

## PRESENTACIÓN

La Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza A. C. (ASOMECIMA), anteriormente SOMECIMA, nació en el año de 1979 en Guadalajara, Jal., durante el VI Simposium Nacional de Ingenieros Agrónomos Parasitólogos (IAP).

A 26 años de su nacimiento, se ha mantenido la esencia de los que idearon y fundaron esta asociación. La investigación y el desarrollo para el manejo de la maleza ha crecido de manera importante en los últimos años, logrando éxitos en diversas áreas productoras del país. Se ha puesto mucho cuidado en la selección y manejo de herbicidas para reducir y evitar la resistencia o tolerancia a herbicidas por el mal uso de estos. La ASOMECIMA es una asociación de carácter científico, sin fines de lucro, cuyo objetivo es agrupar a profesionales del ámbito agronómico dedicados a la investigación, la docencia, el desarrollo, aplicación y transferencia de tecnología aplicada al manejo y aprovechamiento de la maleza. La ASOMECIMA ha fomentado entre sus agremiados el intercambio de experiencias, la capacitación y actualización en tecnología de vanguardia que apoyen la planeación, diseño, ejecución y evaluación de proyectos encaminados al desarrollo agrícola sustentable del país, apoyando con su experiencia a organismos federales; contempla también la participación abierta y crítica de estudiantes de diversas áreas de la Biología y la Agronomía relacionadas con el estudio de estas importantes especies de plantas y sus interacciones con otros componentes de los ecosistemas.

Los fundamentos de los logros descritos anteriormente se deben en parte a la contribución realizada por diferentes científicos nacionales, que han participado en el desarrollo de la ciencia de la maleza, por lo que es menester de esta Mesa Directiva rendirle un reconocimiento a un destacado profesor, investigador y sobre todo una excelente persona que con sus publicaciones, conferencias y cátedras ha sido un pilar educativo en el estudio de los Herbicidas y Fitorreguladores en México, por muchas generaciones; por lo que en este XXVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza se rinde un homenaje al Biol. Manuel Rojas Garcidueñas.

### BREVES ANTECEDENTES DEL LUGAR SEDE

El Estado de Tamaulipas se encuentra ubicado al norte de la República Mexicana, limita al norte con los Estados Unidos, al este con Nuevo León, al Sureste con Veracruz y al suroeste con San Luis Potosí. Su capital es Ciudad Victoria. Tamaulipas es un vocablo huasteco al que se le han atribuido varias interpretaciones, entre las más comunes figura: "Lugar donde se reza mucho" o "Lugar de montes altos". En los principales municipios de Tamaulipas se cuenta actualmente con 12 Escuelas Normales que forman profesores para el nivel preescolar, primario y educación media. Igual que en todo el país, en Tamaulipas la educación superior se imparte a través de instituciones públicas y privadas. Cuenta con siete Institutos Tecnológicos, uno de los cuales es una Escuela Náutica Mercante; 16 Universidades privadas y una Universidad pública: La Universidad Autónoma de Tamaulipas.

### HISTORIA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS

#### ORIGEN Y ESCUDO DE LA UAT

El origen de la Universidad Autónoma de Tamaulipas data del 30 de octubre de 1950, cuando se establecieron en Tampico las facultades de Derecho y Medicina, administradas por una asociación civil denominada "Educación Profesional de Tampico". Poco después, el 8 de noviembre de ese mismo año, a través de un decreto fueron reconocidas como escuelas oficiales por parte del Gobierno del Estado, a cargo del General Raúl Garate. En este documento se especificaba que sus planes de estudio se sujetarían a los principios académicos marcados por la Universidad Nacional Autónoma de México. La fundación de lo que es hoy la Universidad Autónoma de Tamaulipas data del 1° de febrero de 1956. El funcionamiento actual de la Universidad Autónoma de Tamaulipas se rige a través de un Estatuto Orgánico, aprobado por la asamblea universitaria el 5 de noviembre de 1972, donde se reafirma la plena autonomía de la Universidad y se especifica su capacidad para autogobernarse y expedir las normas reglamentarias que decida la Asamblea. La proyección institucional de la Universidad de Tamaulipas se plasma en su escudo, donde se aprecia la figura de un joven emergiendo de un libro abierto, quien sostiene en sus manos una antorcha que significa la luz del saber y un átomo que significa la actividad creadora, todo sobre un fondo circular que representa la Universalidad, símbolo que se reafirma con el lema: "Verdad, Belleza, Probidad", cuyo autor fue el Licenciado Gonzalo Mercado Cerda, residente de esta capital y su contenido fue sometido a concurso, resultando premiado el referido lema. Siete son los Campus que representan a la Universidad a lo largo del Estado de Tamaulipas; estos Campus se encuentran ubicados de la siguiente manera: Zona Norte: Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros y Valle Hermoso. Zona Centro: Campus Victoria; Zona Sur: Mante y Campus Tampico-Madero. Asimismo en 7 localidades se realiza educación a distancia: Camargo, Valle Hermoso, San Fernando, Jiménez, González, Soto la Marina y Tula.





## DIRECTORIO

### ASOMECIMA

**M. C. Antonio Buen Abad Domínguez**  
Presidente

**M. C. J. Antonio Tafoya Razo**  
Vicepresidente

**Dr. José Alfredo Domínguez Valenzuela**  
Segundo Vicepresidente

**Dr. Enrique Rosales Robles**  
Secretario

**Dr. Roberto A. Ocampo Ruiz**  
Tesorero

**Dr. Sóstenes E. Varela Fuentes**  
**Dr. Javier Farias Larios**  
Vocales De Universidades

**Ing. Charles Van Der Merchs**  
Vocal Unio De Formuladores

**Ing. Carlos Torres A. Riquelme**  
Vocal Industria Fitosanitaria

**Dr. Immer Aguilar Mariscal**  
Vocal De Asuntos Regulatorios

**M. C. Carlos Villar Morales**  
Vocal De Relaciones Públicas

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS

**Ing. M. C. José María Leal Gutiérrez**  
Rector

**M. C. Froylán A. Lucero Magaña**  
Director UAM Agronomía y Ciencias

**M. C. Hugo T. Silva Espinoza**  
Secretario Académico UAM Agronomía y Ciencias

**M. C. Alejandro Carreón Pérez**  
Secretario Administrativo UAM Agronomía y Ciencias

**Dr. Fernando Leal Ríos**  
Secretario Técnico UAM Agronomía y Ciencias

**Dra. Silvia Lucero Casas González**  
Jefa de la División de Estudios de Postgrado  
UAM Agronomía y Ciencias

### COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

**Dr. Sóstenes E. Varela Fuentes**  
Coordinador General

**Dr. Sergio Castro Nava**  
**Dr. Sóstenes Varela Fuentes**  
Curso Pre-congreso y Congreso Nacional

**Ing. Ma. Teresa Segura Martínez**  
Difusión y Relaciones Públicas

**M. C. Gilma Lilián Silva Aguirre**  
**Dr. José Alberto López Santillán**  
Foros y Carteles

**Ing. Alfonso Ávila Ramírez**  
Medios Audiovisuales

**Ing. Juan José Garza Saldaña**  
**Bernardo Vargas García**  
**Honorato Ramos Saúl**  
Diseño y Edición de CD

**Dra. Blanca I. Castro Meza**  
**Lic. Mariby Lucio Castillo**  
Actividades Culturales

**Ing. Salomón Ruíz García**  
**T. A. Raúl Rico Vázquez**  
**Lic. Alfredo Cortina Alcalá**  
Apoyo Logístico



# XXVI CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

BIOL. MANUEL ROJAS GARCIDUEÑAS

[Inicio](#) [Directorio](#) [Biografía](#) [Presentación](#) [Contenido](#) [Ponencias](#) [Instituciones](#) [Patrocinadores](#) [Editores](#)

## CONTENIDO ORALES

### **BALANCE Y PERSPECTIVAS DEL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO**

José Ángel Aguilar Zepeda; Ovidio Camarena Medrano; Ramiro Vega Nevárez; Germán Bojórquez Bojórquez; José T. Contreras Morales; Francisco Manuel Valle Ibáñez; José Roberto Ayala Lagarda; Ángel Minjares Agüero; Trinidad Minjares Agüero.

### **USOS DE LAS MALEZAS ACUATICAS EN EL ESTADO DE TABASCO**

José Manuel Salaya Domínguez, Jotam Salaya Domínguez

### **CONTROL PREVENTIVO Y CULTURAL DE LA MALEZA ACUÁTICA DISTRITO DE RIEGO EN MEXICO; UN ESTUDIO DE CASO**

M.C. Ramiro Vega Nevárez

### **EVALUACIÓN DEL CONTROL TOTAL DE TULE (*Typha domingensis* Pers.) CON HONGOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO EN EL DISTRITO DE RIEGO 010 DE SINALOA.**

Germán Bojórquez Bojórquez, José Luis Corrales Aguirre, Juan Eulogio Guerra Liera, Rogelio Torres Bojorquez, José Trinidad Contreras Morales, José Ángel Aguilar Zepeda y Ovidio Camarena Medrano

### **CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA AVENA SILVESTRE (*Avena* spp.) RESISTENTE Y TOLERANTE AL CLODINAFOP, EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.**

Gerardo Martínez Díaz

### **EFFECTO DEL HERBICIDA SIGMA EN EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE (*Avena fatua*) RESISTENTE AL CLODINAFOP**

Gerardo Martínez Díaz

### **RESISTENCIA DE LA AVENA SILVESTRE (*Avena fatua*) AL CLODINAFOP EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.**

Gerardo Martínez Díaz

### **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, Andrés Bolaños Espinoza, Immer Aguilar Mariscal, Bernal E. Valverde.

### **EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL HERBICIDA SIGMA-S (*Mesosulfurón-metil + Iodosulfurón-metil-sodium*) PARA EL CONTROL DE MALEZA EN TRIGO BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA. 2004.**

Luis Miguel Tamayo Esquer, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri.

### **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL HERBICIDA SIGMA "S" (*Mesosulfuron + Iodosulfuron methyl*) SOBRE CINCO VARIEDADES DE CEBADA MALTERA EN EL BAJIO.**

Tomas Medina Cazares, Marco Antonio Vuelvas Cisneros, Miguel Hernández Martínez, José Luis Aguilar Acuña, Oscar A. Grageda Cabrera, Aquilino Ramírez Ramírez y Juan Francisco Buenrostro Rodríguez.

### **MANEJO DE CORREHUELA (*Convolvulus arvensis* L) EN TRIGO (*Triticum aestivum* L) CON BRONATE ADVANCED (BROMOXYNIL + MCPA) Y SIGMA S EN EL NOROESTE DE MEXICO.**

Arturo Ledesma Hernández, Cesar López Mápula y Oscar Galván De Landa.

### **PREMERLIN 600 CE SIM (*Trifluralina*) PARA EL CONTROL PRE EMERGENTE DE ZACATES EN TRIGO**

Immer Aguilar Mariscal, Héctor Celis Aguirre, Andrés Aguilar Carpio y Cid Aguilar Carpio.

**ESTUDIO DE EFICACIA Y FITOTOXICIDAD DE Flucarbazone-Sodio PARA EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE (*Avena fatua* L.) Y ALPISTE (*Phalaris minor* Retz) SOLO Y EN MEZCLAS CON DIFERENTES INSECTICIDAS EN TRIGO EN EL VALLE DE MEXICALI, B. C. CICLO OI 2004-05.**

Manuel Cruz Villegas, Juan Francisco Ponce Medina, Onecido Grimaldo Juárez, Rubén Medina Martínez, Fulgencio Bueno Fierro, Francisco López Lugo, José Luis Herrera Andrade.

**MUESTREO DE PARCELAS DE TRIGO DONDE SE APLICARON GRAMINICIDAS PARA DETERMINAR EL CONTROL SOBRE ALPISTILLO Y AVENA LOCA**

J. Antonio Tafuya Razo

**EFICACIA BIOLÓGICA DEL EVEREST 70 WDG (FLUCARBAZONE SÓDICO) PARA EL CONTROL DE *Phalaris* sp. INSENSITIVO EN EL BAJÍO**

Arturo Calleja Moreno Raúl Arriaga Bayardi

**LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO Y BANCO DE SEMILLAS DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN EL BAJÍO GUANAJUATENSE**

Fernando Urzúa Soria y Mónica Marmolejo Vargas

**ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS DE CONTROL DE MALEZA EN NARANJA MARRS BAJO RIEGO PRESURIZADO.**

Humberto de la Fuente Saucedo

**DOSIS Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.) EN CHAPINGO, MEXICO**

Urzúa Soria Fernando

**EVALUACION DE HERBICIDAS PRE – EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZA EN HUERTAS DE CITRICOS EN DESARROLLO**

Humberto de la Fuente Saucedo

**EVALUACION DE LA EFICACIA DE GLUFOSINATO DE AMONIO EN EL CONTROL DE MALEZAS EN MANZANO Y NOGAL EN CHIHUAHUA.**

Aldaba Meza, José Luis Duron Terraza, Ma. de la Luz

**ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS DE CONTROL DE MALEZA EN NARANJA VALENCIA BAJO RIEGO DE GRAVEDAD.**

Humberto de la Fuente Saucedo

**EVALUACION DE FINALE (GLUFOSINATO DE AMONIO) PARA EL CONTROL DE MALEZA EN NOGAL (*Carya illinoensis* Koch) EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA, MEXICO.**

Oscar Alberto Galván de Landa y Arturo Ledesma Hernández.

**EVALUACION DEL HERBICIDA KROVAR® I DF EN NARANJA VALENCIA TARDÍA (*Citrus sinensis* L. Osbeck), EN LA ZONA CENTRO DE TAMAULIPAS.**

Efrén Doria Martínez, Rubén Iruegas Buentello, Héctor Loaiza Rodríguez. Sóstenes E. Varela Fuentes.

**EFFECTO DEL TIPO DE BOQUILLA EN EL CONTROL DE MALEZA CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES EN SORGO PARA GRANO**

Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz

**SOBRE LA NECESIDAD DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL DE MANEJO DE MALEZAS**

Francisco J. Espinosa-García y Heike Vibrans

**DISTRIBUCIÓN REGISTRADA Y POTENCIAL DE LA MALEZA CUARENTENARIA *Polygonum convolvulus* L. EN MÉXICO**

Francisco J. Espinosa-García, Everardo Medina-Murillo, Oscar Calderón Barraza y Jesús Alarcón.

**EVALUACIÓN DEL EQUIPO LIGERO PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CANALES DE RIEGO**

Rafael Espinosa Méndez; J. Ramón Lomelí Villanueva; Nazario Álvarez González.

**DIAGNÓSTICO E INFESTACIÓN DE PLÁNTULAS DE PINO, EN EL VIVERO FORESTAL EXPERIMENTAL CHAPINGO**

Andrés Bolaños Espinoza, Nehibe Bolaños Jiménez

**CONTROL QUÍMICO DE COQUILLO (*Cyperus esculentus*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO**

Andrés Bolaños Espinoza; Imelda León García.

**RELACIONES COMPETITIVAS MALEZA-PINOS: *Oxalis corniculata*-*Pinus montezumae* y *Sagina***

**procumbens-P. montezumae, EN EL VIVERO FORESTAL CHAPINGO**  
Andrés Bolaños Espinoza; Nehibe Bolaños Jiménez

**SELECCIÓN POR HABILIDAD COMPETITIVA A MALEZAS DE GENOTIPOS DE FRIJOL EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS**  
Guillermo Mondragón Pedrero Luis Manuel Serrano Covarrubias

**ACTIVIDAD ALELOPÁTICA DE *Canavalia ensiformis* (L.) DC. SOBRE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE *Sorghum halepense* (L.) Pers. Y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. D. Clayton**  
Evelia Hernández García1; José Alfredo Domínguez Valenzuela1 y Juan L. Medina Pitalúa1.

**RESPUESTA DE GENOTIPOS DE SORGO A HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN EL NORTE DE TAMAULIPAS**  
Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz

**EFFECTO DEL CONTROL QUÍMICO Y EL CHAPEO DE MALEZAS EN LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE PASTOS (SEGUNDO CICLO)**  
Valentín A. Esqueda Esquivel, Maribel Montero Lagunes, Francisco I. Juárez Lagunes, Heike Vibrans,

**AMINOPYRALID NUEVO HERBICIDA PARA EL CONTROL DE HUIZACHE (*Acacia pennatula* L.) Y CORNEZUELO (*Acacia cornigera* L.) EN POTREROS DE VERACRUZ. MEXICO.**  
Alberto Reichert Puls. Valentín A. Esqueda Esquivel,

**HERBICIDA AMINOPYRALID UNA NUEVA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN PASTIZALES Y PRADERAS DE MEXICO.**  
Alberto Reichert Puls.

**SUSCEPTIBILIDAD DE DIFERENTES VARIEDADES DE CÉSPEDES A HERBICIDAS SULFONILUREAS**  
Andrés Bolaños Espinoza; Imelda León García

**CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS LATÍFOLIADAS EN CÉSPED KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*)**  
Andrés Bolaños Espinoza ,Imelda León García

**EFFECTO DE LA MEZCLA ((Dicamba + 2,4-D amina) + Metsulfuron metil), SOBRE MALEZA EN PRADERAS DE ZACATE GUINEA (*Panicum maximum* Jacq ) EN VERACRUZ, MÉXICO.**  
Sóstenes E. Varela Fuentes, Gilma L. Silva Aguirre, Héctor Loaiza, Laura Pérez Navarro

**AMINOPYRALID: NUEVO HERBICIDA PARA PRADERAS, PASTIZALES, USOS INDUSTRIALES Y CEREALES.**  
A.A. Chemello, J.Y.Merchez, J.J. Jachetta, A.Reichert, N.Caceres, U.Bernhard, R.A. Masters, D.Hare, P. Nagy, C. Love and E. Abello

**NUEVAS ESTRATEGIAS EN EL MANEJO DE MALEZAS EN GROECOSISTEMAS CON CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum* spp.), EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS**  
E. Toledo Toledo, J. Pohlan, A. Leyva Galán, F. Marroquín Agreda, L. D. Valiente Bautista1, M. A. Vázquez Espinosa, J. D. Marroquín Agreda1,

**CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR CON AMICARBAZONE**  
Valentín A. Esqueda Esquivel

**EFICACIA- FITOCOMPATIBILIDAD EN APLICACIÓN EN SUELO HÚMEDO DEL HERBICIDA IXOSAFLUTONE EN CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.).**  
Juan Carlos Terrazas Portillo. José Murillo Cruz. Arturo Ledesma Hernández

**EVALUACION DE LOS HERBICIDAS POSTEMERGENTES EQUIP Y OPTION PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN MAÍZ EN APLICACIONES TARDIAS EN EL BAJIO.**  
Tomas Medina Cazares, Josefina Martínez Saldaña, Marco Antonio Vuelvas Cisneros, José Luis Aguilar Acuña y Juan Francisco Buenrostro Rodríguez.

**ISOXAFLUTOLE Y FLUFENACET PARA EL CONTROL PREEMERGENTE DE MALEZA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL CENTRO OCCIDENTE DE MEXICO.**  
Arturo Ledesma Hernández, José Murillo Cruz y Heriberto Valdez Martínez.

**ESPECTRO DE CONTROL DEL NUEVO HERBICIDA MAISTER EN MAÍZ (*Zea mays* L.) EN MEXICO.**  
Arturo Ledesma Hernández, José Murillo Cruz, Heriberto Valdez Martínez y Gustavo Martínez Barbosa.

**RESPUESTA DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) AL CONTROL DE MALEZA EN EL PROGRAMA MÁXIMO RENDIMIENTO**  
Artemio Balbuena Melgarejo, Lázaro Arturo Careaga Balbuena, Pedro Cuenca Alarcóm, Ramón Mejía López; Jesús Zepeda Mendoza; Ruperto Herrera Huerta

**LA EPOCA DE EMERGENCIA AFECTA EL CRECIMIENTO Y LA FECUNDIDAD DE *Amaranthus rudis***  
E. Uscanga Mortera, F. Forcella, S.A. Clay J. Gunsolus

**LA EPOCA DE EMERGENCIA AFECTA EL CRECIMIENTO Y LA FECUNDIDAD DE *Amaranthus powellii***  
E. Uscanga Mortera, F. Forcella, S.A. Clay, J. Gunsolus

**EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA OPTION® (Foramsulfuron) Y MAISTER (Foramsulfuron e Iodosulfurón) EN POSTEMERGENCIA DEL CULTIVO DE MAIZ**  
Fernando Urzúa Soria.

**CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN CANOLA EN EL VALLE DEL MAYO** Manuel Madrid Cruz, Fidel Ochoa Burgos.  
Nemecio Castillo Torres.

**CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN GARBANZO DE RIEGO, REGIÓN CIÉNEGA DE CHAPALA**  
Leonardo Soltero Díaz.

**CONTROL POST-EMERGENTE DE MALEZA EN VARIEDADES DE ALGODONERO MER TOLERANTES A GLUFOSINATO DE AMONIO**  
Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz

**HERBICIDAS PRE-EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN OCRA**  
Immer Aguilar Mariscal, Neil Guevara Guevara, Quintín Obispo González y Andrés Aguilar Carpio.

**VARIEDADES DE ALGODONERO TRANSGENICAS A GLUFOSINATO DE AMONIO PARA CONTROL DE MALEZA. VALLE DE MEXICALI, B. C.**  
Francisco López Lugo, José Luis Herrera Andrade, Raúl L. León López, Manuel Cruz Villegas

**EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FIBRA EN VARIEDADES DE ALGODONERO FIBERMAX LL25 RESISTENTES AL HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMONIO BAJO CONDICIONES DEL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.**  
José Luis Herrera Andrade, Francisco López Lugo, Raúl Laurencio León López y Manuel Cruz Villegas

**EFFECTO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN HABA (*Vicia faba* L.) SEMBRADA EN LABRANZA CERO EN CHAPINGO, MÉXICO. 2005**  
Orrantia Orrantia, Manuel, Bustos Zagal Ana María, Contreras Arrijoja Emma

**PLANTAS TREPADORAS EN EL CULTIVO DE AGAVE (*Agave tequilana* Weber) EN AMATITÁN Y TEQUILA, JALISCO**  
Irma G. López Muraira, Rubén Iruegas

**HERBICIDAS PARA CONTROL DE MALEZA MIXTA EN HUERTA DE CÍTRICOS, CHICONTEPEC DE TEJEDA, VERACRUZ.**  
\*Alfredo Morales Flores, Buen Abad D. A., Villar M. C., Tiscareño I. M. A.

---

## CONTENIDO CARTELES

---

**EL MANRRUBIO (*Marrubium vulgare* L.; Sin. *Marrubium album* Car. et Lag.) SU POTENCIAL PARA CULTIVO EN EL SUR DEL D. F.**  
Andrés Fierro Álvarez; María Magdalena González López; Javier Olivares Orozco; Patricia Zavaleta Berckler y Oscar Arce Cervantes.

**EL TOLOACHE (*Datura estramonium* L.) MALEZA BAJO CULTIVO EN EL SUR DEL D. F.**  
Andrés Fierro Álvarez; María Magdalena González López; Javier Olivares Orozco; Patricia Zavaleta Berckler; Oscar Arce Cervantes.

**INTERFERENCIA DEL POLOCOTE (*Helianthus annuus* L.) EN SORGO PARA GRANO (*Sorghum bicolor* L. Moench).**  
Enrique Rosales Robles,\* Ricardo Sánchez de la Cruz, Manuel de la Garza Caballero

**CAMPAÑA "USO EFICIENTE DE HERBICIDAS EN SORGO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS"**  
Enrique Rosales Robles, Ricardo Sánchez de la Cruz

**CONTROL QUIMICO DE ZACATE JOHNSON (*Sorghum halepense* L. Pers) EN PRESIEMBRA DE MAIZ (*Zea mays* L.).**  
Manuel de la Garza Caballero, Enrique Rosales Robles, Miguel Ángel García Gracia

**Cardaria draba (L.) Desv. UNA MALEZA DE CUIDADO**  
García Hernández Sergio Arturo, Buen Abad D. A.

**DETECCIONES DE SEMILLAS EN MÉXICO DE ESPECIES ARVENSES CUARENTENADAS DE OBSERVANCIA EN LA NOM-043-FITO-1999**

Buen Abad Domínguez ANTONIO, Tiscareño Iracheta, M. A., Villar Morales C., Torres Martínez G., Montealegre Lara A. L., Barrera Farias O., Aguilera Peña M;

**CONTROL DE MALEZA EN FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.) CON RESIDUOS DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)**

Nicolás Salinas Ramírez, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada.

**CONTROL DE MALEZA Y PRODUCCIÓN HABA (*Vicia faba* L.) EN FUNCIÓN DEL ACOLCHADO PLÁSTICO Y APLICACIÓN DE RESIDUO GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)**

Alejandro Morales Ruiz, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada. Botánica.

**CONTROL DE MALEZA EN CHILE GUAJILLO APAXTLECO (*Capsicum annum* L.) CON RESIDUO DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)**

Gabino Vázquez Casarrubias, María Teresa Rodríguez Gonzalez, J. Alberto Escalante Estrada. Luis Enrique Escalante Estrada.

**DINÁMICA POBLACIONAL DE INSECTOS VECTORES DE ENFERMEDADES Y DIAGNÓSTICO DE VIROSIS EN MALAS HIERBAS DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.**

L. M. Tamayo Esquer, J. L. Martínez Carrillo y R. Álvarez Z.

**¡¡¡CUIDADO!!! BRASSICA TOURNEFORTII GOUAN ARVENSE CUARENTENARIA.**

Alcántara Escamilla Abimael Teófilo y \*Castillo Becerra Asdrúbal, Buen Abad D. A.

***Lepidium latifolium* L., UNA ESPECIE QUE REQUIERE ATENCIÓN**

Castillo Torres Ulises, Buen Abad D. A.

**UN CARDO DIFICIL DE AGARRAR *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.**

Valles González Juana Minoa, Buen Abad D. A.

**DINÁMICA DE LA MALEZA EN EL SISTEMA DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y SU CONTROL**

Espiridión Reyes Chávez, Edgardo Estrada Vivas, Roberto Dzib Echeverría,

***Cynara cardunculus* L. UNA ESPECIE ARVENSE DE IMPORTANCIA PARA MÉXICO.**

Sánchez Castillo Yudina Eunice, Buen Abad D. A.

**¡¡¡COADYUVANTES!!! INCREMENTAN EL ACCIÓN DE LOS HERBICIDAS.**

Alcántara Escamilla Abimael Teófilo. Buen Abad D. A.

***Abutilon theophrasti* Medik UNA HOJA DE TERCIOPELO**

Salazar Rodríguez Saúl, Buen Abad D. A..

**PRINCIPALES MALEZAS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN DE OCAMPO, TAMAULIPAS.**

Cañeros Unidos de Ocampo, SPR

***Carduus tenuiflorus* Curtis, UN PEQUEÑO CARDO AZUL**

Guadalupe Elizabeth Rivera Rodríguez, Buen Abad D. A.

**INSECTOS Y ÁCAROS PRESENTES EN LAS ARVENSES, QUELITE CENIZO Y QUELITE MORADO EN EL PREDIO DE LAS ÁNIMAS, TULYEHUALCO, DISTRITO FEDERAL, MEXICO.**

R. Peña-Martínez, S. Rodríguez N. , R. Terrón S. , y A. Fierro A.

**MALEZA COMÚN EN HUERTOS CITRÍCOLAS DE LA ZONA CENTRO DE TAMAULIPAS.**

Sóstenes E. Varela Fuentes, Gilma Silva Aguirre, Narciso Martínez Rivera

**UNA MANZANILLA MUY SILVESTRE *Matricaria discoidea* D.C.**

Silvia karina Ibarra Victorino, Carlos Guillermo Loyola González. Buen Abad D. A.

**UNA ARVENSE DE DOBLE PERSONALIDAD *Senecio inaequidens* DC/*Senecio madagascariensis* Poir.**

Pedro Torres García, Buen Abad D.

***Silybum marianum* (L.) Gaertn. UN CARTAMO MUY RUDERAL**

Pedro Pérez Martínez, Buen Abad D. A.

**VINCULACIÓN ENTRE HIERBA MALA Ó HIERBA BUENA**

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

## **GERMINACIÓN DE DOCE ESPECIES DE MALEZA A BAJA TEMPERATURA**

F.J. Contreras, E. Uscanga Mortera, A. García Esteva, J. Johashi Shibata

## **EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA EN CANOLA.**

Miguel Hernández M, Tomás Medina C, Aquilino Ramírez R.

## **EVALUACIÓN DEL OXIFUORFEN EN POSTEMERGENCIA EN CANOLA.**

Miguel Hernández M. , Tomás Medina C., Aquilino Ramírez R.

## **CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN TRIGO EN LA REGION FUERTE MAYO DEL SUR DE SONORA.**

Manuel Madrid Cruz, José Juan Duarte Ramírez, Jesús Arturo Samaniego Russo.

## **CONTROL DE ARBUSTOS EN PRADERAS DE ZACATE BUFFEL: ESTUDIO DE CASO**

Juan Carlos Martínez González, Luis Charles Jiménez y Hugo Pedro Puga Charles

## **EXTRACTOS DE LECHUGUILLA (Agave lecheguilla) COMO EFECTO HERBICIDA EN MALEZAS DEL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)**

Rodríguez Cubillos María Nicolasa\*, Villar M. C., Tiscareño I. M. A., Buen Abad D. A.

## **VINCULACION ENTRE SURFACTANTES Y QUIMICOS AGRICOLAS ADYUVANTES AUXILIARES EN LA ASPERSIÓN DE AGROQUIMICOS**

Gary Atrill y Charles Van Der Mersch

## **BUENAS PRACTICAS CON AGROQUIMICOS (BPAQ) TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANEJO RACIONAL Y USO OPTIMO DE AGROQUIMICOS**

Charles Van Der Mersch, Jaun Carlos Romo y Jorge Patino

## **FERTILIZACION DE SEMILLAS CON ZEUS BROADACRE PARA AVANTAJAR LA EMERGENCIA DEL CULTIVO VS LA MALEZA**

Gary Atrill Y Charles Van Der Mersch

## **VINCULACION ENTRE BPA Y MIP ENFOQUE ESTRATEGICO DE LAS BPMIP**

Charles Van Der Mersch y Juan Carlos Romo

## **DESINFECCION DEL SUELO EN HORTICULTURA**

Palma Vargas Osiris Gladys, Buen Abad D. A., Charles van der Mersch.



## ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS DE CONTROL DE MALEZA EN NARANJA MARRS BAJO RIEGO PRESURIZADO.

Humberto de la Fuente Saucedo\*  
Campo Experimental General Terán. CIRNE-INIFAP

En Nuevo León se cultivan 31,800 ha de cítricos y se cosechan anualmente en promedio 350,000 Toneladas métricas de fruta. Uno de los problemas que afectan la productividad y calidad de fruta en la región son las poblaciones de maleza durante la mayor parte del ciclo. Con el objetivo de evaluar la efectividad técnica y económica de diferentes métodos de control de maleza se establecieron en predios de productores de General Terán, N.L., tres experimentos, en huertas con sistema de riego por microaspersión de 10 a 15 años de edad de la variedad temprana Marrs. Los tratamientos que se evaluaron bajo un diseño en bloques al azar con cinco repeticiones fueron los siguientes; A) Acolchado plástico, B) herbicida pre-emergente Bromacilo + Diuron (1.2 +1.2 Kg/Ha), C) Herbicida post-emergente Glifosato (1.2 L/ha), D) Chapoleo manual y E) Siempre enyerbado. Las especies de maleza que predominaron en las parcelas fueron el zacate Johnson (*Sorghum halepense* L.) y el polacote o girasol (*Helianthus annuus*). En el análisis de varianza realizado para la variable de rendimiento de fruta se encontró significancia y en la prueba de comparación de medias de Tukey ( $P>0.05$ ) se observó que en las tres localidades el tratamiento con acolchado plástico es superior estadísticamente que los otros métodos de control. Con los tratamientos **A**, **B**, **D** y **C** se incrementaron los rendimientos de fruta en un 61.1%, 46.5%, 41.9% y 38.5% respectivamente en comparación con el testigo siempre enyerbado. De acuerdo al análisis económico de los tratamientos, las mayores tasas de rentabilidad se obtuvieron con los tratamientos **A**, **B** y **C** con una relación B/C de 9.1, 8.6 y 5.2 respectivamente.

## ESTUDIO COMPARATIVO DE METODOS DE CONTROL DE MALEZA EN NARANJA VALENCIA BAJO RIEGO DE GRAVEDAD.

Humberto de la Fuente Saucedo\*  
Campo Experimental General Terán. CIRNE-INIFAP

En Nuevo León el 79% de la superficie de cítricos se cultiva bajo riego, de las cuales 11,012 ha se desarrollan mediante el riego de gravedad. En esta modalidad el 85% de los costos se destinan al manejo de suelo con maquinaria agrícola para el control de maleza y preparación de los bordos para cada riego del ciclo. Con el objetivo de mantener los bordos de riego permanentemente mediante el control de maleza, se establecieron dos experimentos en huertas adultas de naranja valencia con productores de General Terán, N.L., para evaluar la efectividad técnica y económica de los tratamientos siguientes; A) Glifosato (1.2 L/ha), B) Diuron + Bromacilo (1.2 + 1.2 Kg/ha), C) Bordeo + Glifosato (1.2 L/ha), D) Bordeo solo y E) Testigo rastra + Bordeo, bajo un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. En el análisis de varianza para la variable de rendimiento no se encontró diferencia significativa ( $0.05$ ). La producción de naranja de los tratamientos **A**, **B**, **C**, **D** y **E** fueron de 16.243, 17.022, 17.288, 16.640 y 15.990 Ton/ha respectivamente. Para mantener limpios de maleza los bordos de riego se requirieron por separado cuatro aplicaciones de Glifosato, una aplicación de la mezcla de Diuron + Bromacilo, ocho pasos de rastra y bordeos. Con los tratamientos **A** y **B** los bordos de riego se mantuvieron limpios durante el ciclo y en los **C** y **D** a partir del tercer riego se dificultó la distribución del agua sobre las líneas de árboles. El análisis económico demostró que con el uso de Glifosato en 1.2 L/ha en cuatro aplicaciones y con la mezcla de Bromacilo + Diuron en 1.2 + 1.2 Kg/ha se mantienen los bordos de riego limpios y se reducen los costos en huertas con riego de gravedad en un 31.0% y 35.7 % respectivamente.

## **EVALUACION DE HERBICIDAS PRE – EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZA EN HUERTAS DE CITRICOS EN DESARROLLO**

Humberto de la Fuente Saucedo\*  
Campo Experimental General Terán, CIRNE – INIFAP

Los cítricos es la especie frutícola más importante en Nuevo León con una superficie de 31,800 ha y una producción en promedio de 350,000 Ton de fruta fresca. En la región aumenta la superficie de esta especie con el establecimiento de nuevas plantaciones. Sin embargo, la principal limitante durante el inicio del establecimiento de las huertas son las poblaciones de maleza, las cuales retardan el crecimiento y desarrollo de los árboles. Actualmente el control con el herbicida Glifosato practicado ampliamente por los productores de la región presenta el inconveniente de afectar severamente a los árboles con los métodos de aplicación utilizados. El objetivo del presente estudio es proporcionar al productor otra opción para el control de maleza sin afectar el crecimiento de los árboles jóvenes en desarrollo y reducir el periodo de ensayo de producción. Por lo cual, se estableció un ensayo en Montemorelos, N.L., en una huerta de cítricos de dos años edad de la variedad valencia con riego por microaspersión, donde se evaluaron las siguientes mezclas de herbicida; A) Diuron + Bromacilo ( 1.80 + 1.80 Kg/ha ), B) Diuron + Norflurazon (2.25 + 3.50 Kg/ha), C) Diuron + Orizalin (2.25 + 2.25 Kg/ha) y D) Diuron + Simazina ( 2.25 + 2.25 Kg/ha) establecidos bajo un diseño en bloque al azar con cinco repeticiones De acuerdo a los resultados obtenidos todas las mezclas de herbicidas presentaron excelentes niveles de control de maleza, sin embargo, no se encontró diferencia significativa (0.05%) entre los tratamientos a los 120 días después de su aplicación DDA. Se presentaron controles de maleza entre un 90% con la mezcla Diuron + Simazina a un 95% con Diuron + Orizalin a los 120 DDA. Así mismo, con el tratamiento Diuron + Bromacilo se observaron síntomas fitotóxicos en el follaje de las plantas de cítricos durante todo el ciclo de cultivo.

## NUEVAS ESTRATEGIAS EN EL MANEJO DE MALEZAS EN AGROECOSISTEMAS CON CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*), EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS

E. Toledo Toledo<sup>1</sup>, J. Pohlan<sup>2</sup>, A. Leyva Galán<sup>3</sup>, F. Marroquín Agreda<sup>4</sup>, L. D. Valiente Bautista<sup>1</sup>, M. A. Vázquez Espinosa<sup>1</sup>, J. D. Marroquín Agreda<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Universidad 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](mailto:etoledo2720@yahoo.com.mx); [etoledo27@hotmail.com](mailto:etoledo27@hotmail.com)

<sup>2</sup>ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2,5; Apdo. Postal 36, CP 30700 Tapachula, Chiapas – México, E-mail: [drjpohlan@excite.com](mailto:drjpohlan@excite.com); [pohlan@tap-ecosur.edu.mx](mailto:pohlan@tap-ecosur.edu.mx)

<sup>3</sup>Instituto 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](mailto:aleyva@inca.edu.cu)

<sup>4</sup>Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn, Alemania, ([fmarroqu@uni-bonn.de](mailto:fmarroqu@uni-bonn.de))

### Resumen

La caña de azúcar ha alcanzado importancia económica en Chiapas. En el sistema convencional predomina desde hace más de 20 años la práctica de doble quema de la caña, combinado con aplicaciones intensivas de herbicidas y laboreos mecánicos para mantener el cañaveral limpio de malezas. Con el objetivo de buscar alternativas sostenibles de manejo de malezas para estas condiciones, se desarrolló un experimento a largo plazo (efecto de la no quema en comparación con una y dos quemas) desde mayo de 1998 a diciembre del 2004 en Huixtla, Chiapas, con la variedad MEX 69-290, empleándose un diseño experimental en franjas, con un arreglo en bloques al azar con un área total del experimento de 9,750 m<sup>2</sup>, y en el ciclo 2003/2004 otro experimento de caña planta con cultivos intercalados (maíz, pepino) y tres tipos de riego (riego con agua subterránea; riego con agua residual; sin riego). Se evaluó el efecto de no quemar la caña en la cosecha, en comparación con una y dos quemas, sobre las variables: abundancia, dominancia, rango y diversidad de arvenses, crecimiento, rendimiento y calidad de la caña cosechada, y análisis costo – beneficio. Los resultados indicaron las ventajas de cosechar caña en verde como una estrategia de sostenibilidad, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a menor agresividad de arvenses, una producción mayor y significativa de altura, diámetro y número de tallos, pureza del jugo y rendimientos agrícolas y de azúcar. La doble quema de caña provocó mayor abundancia y dominancia de malezas y un incremento significativo de *Cynodon dactylon*. El análisis económico indicó mayores utilidades para caña verde (197 %) en comparación con una vez quemada (143 %) y dos veces quemada (100 %). La caña planta con cultivos intercalados alcanzó el mismo rendimiento como la caña limpia, presentando mayor estabilidad y diversidad ecológica.

### Summary

#### New strategies of weed management in different agroecosistemas with sugar cane (*Saccharum spp.*), in the Soconusco, Chiapas

Sugar cane is one of the most economically important crops in Chiapas. In Mexico it is usually cropping sugar cane with double burning every year (before and behind the harvest), combined 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 Mexican sugarcane agriculture, one long-term experiment was carried out in Huixtla, Chiapas, from May 1998 to December 2004, with

*Saccharum* spp., variety MEX 69 –290. The experimental design consisted of a stripe system (100 x 32,5 m) with 3 cropping management treatments (no burning as opposed to one and two burnings), arranged as a block design. Other experiment with new planted sugar cane, intercropped with maize and cucumber and 3 irrigation types (subterranean water, waste water, non) was developed additionally from 2003 to 2004. Results point towards overwhelming advantage of cutting sugarcane green not only for better growth and yield parameters achieving higher juice purity and sugar yield but also as a strategy for sustaining long-term reduction of weed aggressiveness off-set by a greater biomass production (i. e. stalk height, diameter and number of stalks). Furthermore, differences were noted as to weed abundance and weed biomass. Double burning of sugarcane resulted in greater weed abundance and dominance whereas increasing significantly the presence of *Cynodon dactylon*. Green cane showed a much higher gross income (197 %) in comparison with one burning (143 %) and two burnings (100 %). New cropped sugar cane intercropped with maize and cucumber, not differ in yield parameters than pure sugarcane, but demonstrate higher ecological stability and biodiversity.

### **Introducción**

El manejo de las malezas en la caña de azúcar tradicionalmente esta dirigido a la erradicación completa de las adventicias aprovechando la gran gama de métodos químicos, mecánicos y físicos (Manechini *et al.*, 2005; Morandini *et al.*, 2005; Viator *et al.*, 2005; Barzegar *et al.*, 2000). También en Chiapas y específicamente en el Soconusco fueron adoptados estas practicas, los cuales se caracterizan por el uso intensivo de agroquímicos (3.5 l herbicidas; 7.7 l insecticidas; 6.9 kg rodenticidas y 605 kg de fertilizantes químicos por hectárea y año) y por la doble incineración de follaje y residuos de cosecha. Estas prácticas han deteriorado el equilibrio ecológico en la zona y han llevado el agroecosistema con caña de azúcar convencional como fuente de erosión y disminución de fertilidad de suelo, de contaminación de suelos, atmósfera y cuerpos acuíferos, y han provocado afectaciones de la salud humana (Toledo *et al.*, 2005; Toledo, 2000). La práctica de la incineración se realiza en dos o tres ocasiones durante cada ciclo, para quemar el follaje antes de la cosecha, y después para eliminar los residuos de la misma y lograr condiciones fáciles para el control mecánico y/o químico de las malezas.

Es obvio que el uso de agroquímicos para el cultivo de la caña de azúcar contamina cuerpos acuíferos, dado que la superficie cañera de la región se encuentra adyacente a arroyos que desembocan en esteros. Asimismo pueden afectar a organismos de poca importancia económica, pero esenciales para la formación de redes alimenticias complejas que contribuyen a la biodiversidad y estabilidad del ecosistema. Muchos de estos organismos tienen como hábitat al suelo y su cobertura con mulch y arvenses, por lo que además pueden ser afectados por la práctica de incineración.

### **Objetivos**

1. Valorar la dinámica y el comportamiento de las malezas en diferentes agroecosistemas de caña de azúcar en retoño (socas) y de caña planta.
2. Determinar la influencia de diferentes métodos de manejo agrícola sobre las dinámicas de la abundancia y biomasa de las malezas, su rango de importancia y la diversidad de de las mismas en cada sistema.
3. 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 (Pohlan y Borgman, 2000). El diseño experimental que se utilizó en los estudios se consideró en un establecimiento de diseño experimental en franjas, con un arreglo de bloques al azar incorporando la explotación en un monofactorial con tres niveles y cuatro repeticiones, con la variedad MEX 69-290. El área total del 1° experimento es de 9,750 m<sup>2</sup> (sistemas de manejo) y de 1,980 m<sup>2</sup> en el 2° (sistemas intercalados con riego) respectivamente. En este estudio fue integrado el ciclo noviembre 2003 hasta diciembre 2004.

Experimento I: Agroecosistemas con caña retoño (soca) con tres sistemas de manejo de la caña de azúcar (1998 a 2005)	Experimento II: Agroecosistemas con caña planta con tres tipos de riego y cultivos intercalados: maíz y pepino (2003 a 2004)
A1 Caña verde = no quema del follaje de la caña y no quema de residuos de cosecha	A1 Agua subterránea
A2 Una quema = quema del follaje de la caña antes de la cosecha y no quema de residuos de cosecha	A2 Agua residual
A3 Sistema convencional = dos quemas: una quema del follaje de la caña antes de la cosecha + otra quema después de la cosecha	A3 Sin riego

Durante los diferentes ciclos de los experimentos fueron estudiados los efectos que causan el fuego, el riego y cultivos intercalados como prácticas agrícolas en los agroecosistemas correspondientes sobre diferentes parámetros del comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento de la caña de azúcar, con el fin de evaluar el potencial de cultivar y cosechar caña de azúcar en verde, asimismo como alternativas con cultivos intercalados en caña planta como una estrategia de sostenibilidad en el manejo del agro ecosistema.

Los métodos de control de malezas desarrollados en los dos experimentos fueron 78 y 100 dds con machete y azadón; se valoró el tiempo que se llevaron a cabo estas labores.

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 malezas son expresados en graficas y tablas de rango.

## **Resultados y Discusión**

Los resultados indican el potencial de manejar el agroecosistema caña en verde 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).

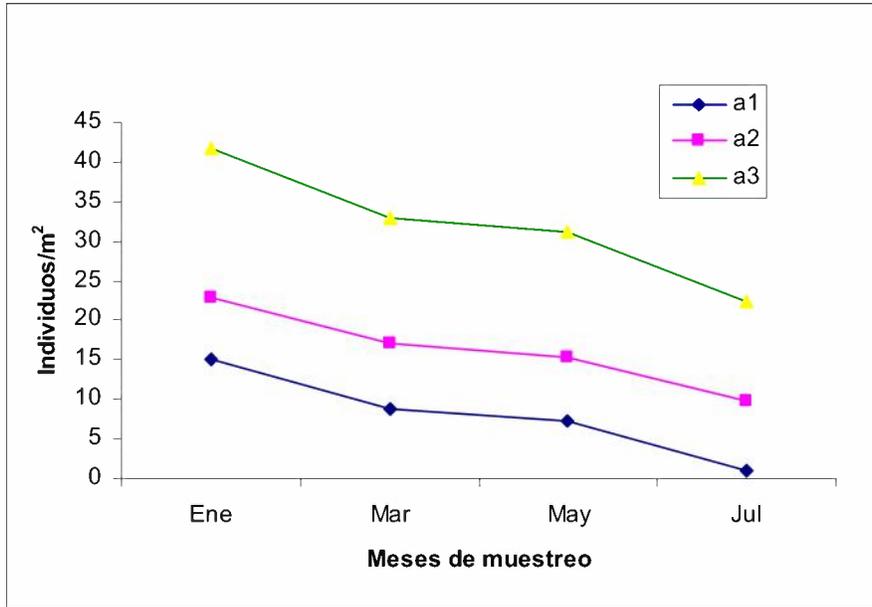


Figura 1: Abundancia (individuos / m<sup>2</sup>) de las malezas de los seis sistemas en el estudio en el año 2004.

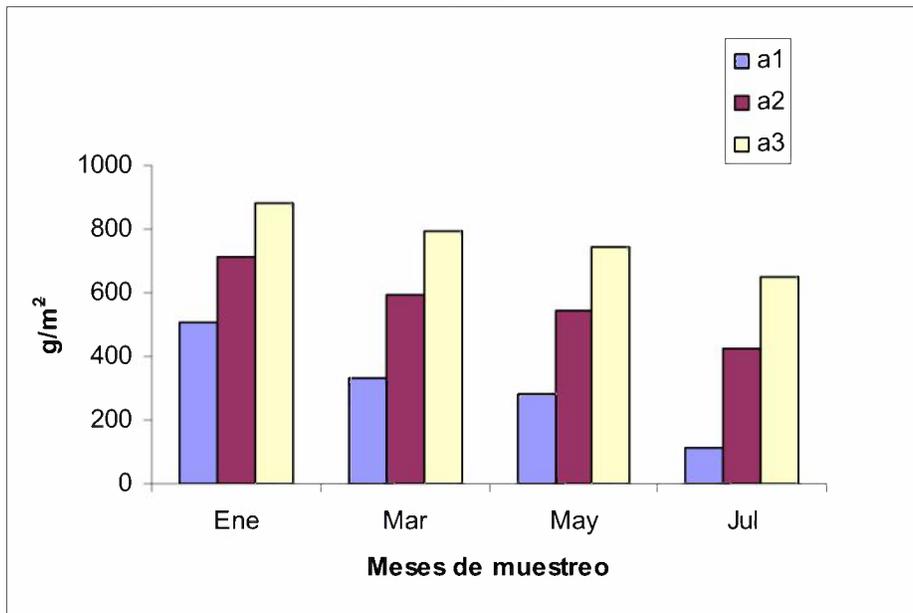


Figura 2: Comportamiento de la biomasa (gramos / m<sup>2</sup>) de las malezas en cuatro eventos en el año 2004.

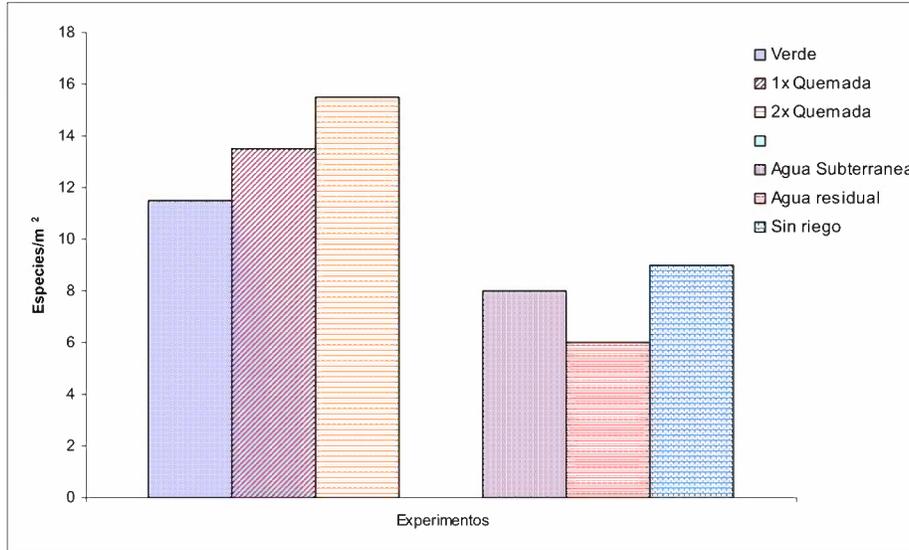


Figura 3: Diversidad de las malezas de los seis sistemas en el estudio en el año 2004.

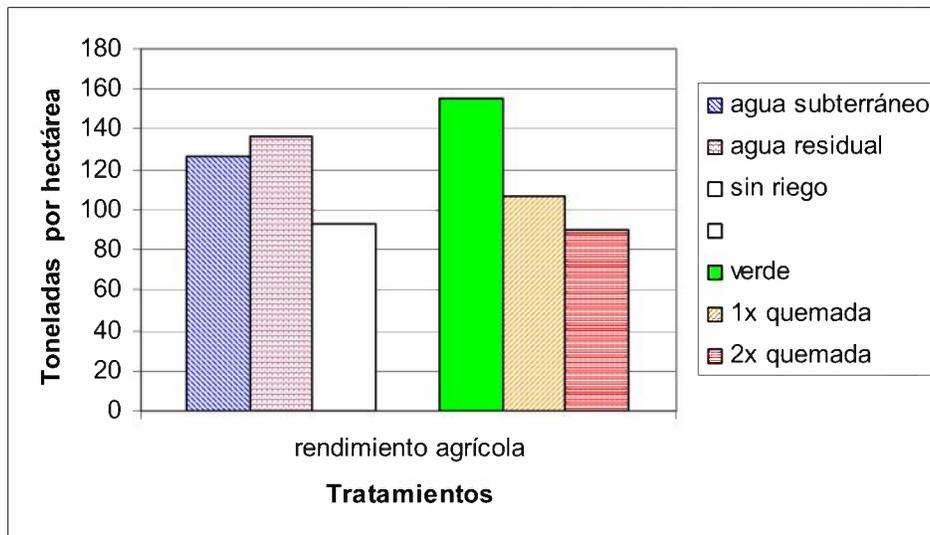


Figura 4: Rendimiento agrícola en el año 2004 (t/ha) de los seis sistemas en el estudio.

## Conclusiones

En las condiciones edafo-climáticas del lugar del experimento, las tres especies que mayor peso seco obtuvieron son: Zacate borrego (*Cynodon dactylon* L. Pers.), seguido de la Lechosa (*Euphorbia* sp. L.) y por último la Lechosilla (*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp). Las Poaceas fueron las que registraron mayor cantidad de materia seca, seguida de las Euphorbiaceas. La abundancia se reduce al cubrir la superficie del suelo con los residuos de cosecha, producto de la no quema de la caña de azúcar. Conforme transcurría los años de investigación, al quemar la caña de azúcar en dos ocasiones, la diversidad se incrementó presentando especies de mayor agresividad y mayor producción de biomasa

Al no incinerar el follaje de la caña y no incinerar los residuos de la cosecha de la misma (caña verde), trae como resultado una ventaja en dominancia a favor de la caña, mayor altura, mayor diámetro y mayor número de tallos de caña, que influye en el incremento de la producción por unidad de superficie.

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.

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 recolonización de malezas y caña, las que interaccionan con prácticas agronómicas. La quema ó no quema favorece a malezas ó caña respectivamente desde un punto de vista de dominancia de flujo de energía y además la utilización y aprovechamiento de sus propios recursos.

### **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.
- 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.
- MORANDINI, M.; FIGUEROA F.; PÉRZ, Z. F. and SCANDALIARIS, J. 2005. The Effects of Green-Cane Trash Bkanket on Soil Temperature, Soil Moisture a and Sugarcane Growth. XXV ISSCT Congress Organising Commite. Guatemala City, Centroamérica. pp 231-236
- 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.
- 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.
- TOLEDO TOLEDO, E.; POHLAN, J.; GEHRKE VÉLEZ, M.; LEYVA GALAN, A. 2005. Green Sugarcane versus Burned Sugarcane – results of six years in the Soconusco region of Chiapas, Mexico. *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.
- VIATOR, R. P.; JHONSON, R. M. and RICHARD Jr., E. P. 2005. Challenges of Post-Harvest Residue Management in the Louisiana Sugarcane Industry. XXV ISSCT Congress Organising Commite. Guatemala City, Centroamérica. pp. 238-244.

## **RESPUESTA DE GENOTIPOS DE SORGO A HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN EL NORTE DE TAMAULIPAS**

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 para el control de maleza. Se estima que en los últimos tres años se ha aplicado 2,4-D amina y prosulfuron en 300 mil ha en esta región. Sin embargo, es común observar un control inadecuado de maleza y daños al sorgo por la aplicación tardía de los herbicidas y en dosis excesivas. Además, se estima que la selectividad de los herbicidas varía entre genotipos de sorgo. Se evaluó la respuesta los genotipos RB-Patrón y Pioneer 82G63 (intermedios) y Asgrow Ambar y Dekalb-54 (tardíos) a 2,4-D amina y prosulfuron a dosis de etiqueta ó 1.0X (720 g/ha y 40 g/ha) y 1.5X, aplicados en época oportuna en sorgo de 5 hojas (A) y tardía en 8 hojas (B) y un testigo sin aplicación. El diseño experimental fue factorial (genotipos x tratamientos de herbicida) en bloques al azar con tres repeticiones. Para evitar efectos de competencia, el experimento se mantuvo sin maleza. Se evaluó la fitotoxicidad (%) y altura de sorgo a 3, 5 y 10 semanas después de la aplicación A (SDA), días a floración, índice de área foliar (IAF) y rendimiento de grano. Los datos se sometieron a análisis de varianza y Tukey 5%. Se detectó interacción genotipo por tratamiento para fitotoxicidad a 5 y 10 SDA: los genotipos intermedios fueron más afectados (16-20%) por las dosis 1.5XB de ambos herbicidas. La toxicidad de prosulfuron consistió en reducción de altura (12-15 cm) y 2,4-D causó curvatura de tallos. Prosulfuron 1.5X-B redujo significativamente IAF (10%) y 2,4-D 1.5X A y B retrasó la floración tres días. No se detectó interacción en rendimiento de grano; Pioneer 82G63 (6.7 t/ha) fue superior a los demás híbridos. En ambos herbicidas, la aplicación 1.0X-A no tuvo efectos en el rendimiento, pero 1.5X-B lo disminuyó significativamente en 18%.

## EFFECTO DEL TIPO DE BOQUILLA 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 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 tamaño de gota es crucial para evitar este proceso, ya que las gotas  $\leq 200$  micras son más susceptibles al acarreo por lo que se deben evitar. Actualmente existen boquillas anti-acarreo, que producen un tamaño de gota mayor, sin afectar el volumen y distribución de la aspersión. Se evaluaron tres herbicidas postemergentes para el control de maleza de hoja ancha en sorgo: 2,4-D amina (720 g/ha), prosulfuron (40 g/ha) y bromoxinil (480 g/ha) aplicados con tres tipos de boquillas: abanico plano 11003, Drift-Guard 11003 y Air-Induction 11003. La aplicación se realizó en sorgo de 5 hojas (25 cm) y maleza de 4-6 hojas (10 cm). Se contó además con un testigo absoluto. El diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones. 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 contrastes. No se detectaron efectos significativos en fitotoxicidad al cultivo y control de maleza en los herbicidas por el tipo de boquilla utilizada. Sin embargo, existieron diferencias en la acción de los herbicidas. 2,4-D causó mayor fitotoxicidad al sorgo (20-25%) que los otros herbicidas ( $\leq 3\%$ ). Los tres herbicidas resultaron en un excelente control del polocote *Helianthus annuus* (90-96%). Prosulfuron y bromoxinil mostraron un control deficiente ( $\leq 40\%$ ) de trompillo *Solanum elaeagnifolium*, mientras 2,4-D resultó en un control aceptable (85%). Prosulfuron y 2,4-D mostraron un control aceptable (83-88%) de quelite *Amaranthus palmeri*, no así bromoxinil (70%). No se detectaron diferencias significativas en rendimiento por efecto de herbicidas (5.2 a 6.5 t/ha), los que superaron significativamente al testigo (2.3 t/ha).

## **SOBRE LA NECESIDAD DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL DE MANEJO DE MALEZAS**

Francisco J. Espinosa-García\*<sup>1</sup> y Heike Vibrans\*<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua carretera a Pátzcuaro No. 8701, 58190, Morelia, Michoacán, México.

<sup>2</sup>Programa de Botánica, Colegio de Postgraduados, 52630, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

En este trabajo se argumenta que la optimización del manejo de malezas a escala local o nacional requiere de una estrategia o plan de nacional de manejo de malezas en México. Esta estrategia debería de ser diseñada por los miembros de ASOMECEMA, agricultores y autoridades de gobierno. Ponemos a la consideración de la comunidad de ASOMECEMA varias premisas agroecológicas y de manejo sobre las que se basa un plan de trabajo para desarrollar una estrategia nacional de manejo de malezas. Igualmente, proponemos para su discusión los siguientes puntos del Plan para el desarrollo de una estrategia nacional de manejo de malezas:

1. Identificación y cuantificación de los problemas de malezas que no atiende o que produce el manejo individualista de las malezas.
2. Creación o actualización de un inventario de malezas de los estados o regiones del país.
3. Categorización de las especies de malezas de acuerdo con sus efectos nocivos o benéficos.
4. Identificación de las especies de malezas establecidas en México que requieren de atención prioritaria a escala nacional, estatal y/o regional.
5. Identificación de las especies de malezas peligrosas que no se han establecido en México, pero que potencialmente se pueden establecer y causar problemas en el territorio nacional.
6. Diseñar planes de manejo rutinarios y de respuesta rápida para atender los problemas causados por las malezas identificadas en el punto 4 y la legislación correspondiente.
7. Diseñar o complementar la legislación correspondiente para evitar la entrada o el establecimiento de las malezas identificadas en el punto 5.

Estos puntos deberían enriquecerse y modificarse con la participación de los miembros de ASOMECEMA en un taller diseñado para desarrollar un plan para desarrollar una estrategia nacional de manejo de malezas.

## DISTRIBUCIÓN REGISTRADA Y POTENCIAL DE LA MALEZA CUARENTENARIA *Polygonum convolvulus* L. EN MÉXICO

Francisco J. Espinosa-García\*<sup>1</sup>, Everardo Medina-Murillo<sup>2, 1</sup>,  
Oscar Calderón Barraza<sup>1</sup> y Jesús Alarcón<sup>3</sup>.

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México,  
Antigua carretera a Pátzcuaro No. 8701, 58190,  
Morelia, Michoacán, México;  
Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,  
58030, Morelia, Michoacán, México.

<sup>3</sup>Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la  
Biodiversidad, Comisión Nacional para el Conocimiento  
y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), D.F., México.

*Polygonum convolvulus* es una especie clasificada como maleza cuarentenaria en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Esta clasificación implica que el ingreso a México de propágulos o partes de esta planta está prohibido, por lo que a los cargamentos importados de semilla para siembra con aquenios de *P. convolvulus* se les niega la entrada, y éstos son regresados a su lugar de origen o destruidos. En este trabajo se estimaron las consecuencias de la remoción de esta especie de la norma mencionada usando: a) los daños causados por esta especie en otras partes del mundo; b) la distribución actual en México de esta especie mediante registros de herbario; c) la estimación de la distribución potencial de esta especie en México por mediante el programa GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction); y d) la estimación de la presión de propágulos de esta especie que ocurriría si se excluye a *P. convolvulus* de la norma NOM-043-FITO-1999. Aparentemente esta especie se ha naturalizado en algunas zonas de Coahuila y se ha recolectado como especie casual en Chihuahua, Estado de México, Guerrero y Tamaulipas, estados en los que posiblemente se ha extinguido localmente. La distribución potencial de *P. convolvulus* incluye amplias zonas templadas en México donde se cultivan trigo, cebada, avena, centeno y maíz. Recientemente se han interceptado cargamentos de semilla de muchos cultivos contaminados con *P. convolvulus* provenientes de muchos países, por lo que México sufriría una gran presión de propágulos si esta especie fuera excluida de la NOM-043-FITO-1999, asegurándose el establecimiento y posible invasión de *P. convolvulus* en muchas regiones de México. Se recomienda que se implemente una campaña de erradicación o de contención contra *P. convolvulus* en Coahuila. Dada la nocividad de esta especie, la amplitud de las zonas y cultivos susceptibles a la invasión de *P. convolvulus*, su distribución actual restringida en México y la potencial presión de propágulos, se recomienda enfáticamente que no se excluya a *P. convolvulus* de la NOM-043-FITO-1999 como especie cuarentenaria.

# **CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LA AVENA SILVESTRE (*Avena spp.*) RESISTENTE Y TOLERANTE AL CLODINAFOP, EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.**

Gerardo Martínez Díaz

Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México

## **RESUMEN**

La avena silvestre (*Avena fatua*) y el alpistillo (*Phalaris minor*) son las malezas de hoja angosta que causan más daño al cultivo del trigo en el Noroeste de México. La distribución de estas especies no se limita al Noroeste ya que en otros estados del país donde los cereales se cultivan se reporta también su incidencia. El método de combate de esas malezas en trigo se realiza principalmente utilizando herbicidas donde uno de los productos utilizados en la región es el clodinafop. Recientemente se encontró que algunas poblaciones de *Avena spp.* escaparon a la acción de este herbicida por lo que han aparecido algunas preguntas acerca de su biología. El objetivo de este trabajo fue identificar la especie resistente, diferenciar su morfología y desarrollo y medir su capacidad de crecimiento.

Se observó en las semillas de avena resistentes y susceptibles al clodinafop una marca circular en la base del grano que el ápice de la lema tenía dos dientes y que la arista presentaba la torcedura y doblez. Ya que estas son características distintivas de *Avena fatua*, entonces las observaciones indican que ambas plantas pertenecen a la misma especie.

La velocidad de formación de macollos y hojas fue similar en ambos biotipos y al final de la estación la altura, producción de materia seca y de semillas también similar. Por lo tanto los biotipos solo difieren en su resistencia al clodinafop.

Palabras clave: resistencia, morfología, desarrollo.

## **INTRODUCCIÓN**

La avena silvestre (*Avena fatua*) y el alpistillo (*Phalaris minor*) son las malezas de hoja angosta que causan más daño al cultivo del trigo en el Noroeste de México. La distribución de estas especies no se limita al Noroeste ya que en otros estados del país donde los cereales se cultivan se reporta también su incidencia.

*Avena fatua* está siendo desplazada por las especies *Phalaris* en el estado de Guanajuato; sin embargo, continúa siendo una maleza relevante en los cultivos de trigo y cebada en dicho estado (Tafoya y Morgado, 2000). Al igual que en el alpistillo en la avena silvestre se ha reportado la presencia de resistencia a herbicidas en Guanajuato (Castellanos, 1999). La resistencia de la avena silvestre a los herbicidas ha sido reportada en otros países. En Canadá se encontraron dos poblaciones de avena resistentes a los herbicidas ACCasa, ALS y fluproprmetil. La resistencia a los herbicidas ACCasa se desarrolló después de 5 a 10 aplicaciones y en Canadá es común encontrarla ya que hasta en el 30% de los campos inciden esas poblaciones

(Beckie *et al.*, 1999). En el año 2003 se reportaron poblaciones de avena silvestre cuyo control fue limitado con el herbicida clodinafop en el Valle de Mexicali, B.C. (Cruz *et al.* 2004).

El objetivo de este trabajo fue identificar la especie resistente, diferenciar su morfología y desarrollo y medir su capacidad de crecimiento.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### Identificación de la especie

Se seleccionaron 20 flósculos de avena que provenía de un lote que había mostrado resistencia al clodinafop y 20 de un lote clasificado como susceptible. Se observaron bajo el microscopio estereoscópico las características morfológicas y se compararon con las mencionadas por Holm *et al.*, 1977.

### Desarrollo de los biotipos

Se sembraron 10 semillas por maceta de ambos biotipos. Se tuvieron cuatro repeticiones donde una maceta de 20 litros fue la unidad experimental. Después de la emergencia de las plántulas se dejaron solo cuatro plantas por maceta. Se hicieron mediciones del desarrollo de las plantas considerando el número de macollos por planta y número de hojas. Al final del ciclo se cosechó la semilla y se midió la materia seca producida por las plantas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### Identificación de la especie

Se observó en las semillas de avena resistentes y susceptibles al clodinafop una marca circular en la base del grano que el ápice de la lemma tenía dos dientes y que la arista presentaba la torcedura y doblez (Figura 1). Ya que estas son características distintivas de *Avena fatua*, entonces las observaciones indican que ambas plantas pertenecen a la misma especie.

Adicionalmente se observó que las glumas eran lisas, acuminadas, lemma era glabra con tricomas en la base de color oscuro, la arista estaba retorcida en la parte baja, tenía de de 3 a 4 cm de largo, con la parte superior doblada en ángulo recto y tenía un anillo de tricomas en la base. Todos los granos con una marca circular en la base rodeada con un círculo de tricomas (Figura 1).

Como se sabe *A sterilis* posee lema tricomatosa al igual que *A. barbata* y presenta tallo rojizos, aspectos que no se observaron en las plantas estudiadas. Por otro lado, *A. sativa* no presenta arista o bies esta está confinada en el flósculo inferior y usualmente es recto.

### Desarrollo de los biotipos

La Figura 2 muestra la dinámica de formación de macollos de las plantas de avena silvestre. Se puede observar que la formación de macollos fue similar entre los dos biotipos de avena. La formación de macollos puede ser una característica que dé ventajas adaptativas a algunas plantas ya que entre más pronto se formen más rápidamente se puede ocupar el espacio aéreo y evitar que otras especies se establezcan. Los datos anteriores indican que tanto la avena resistente como la susceptible al clodinafop pueden tener similitudes en su capacidad competitiva con los cultivos.

Al analizar la formación de hojas en el tallo principal se encontró que tanto el biotipo resistente como el susceptible presentaron una dinámica similar en donde la rapidez de la formación de las hojas fue mayor después de los 45 días después de la siembra (Figura 3). Sin embargo, estadísticamente los datos fueron similares. Estos datos, conjuntamente con los de formación de macollos refuerzan la hipótesis de que ambos biotipos presentan una similar capacidad competitiva. Esto contrasta con otras especies como en las resistentes a las triazinas cuya capacidad competitiva es inferior que en las susceptibles (Domínguez *et al.*, 1994).

Al final del desarrollo ambos biotipos presentaron una altura, producción de materia seca y semillas similar estadísticamente, aunque el biotipo resistente presentó valores más altos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Altura y producción de materia seca de los biotipos de avena silvestre al final del desarrollo.

Biotipo	Altura (cm)	Peso seco aéreo	Peso de semillas
Resistente	103 ± 7	11.3 ± 1.4	8.22 ± 0.9
Tolerante	100 ± 6	9.5 ± 0.4	7.68 ± 0.4

### LITERATURA CITADA

- Beckie H.J., Gordon T. A., Légere A., Kelner D.J., Van Acker R.C., and Meers S. 1999. Nature, occurrence, and cost of herbicide – resistant wild oat (*Avena fatua*) in small – grain productions areas. *Weed Technol.* 13: 612 – 625
- Castellanos M.A. 1999. Control químico de avena Silvestre (*Avena fatua* L.) resistente a herbicidas del los grupos Fop y Dim bajo condiciones de invernadero. Tesis profesional. Dpto. Parasitología agrícola. UACH. Chapingo, Mex.
- Cruz V.M, Avendaño R.L., Partida R.L. y López L.F. 2004. Determinación de la eficacia de clodinafop-propargil en el control de avena (*Avena fatua*) y alpiste (*Phalaris minor* Retz.) en trigo en el Valle de Mexicali. XXV Congreso de ASOMECEMA. Sin páginas.
- Domínguez C., M.Tena y R. de Prado. 1994. Photosynthetic activity, growth and productivity in a s-triazine-resistant biotype of *Solanum nigrum*. *Plant Physiol. Biochem.* 32:627-632.
- Holm L. G., L. Plucknett, J.V. Pancho and J.P. Herberger. 1977. The world worst weeds. Univ. Press Hawaii. pp: 609.
- Tafuya R.J.A. y Morgado G. J. 2000. Resistencia de malezas a la aplicación de herbicidas. *Revista mexicana de la ciencia de la maleza.* Número especial. pp: 46-56.



Figura 1. La marca circular en la semilla delimitada por tricomas, el enroscamiento de la arista y su doblez, en el biotipo resistente al clodinafop indican que se trata de *Avena fatua*.

Número de macollos

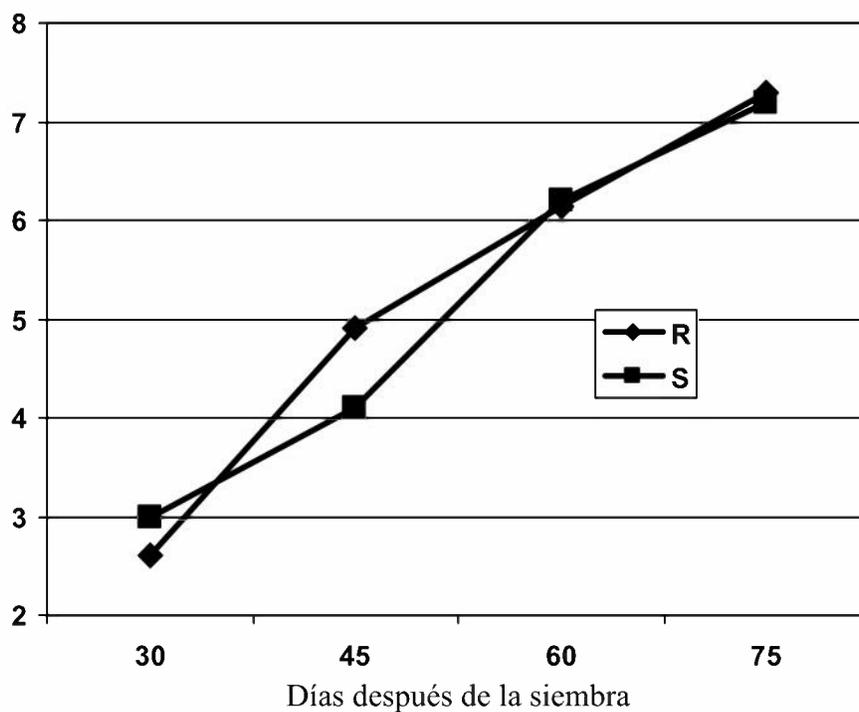


Figura 1. Dinámica de amacollamiento de la avena resistente y susceptible al clodinafop.

Número de hojas en el tallo principal

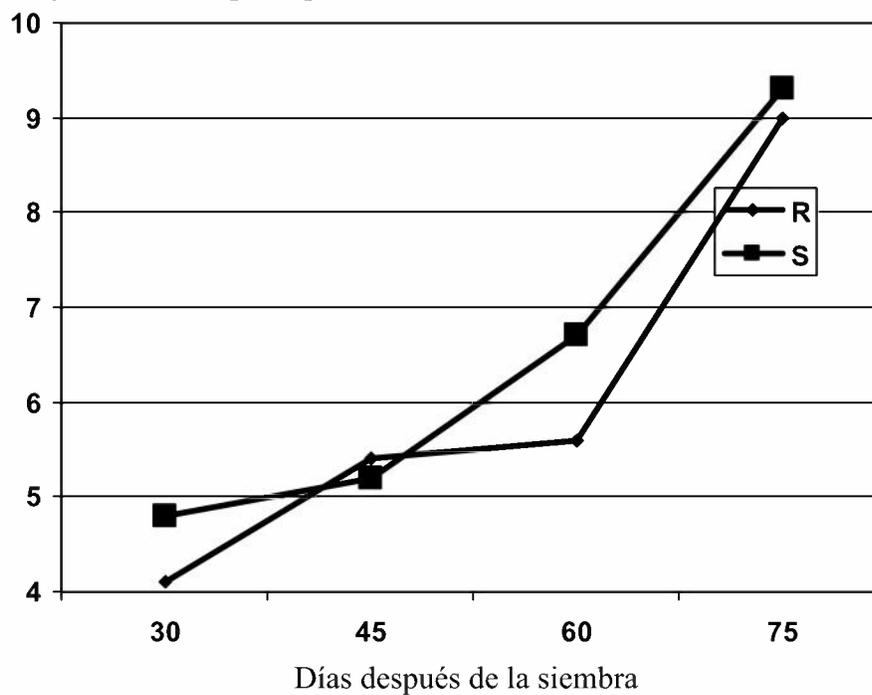


Figura 1. Dinámica de formación de hojas de la avena resistente y susceptible al clodinafop

# **EFFECTO DEL HERBICIDA SIGMA EN EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE (*Avena fatua*) RESISTENTE AL CLODINAFOP**

Gerardo Martínez Díaz

Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México.

## **RESÚMEN**

La avena silvestre es una de las malezas más problemáticas en el cultivo del trigo en el Noroeste de México. En el Valle de Mexicali y la Costa de Hermosillo se ha reportado la presencia de avena resistente al herbicida clodinafop. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del herbicida Sigma (mesosulfuron + iodosulfuron) en plantas de avena determinadas como tolerantes y susceptibles al clodinafop. Los experimentos consistieron en la aplicación de 0, 250, 500 y 1000 gr/ha del herbicida en avena denominada susceptible y avena resistente, donde la dosis comercial 1X fue 500 gr/ha de P.C. Las aplicaciones se realizaron en avena de tres y cinco hojas, donde la de cinco estaba en pleno amacollamiento. A los 15 y 30 días después de la aplicación se realizaron evaluaciones visuales de control utilizando una escala porcentual. También se evaluó el peso seco a los 30 días después de la aplicación y la capacidad de rebrote de las plantas. Tanto la avena resistente al clodinafop como la susceptible respondieron de manera similar al herbicida Sigma, según las evaluaciones visuales, de materia seca y de rebrote. La sensibilidad de ambos ecotipos fue similar cuando las aplicaciones se realizaron en la etapa de tres o cinco hojas. Aún a la dosis de 250 gr/ha, que es la mitad de la dosis comercial, se obtuvo un 100 % de control en ambos ecotipos.

Palabras clave: ecotipo, mesosulfuron, iodosulfuron, susceptibilidad.

## **INTRODUCCIÓN**

La avena silvestre (*Avena fatua*) y el alpistillo (*Phalaris minor*) son las malezas de hoja angosta que causan más daño al cultivo del trigo en el Noroeste de México. La distribución de estas especies no se limita al Noroeste ya que en otros estados del país donde los cereales se cultivan se reporta también su incidencia.

*Avena fatua* esta siendo desplazada por las especies *Phalaris* en el estado de Guanajuato; sin embargo, continúa siendo una maleza relevante en los cultivos de trigo y cebada en dicho estado (Tafoya y Morgado, 2000). En la avena silvestre de Guanajuato se ha reportado la presencia de resistencia a los herbicidas Fops y Dims. En efecto, el fenoxaprop, el clodinafop y el tralkoxidim controlaron el 40, 75 y 80% de la avena bajo condiciones de invernadero, respectivamente (Castellanos, 1999).

La resistencia de la avena silvestre a los herbicidas ha sido reportada en otros países. En Canadá se encontraron dos poblaciones de avena resistentes a los herbicidas ACCasa, ALS y flumetopril (Beckie *et al.*, 1999). La resistencia de la avena a los herbicidas Fops y Dims que actúan en la enzima ACCasa está mejor documentada que hacia las sulfonilureas e

imidazolinonas que actúan en la enzima ALS (Heap *et al.*, 1993; Betts *et al.*, 1992; Marles y Devine, 1995; Parker *et al.*, 1990; Murria *et al.*, 1996).

Los grupos de avena resistentes a herbicidas se han clasificado en 1, 2, 3, 8 y 25, donde el grupo 1 es el resistente a los herbicidas que inhiben a la ACCasa, el grupo 2 a los herbicidas resistentes a la ALS, el grupo 3 a las dinitroanilinas, el grupo 8 a los herbicidas trialato y difenzoquat, y el grupo 25 al flamprop-metil (Beckie *et al.*, 1999).

La avena resistente a los herbicidas ALS se encontró en la mayoría de lotes en los cuales no se había aplicado frecuentemente el imazamethabens pero si herbicidas inhibidores de la ACCasa.

En el año 2003 se reportaron poblaciones de avena silvestre cuyo control fue limitado con el herbicida clodinafop en el Valle de Mexicali, B.C. (Cruz *et al.*, 2004). Estos autores determinaron que el herbicida a la dosis comercial solo controló el 62 % de las poblaciones de avena silvestre. Es posible que las poblaciones resistentes al clodinafop en esa región, también presenten resistencia a los herbicidas inhibidores de la ALS.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del herbicida SIGMA (mesosulfuron + iodosulfuron) en un ecotipo susceptible y en uno resistente al herbicida clodinafop provenientes del Valle de Mexicali, B.C.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los experimentos se llevaron a cabo en el Campo Experimental de la Costa de Hermosillo, en el invierno del 2004/05. Para ello se utilizaron semillas provenientes de un lote en los que se había detectado que las plantas de avena escaparon a la aplicación de clodinafop, en el Valle de Mexicali, Baja California. También se utilizaron semillas de dos lotes en los cuales no se había detectado resistencia a este mismo producto.

Los tratamientos consistieron en diferentes dosis del herbicida SIGMA las cuales fueron 0, 250, 500 y 1000 gr/ha de P.C. El herbicida SIGMA es una mezcla de mesosulfuron metil 30 gr + Iodosulfuron 6 gr por cada Kg de herbicida formulado y se recomiendan 500 gr/ha de PC en la etiqueta. En todos los casos se utilizó en la mezcla el coadyuvante Dyneamic a la dosis de 1 l/ha. Los tratamientos se aplicaron en plantas resistentes y en plantas susceptibles. En ambos grupos de plantas las aplicaciones se realizaron en avena de tres hojas cuyo tamaño era de 8 cm y en avena de cinco hojas las cuales estaban en la etapa de amacollamiento (7-8 macollos) y tenían una altura de 20 cm. Se utilizaron tres repeticiones donde la unidad experimental fue una maceta de un litro con tres plantas de avena cada una. Para las aplicaciones se utilizó una aspersora manual equipada con boquilla 8002 con la cual se utilizaron 152 litros de agua por hectárea.

La fecha de aplicación del herbicida fue el 1 de febrero del 2005 para todos los casos. Para que la avena presentara los estados de desarrollo descritos al momento de la aplicación se requirió que la siembra de la avena se realizara en dos diferentes fechas las cuales fueron el 16 y 15 de diciembre del 2004. La siembra en las macetas de un litro se realizó utilizando cinco semillas y después de la emergencia se eliminaron algunas para dejar tres por maceta.

Se realizaron evaluaciones de control utilizando una escala porcentual a los 15 y 30 días después de la aplicación. Después de este periodo se cortó el follaje al nivel del suelo y se secó en una estufa a 70 °C por 24 horas después de las cuales se midió su peso.

Después de ese corte se encontró que la avena rebrotaba realizándose una evaluación de dicho rebrote a los 40 y 70 días después de la aplicación.

Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el programa Costat.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las evaluaciones visuales de control realizadas a los 15 y 30 días después de la aplicación del clodinafop en avena de tres y cinco hojas mostraron que los ecotipos evaluados mostraron respuestas similares. Por lo tanto en avena en esos estados de desarrollo no existen diferencias de susceptibilidad en los ecotipos evaluados como se puede notar en las Figuras 1, 2, 3 y 4.

Al medir el peso seco de la avena a los 30 días después de la aplicación no se encontró una diferencia en los ecotipos cuando la aplicación se realizó en avena de tres o cinco hojas (Figura 5 y 6). En la avena resistente se encontró una mayor reducción del peso seco con respecto al testigo lo cual se debió a que en el testigo del ecotipo resistente hubo un mayor crecimiento que en el testigo del ecotipo susceptible.

Al medir el rebrote de la avena después de cortar el follaje se encontró que éste fue similar entre los ecotipos cuando la aplicación se realizó en avena de tres o cinco hojas (Figuras 7 y 8).

Los resultados de las diferentes variables consideradas en estos experimentos indican que el ecotipo susceptible y el ecotipo resistente al clodinafop fueron igualmente sensibles al herbicida SIGMA. Además indican que el control fue excelente en ambos ecotipos en los dos estados de desarrollo, lo cual no ocurrió con el clodinafop, herbicida que incluso a la avena susceptible no la controló bien cuando se aplicó en plantas de tres hojas.

Lo anterior indica que el ecotipo resistente al clodinafop no es resistente a las sulfonilureas y que esto puede permitir una rotación de los herbicidas para evitar que las poblaciones resistentes al clodinafop se incrementen.

## LITERATURA CITADA

- Beckie H.J., Gordon T. A., Légere A., Kelner D.J., Van Acker R.C., and Meers S. 1999. Nature, occurrence, and cost of herbicide – resistant wild oat (*Avena fatua*) in small – grain productions areas. *Weed Technol.* 13: 612 – 625
- Betts, K.J., Ehlke N.J., Wyse D.L., Gronwald J.W. and Somers D.A. 1992. Mechanism of inheritance of diclofop resistance in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). *Weed Sci.* 40:184-189.
- Castellanos M.A. 1999. Control químico de avena Silvestre (*Avena fatua* L.) resistente a herbicidas del los grupos Fop y Dim bajo condiciones de invernadero. Tesis profesional. Dpto. Parasitología agrícola. UACH. Chapingo, Mex.
- Cruz V.M, Avendaño R.L., Partida R.L. y López L.F. 2004. Determinación de la eficacia de clodinafop-propargil en el control de avena (*Avena fatua*) y alpiste (*Phalaris minor* Retz.) en trigo en el Valle de Mexicali. XXV Congreso de ASOMECEMA. Sin páginas.
- Heap I.M., Murray B.G., Loeppky H.A., and Morrison I.N. 1993. Resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in wild oat (*Avena fatua*) *Weed Sci.* 41: 232 – 238.
- Marles M.A.S., and Devine M.D. 1995. Characterization of acetylcoenzyme A carboxylase from sethoxydim-resistant and susceptible wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci. Soc. Abstracts* 35:67.
- Murray B.G., Brülé – Babel A.L., and Morrison I.N. 1996. Two distinct alleles encode for acetyl – CoA carboxilase inhibitor resistance in wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci.* 44: 476 – 481.
- Parker W.B., Marshall L.C., Burton J.D., Somers D.A., Wyse D.L., Gronwald J.W., Gengenbach B.G. 1990. Dominant mutations causing alterations in acetyl-coenzyme A carboxylase confer tolerance to cyclohexanedione and aryloxyphenoxyprpionate herbicides. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 87:7115-7179.
- Tafoya R.J.A. y Morgado G. J. 2000. Resistencia de malezas a la aplicación de herbicidas. *Revista mexicana de la ciencia de la maleza.* Número especial. pp: 46-56.

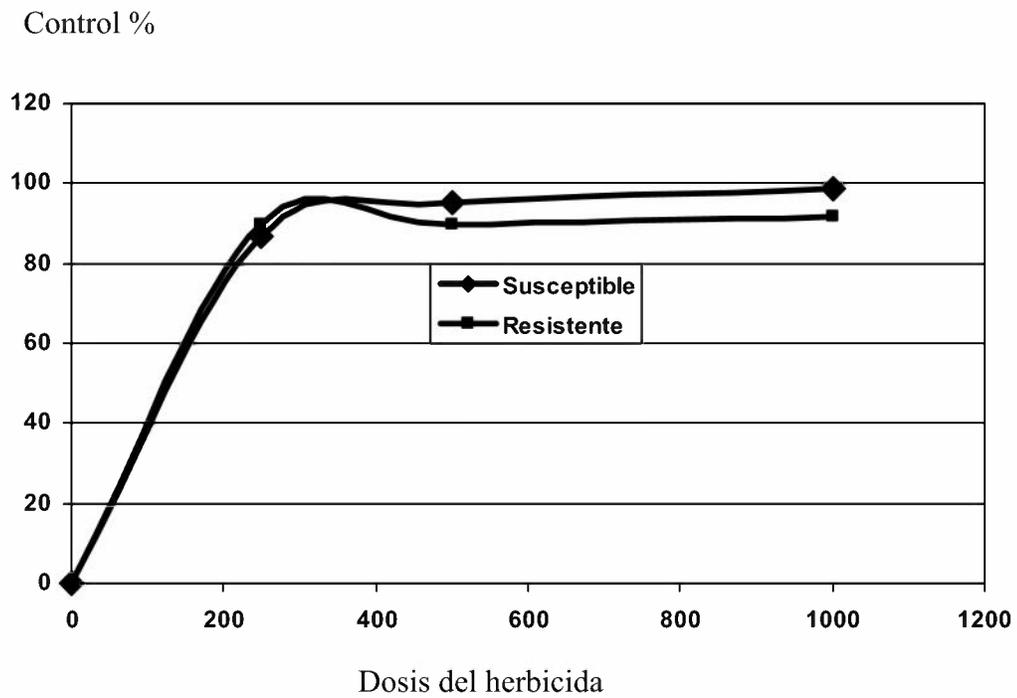


Figura 1. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de tres hojas a los 15 días después de la aplicación.

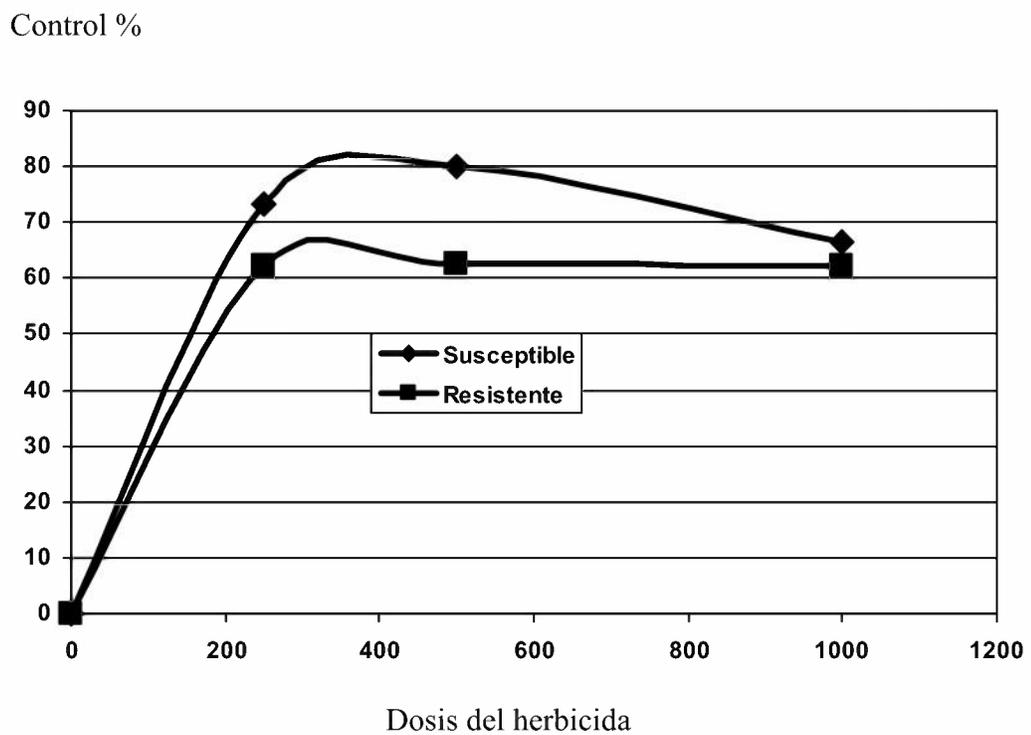


Figura 2. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de cinco hojas a los 15 días después de la aplicación.

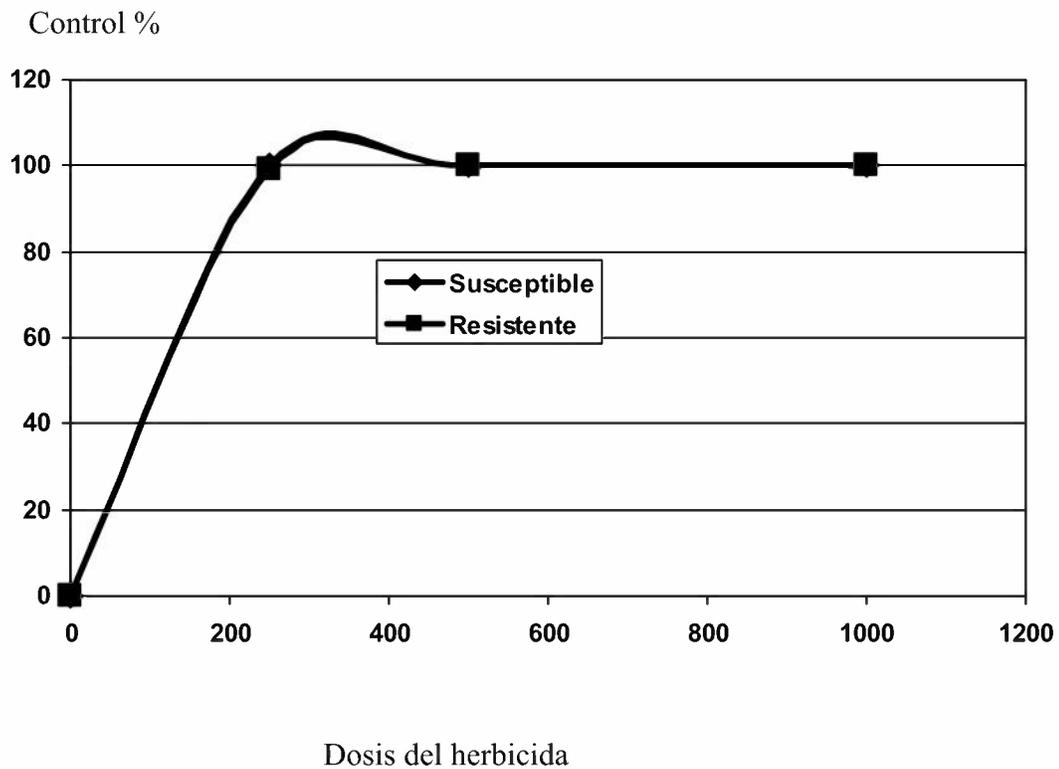


Figura 3. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de tres hojas a los 30 días después de la aplicación.

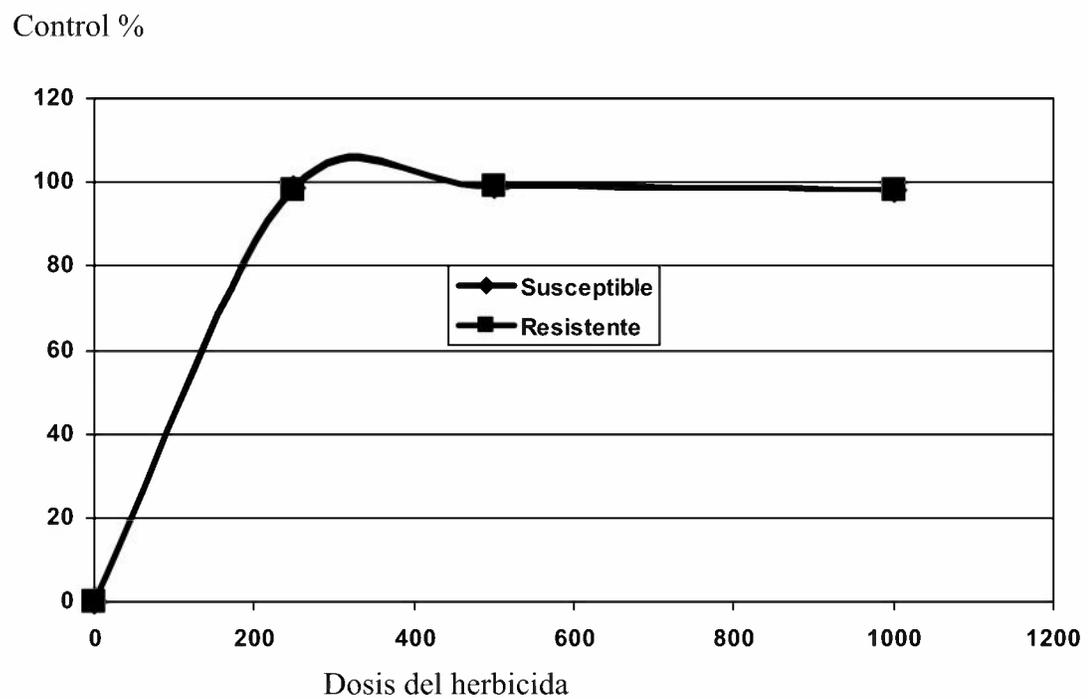


Figura 4. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de cinco hojas a los 30 días después de la aplicación.

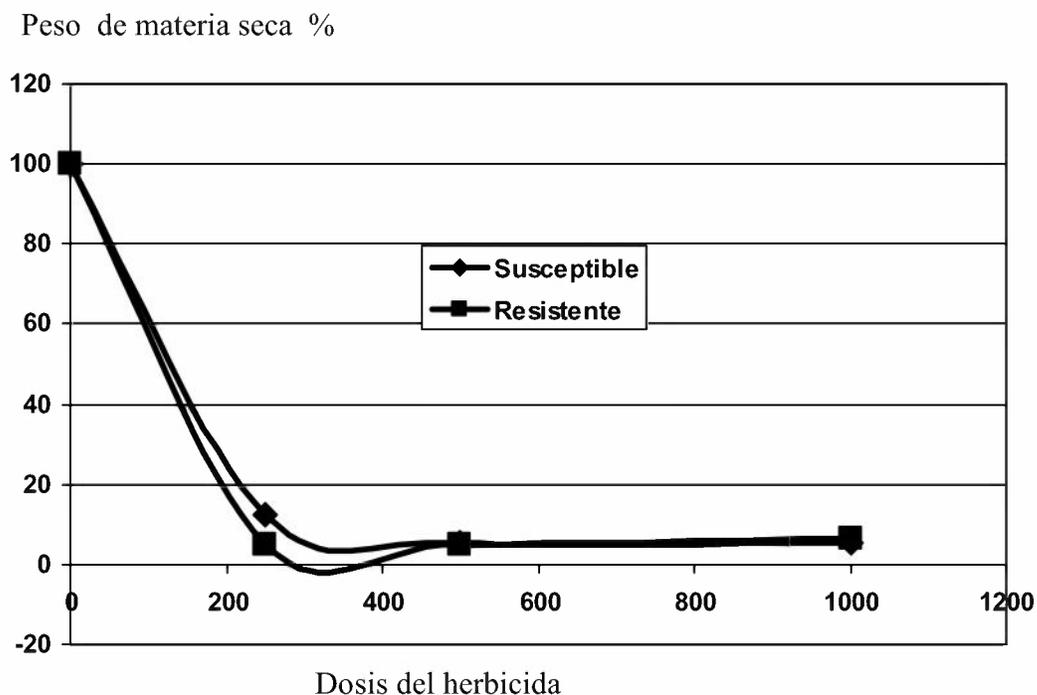


Figura 5. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de tres hojas en el peso de materia seca con respecto al testigo, a los 30 días después de la aplicación.

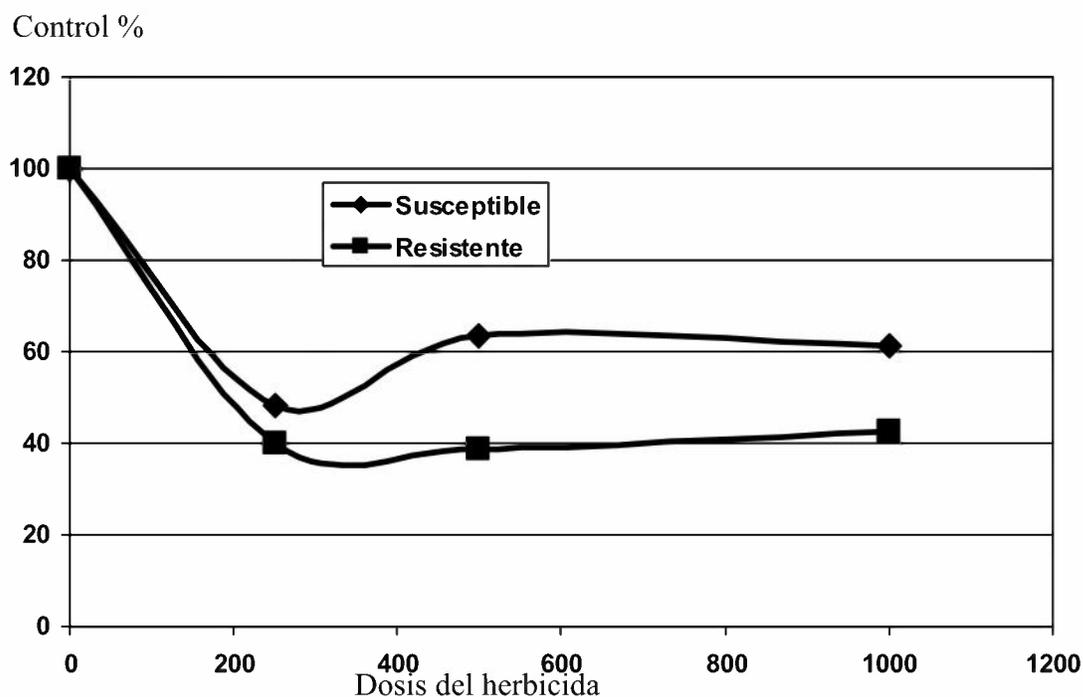


Figura 6. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de cinco hojas en el peso de materia seca con respecto al testigo, a los 30 días después de la aplicación.

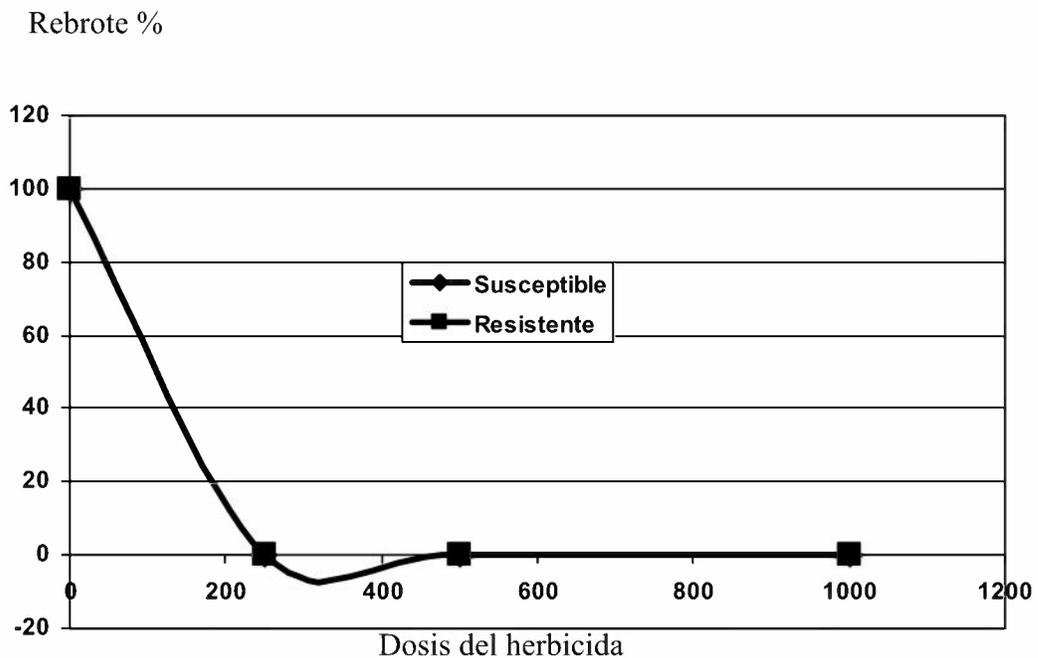


Figura 7. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de tres hojas en la capacidad de rebrotar. La poda se realizó a los 30 días después de la aplicación y el rebrote se evaluó a los 10 días después ésta.

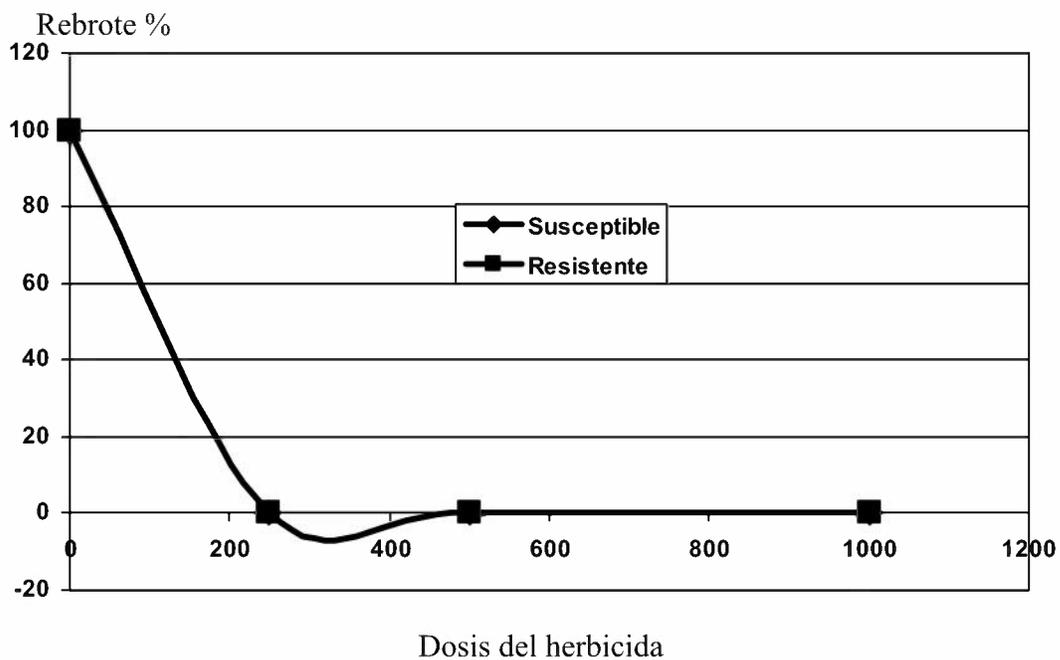


Figura 8. Efecto de diferentes dosis de SIGMA en avena de cinco hojas en la capacidad de rebrotar. La poda se realizó a los 30 días después de la aplicación y el rebrote se evaluó a los 10 días después ésta.

# RESISTENCIA DE LA AVENA SILVESTRE (*Avena fatua*) AL CLODINAFOP EN EL VALLE DE MEXICALI, B.C.

Gerardo Martínez Díaz

Campo Experimental de la Costa de Hermosillo. Carr. a Bahía de Kino Km. 12.6, Hermosillo, Son. México.

## RESÚMEN

La avena silvestre es una de las malezas más problemáticas en el cultivo del trigo en el Noroeste de México. En el Valle de Mexicali y la Costa de Hermosillo se ha reportado la presencia de avena tolerante al herbicida clodinafop. No obstante, existen pocos trabajos en referencia a este ecotipo. El objetivo de este estudio fue determinar si efectivamente existe resistencia en el ecotipo que escapó a la acción del clodinafop cuando se aplicó bajo condiciones de campo. Los experimentos consistieron en la aplicación de 0, 30.4, 60.8, 121.6, 243.2, y 486.4 kg de I.A./ha del herbicida clodinafop en avena denominada susceptible y avena resistente, donde la dosis comercial 1X fue de 60.8 kg/ha. Las aplicaciones se realizaron en avena de tres y cinco hojas, donde la de cinco estaba en pleno amacollamiento. A los 15 y 30 días después de la aplicación se realizaron evaluaciones visuales de control utilizando una escala porcentual. También se evaluó el peso seco a lo 30 días después de la aplicación y la capacidad de rebrote de las plantas. No se encontró diferencia de susceptibilidad al herbicida clodinafop en los ecotipos de avena cuando la aplicación se realizó en la etapa de tres hojas. Sin embargo, cuando la aplicación se realizó en la avena de cinco hojas se detectó que el ecotipo denominado susceptible mostró un daño mayor al ser aplicado por el herbicida, la producción de materia seca fue menor y la rebrotación estuvo ausente aún con la dosis de 0.5X (30.4 gr/ha), mientras que el ecotipo denominado resistente rebrotó bajo todas las dosis. De acuerdo a estos experimentos la avena resistente puede tolerar más de 10 veces al herbicida clodinafop que la avena susceptible, cuando la aplicación se hace en la etapa de cinco hojas. También se detectó que algunos individuos resistentes escaparon a la acción de la dosis 8X indicando que aún existe la posibilidad de que en este ecotipo se genere más resistencia.

Palabras clave: ecotipo, herbicida, susceptibilidad.

## INTRODUCCIÓN

La avena silvestre (*Avena fatua*) y el alpistillo (*Phalaris minor*) son las malezas de hoja angosta que causan más daño al cultivo del trigo en el Noroeste de México. La distribución de estas especies no se limita al Noroeste ya que en otros estados del país donde los cereales se cultivan se reporta también su incidencia.

*Avena fatua* esta siendo desplazada por las especies *Phalaris* en el estado de Guanajuato; sin embargo, continúa siendo una maleza relevante en los cultivos de trigo y cebada en dicho estado (Tafoya y Morgado, 2000).

Al igual que en el alpijillo en la avena silvestre se ha reportado la presencia de resistencia en Guanajuato. En 1988 se reportó que el fenoxaprop no controló satisfactoriamente *Avena fatua* en un predio de cuatro hectáreas en el municipio de Huanimaro, Gto. Se colectaron semillas de maleza en ese predio y bajo condiciones de invernadero se comprobó el fenoxaprop, el clodinafop y el tralkoxidim controlaron el 40, 75 y 80% de la avena, respectivamente. Con esto se determinó que existía cierto nivel de resistencia en esa población al herbicida y que además la resistencia era cruzada. El control en la población susceptible fue de 90, 97, y 97% respectivamente para los herbicidas antes señalados. El biotipo resistente de *Avena fatua* fue controlado satisfactoriamente con aplicaciones postemergentes a base de clodinafop – propargly (60 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) + clorotoluron (800 g de i.a. ha<sup>-1</sup>), clodinafop – propargly (60 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) + clorotoluron (800 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) + terbutirina (87.5 g de i.a. ha<sup>-1</sup>), clorotoluron (2400 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) e isoproturón (2500 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) (Castellanos, 1999).

La resistencia de la avena silvestre a los herbicidas ha sido reportada en otros países. En Canadá se encontraron dos poblaciones de avena resistentes a los herbicidas ACCasa, ALS y flumetrolil. La resistencia a los herbicidas ACCasa se desarrolló después de 5 a 10 aplicaciones y en Canadá es común encontrarla ya que hasta en el 30% de los campos inciden esas poblaciones (Beckie *et al.*, 1999).

La resistencia a los herbicidas ariloxifenoxipropionatos (Fops) y ciclohexanedionas (Dims) se identificó en cuatro poblaciones en Canadá en 1993 las cuales se denominaron UMI, UM2, UM3 y UM33. Esas poblaciones habían sido expuestas a aplicaciones de diclofop – metil y setoxidim por más de 10 años (Heap *et al.*, 1993).

Después de varios estudios sobre la naturaleza de la resistencia de la avena en Canadá se encontró que en cada caso la resistencia fue gobernada por un gen nuclear parcialmente dominante que causaba una alteración en el sitio de acción (Betts *et al.*, 1992; Marles y Devine, 1995; Parker *et al.*, 1990).

En la población UM33 la resistencia al fenoxaprop– p fue gobernada por un gen nuclear parcialmente dominante. Los estudios de segregación de cruces con otra población denominada UMI indicaron que esta resistencia estaba codificada para el mismo locus aun cuando la resistencia de esas poblaciones ocurre para los herbicidas Fops y Dims mientras que en UM33 la resistencia ocurre solo para los herbicidas Fops (Murria *et al.*, 1996).

En el año 2003 se reportaron poblaciones de avena silvestre cuyo control fue limitado con el herbicida clodinafop en el Valle de Mexicali, B.C. (Cruz *et al.*, 2004). Estos autores determinaron que el herbicida a la dosis comercial solo controló el 62 % de las poblaciones de avena silvestre. No obstante, no se realizaron evaluaciones de reducción de materia seca o de control con dosis crecientes del herbicida por lo que los resultados no permiten definir la existencia de resistencia en las poblaciones.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar si efectivamente existe resistencia de la avena silvestre al herbicida clodinafop en el Valle de Mexicali, B.C.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los experimentos se llevaron a cabo en el Campo Experimental de la Costa de Hermosillo, en el invierno del 2004/05. Para ello se utilizaron semillas provenientes de un lote en los que se había detectado que las plantas de avena escaparon a la aplicación de clodinafop, en el Valle de Mexicali, Baja California. También se utilizaron semillas de dos lotes en los cuales no se había detectado resistencia a este mismo producto.

Los tratamientos consistieron en diferentes dosis del herbicida clodinafop las cuales fueron 0, 30.4, 60.8, 121.6, 243.2, y 486.4 kg de I.A./ha; donde la dosis comercial definida como dosis X es la de 60.8 kg/ha. En todos los casos se utilizó en la mezcla Penetrador a la concentración de 0.5 % como se sugiere en la etiqueta. Los tratamientos se aplicaron en plantas resistentes y en plantas susceptibles. En ambos grupos de plantas las aplicaciones se realizaron en avena de tres hojas cuyo tamaño era de 8 cm y en avena de cinco hojas las cuales estaban en la etapa de amacollamiento (7-8 macollos) y tenían una altura de 20 cm. Se utilizaron tres repeticiones donde la unidad experimental fue una maceta de un litro con tres plantas de avena cada una. Para las aplicaciones se utilizó una aspersora manual equipada con boquilla 8002 con la cual se utilizaron 152 litros de agua por hectárea.

La fecha de aplicación del herbicida fue el 1 de febrero del 2005 para todos los casos. Para que la avena presentara los estados de desarrollo descritos al momento de la aplicación se requirió que la siembra de la avena se realizara en dos diferentes fechas las cuales fueron el 16 y 15 de diciembre del 2004. La siembra en las macetas de un litro se realizó utilizando cinco semillas y después de la emergencia se eliminaron algunas para dejar tres por maceta.

Se realizaron evaluaciones de control utilizando una escala porcentual a los 15 y 30 días después de la aplicación. Después de este periodo se cortó el follaje al nivel del suelo y se secó en una estufa a 70 °C por 24 horas después de las cuales se midió su peso.

Después de ese corte se encontró que la avena rebrotaba realizándose una evaluación de dicho rebrote a los 40 y 70 días después de la aplicación.

Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el programa Costat.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las evaluaciones visuales de control realizadas a los 15 y 30 días después de la aplicación del clodinafop en avena de tres hojas mostraron que los ecotipos evaluados mostraron respuestas similares. Por lo tanto en avena de ese estado de desarrollo no existen diferencias de susceptibilidad en los ecotipos evaluados como se puede notar en las Figuras 1 y 2.

Sin embargo, cuando las aplicaciones del clodinafop se realizaron en avena de cinco hojas claramente se pudo distinguir que el ecotipo susceptible mostró mayores daños por el herbicida que el ecotipo resistente. En efecto, a los 15 días después de la aplicación el ecotipo susceptible mostró un daño de 60 % con la dosis de 0.5X, mientras que el ecotipo resistente no mostró ni 50% de daño con la dosis de 8X (Figura 3). En la evaluación realizada a los 30 días después de la aplicación en el ecotipo susceptible se midieron daños cercanos al 100 % con la dosis de 0.5X

mientras que esos controles no se alcanzaron ni con la dosis de 8X en el ecotipo susceptible (Figura 4).

Al medir el peso seco de la avena a los 30 días después de la aplicación no se encontró una diferencia en los ecotipos cuando la aplicación se realizó en avena de tres hojas (Figura 5). No obstante a la dosis de 4X y 8X se detectó que el ecotipo resistente presentó mayor peso seco ya que algunas plantas de avena escaparon a la acción de estas dosis. La mayor diferencia en la susceptibilidad al clodinafop con base en el peso seco se encontró cuando la avena se aplicó cuando tenía cinco hojas ya que como se puede encontrar en la Figura 6 con la dosis de 0.5X el ecotipo susceptible no produjo más materia seca después de la aplicación. En cambio, en el ecotipo resistente se produjo materia seca después de la aplicación, incluso con la dosis de 2X. Con una dosis mayor a esta el ecotipo resistente ya no produjo más materia seca después de la aplicación indicando una total detención de su crecimiento.

Al medir el rebrote de la avena después de cortar el follaje se encontró que éste fue similar entre los ecotipos cuando la aplicación se realizó en avena de tres hojas (Figura 7). No obstante, cuando la aplicación se realizó en avena de cinco hojas la avena susceptible no rebrotó bajo todas las dosis. En cambio, en el ecotipo resistente existió rebrote en todas las dosis. Esta capacidad de rebrotar en el ecotipo resistente disminuyó al incrementar la dosis (Figura 8).

Es posible que las diferencias de respuesta encontradas en la avena de tres y cinco hojas se deba a que en la avena en las primeras fases de desarrollo existen yemas en la corona que aún no están expuestas al herbicida. Por lo tanto ellas pueden escapar de la acción de éste. En efecto, se puede notar que la avena susceptible aplicada cuando tenía tres hojas presentó menos daño que cuando se aplicó cuando tenía cinco hojas. Por otro lado, ni el ecotipo resistente ni el susceptible mostraron diferencias cuando se aplicó en el estado de tres hojas indicando que en ambos ecotipos el producto no alcanzó a los meristemos presentes en la corona y que estaban en formación.

En contraste a lo anterior, en la avena de estado de desarrollo avanzado (amacollamiento), donde los meristemos apicales estaban expuestos y activos, el herbicida pudo llegar a los meristemos apicales, tejidos donde causa sus mayores daños. Es en esta fase donde el ecotipo resistente mostró un daño inferior que el ecotipo susceptible indicando que efectivamente existen diferencias de respuesta al clodinafop entre estos ecotipos.

La resistencia de la avena a los herbicidas Fops, grupo al que pertenece el clodinafop ya ha sido reportada previamente en Canadá (Heap *et al.*, 1993). Se conoce que el desarrollo de ecotipos resistentes puede ser diferente de acuerdo a la localidad. Así entonces, los ecotipos de avena resistentes al clodinafop del Valle de Mexicali pudieron desarrollarse en esa localidad aunque faltan estudios para confirmarlo.

## LITERATURA CITADA

- Beckie H.J., Gordon T. A., Légere A., Kelner D.J., Van Acker R.C., and Meers S. 1999. Nature, occurrence, and cost of herbicide – resistant wild oat (*Avena fatua*) in small – grain productions areas. *Weed Technol.* 13: 612 – 625
- Betts, K.J., Ehlke N.J., Wyse D.L., Gronwald J.W. and Somers D.A. 1992. Mechanism of inheritance of diclofop resistance in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). *Weed Sci.* 40:184-189.
- Castellanos M.A. 1999. Control químico de avena Silvestre (*Avena fatua* L.) resistente a herbicidas del los grupos Fop y Dim bajo condiciones de invernadero. Tesis profesional. Dpto. Parasitología agrícola. UACH. Chapingo, Mex.
- Cruz V.M, Avendaño R.L., Partida R.L. y López L.F. 2004. Determinación de la eficacia de clodinafop-propargil en el control de avena (*Avena fatua*) y alpiste (*Phalaris minor* Retz.) en trigo en el Valle de Mexicali. XXV Congreso de ASOMECEMA. Sin páginas.
- Heap I.M., Murray B.G., Loeppky H.A., and Morrison I.N. 1993. Resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in wild oat (*Avena fatua*) *Weed Sci.* 41: 232 – 238.
- Marles M.A.S., and Devine M.D. 1995. Characterization of acetylcoenzyme A carboxylase from sethoxydim-resistant and susceptible wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci. Soc. Abstracts* 35:67.
- Murray B.G., Brulé – Babel A.L., and Morrison I.N. 1996. Two distinct alleles encode for acetyl – CoA carboxilase inhibitor resistance in wild oat (*Avena fatua*). *Weed Sci.* 44: 476 – 481.
- Parker W.B., Marshall L.C., Burton J.D., Somers D.A., Wyse D.L., Gronwald J.W., Gengenbach B.G. 1990. Dominant mutations causing alterations in acetyl-coenzyme A carboxylase confer tolerance to cyclohexanedione and aryloxyphenoxyprionate herbicides. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 87:7115-7179.
- Tafoya R.J.A. y Morgado G. J. 2000. Resistencia de malezas a la aplicación de herbicidas. *Revista mexicana de la ciencia de la maleza.* Número especial. pp: 46-56.

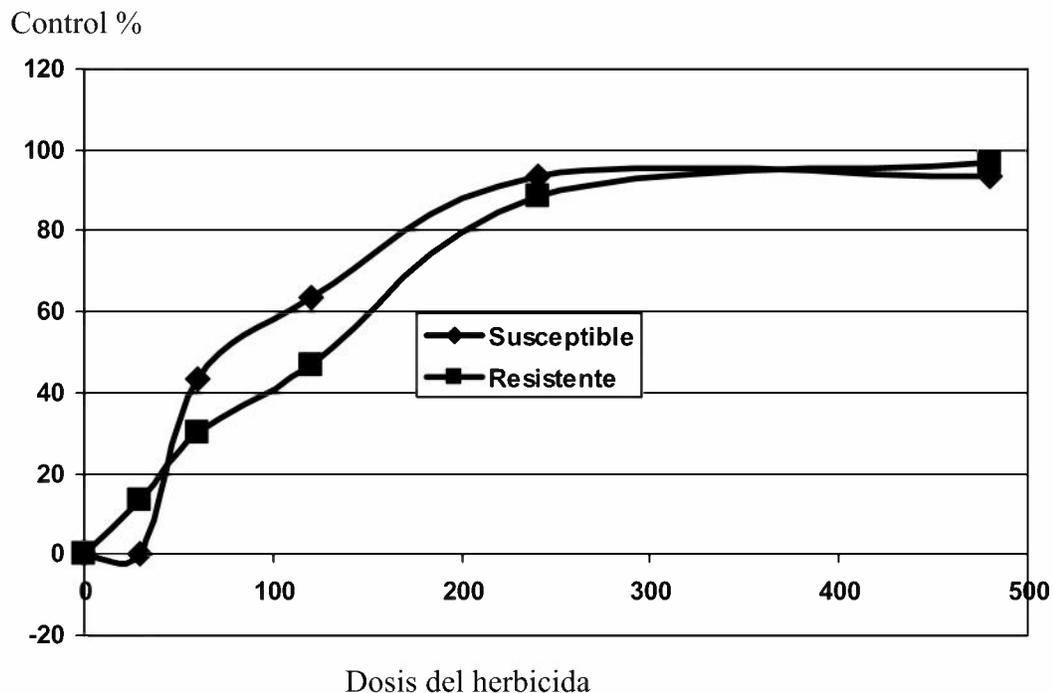


Figura 1. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de tres hojas a los 15 días después de la aplicación.

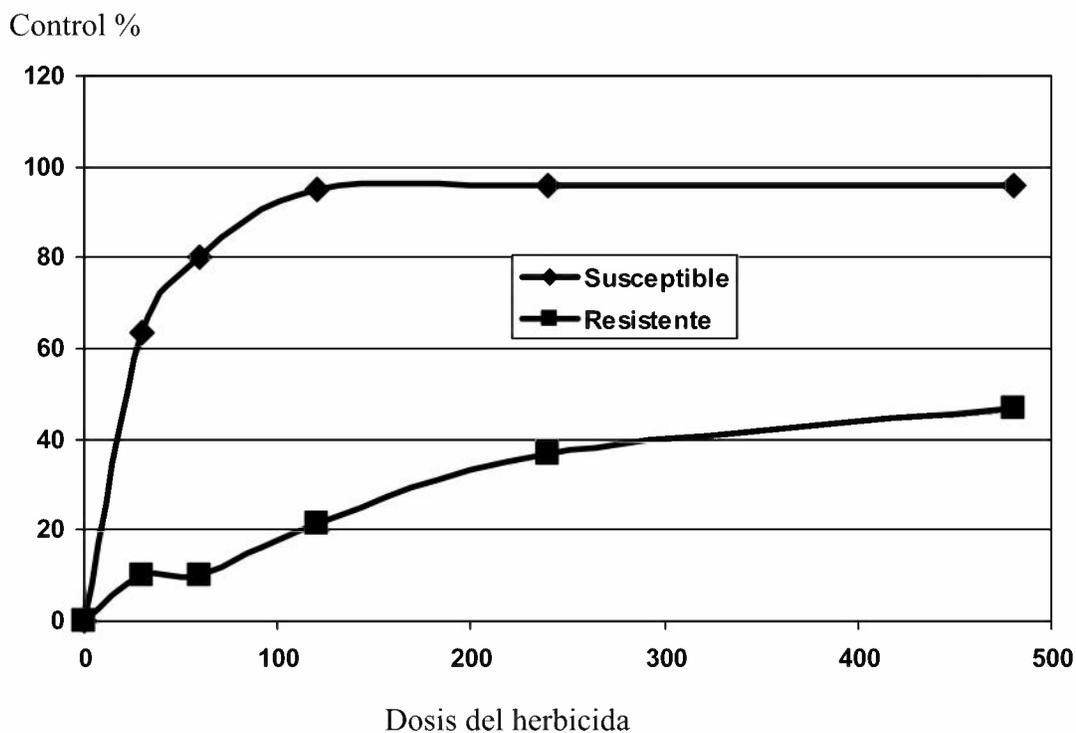


Figura 2. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de cinco hojas a los 15 días después de la aplicación.

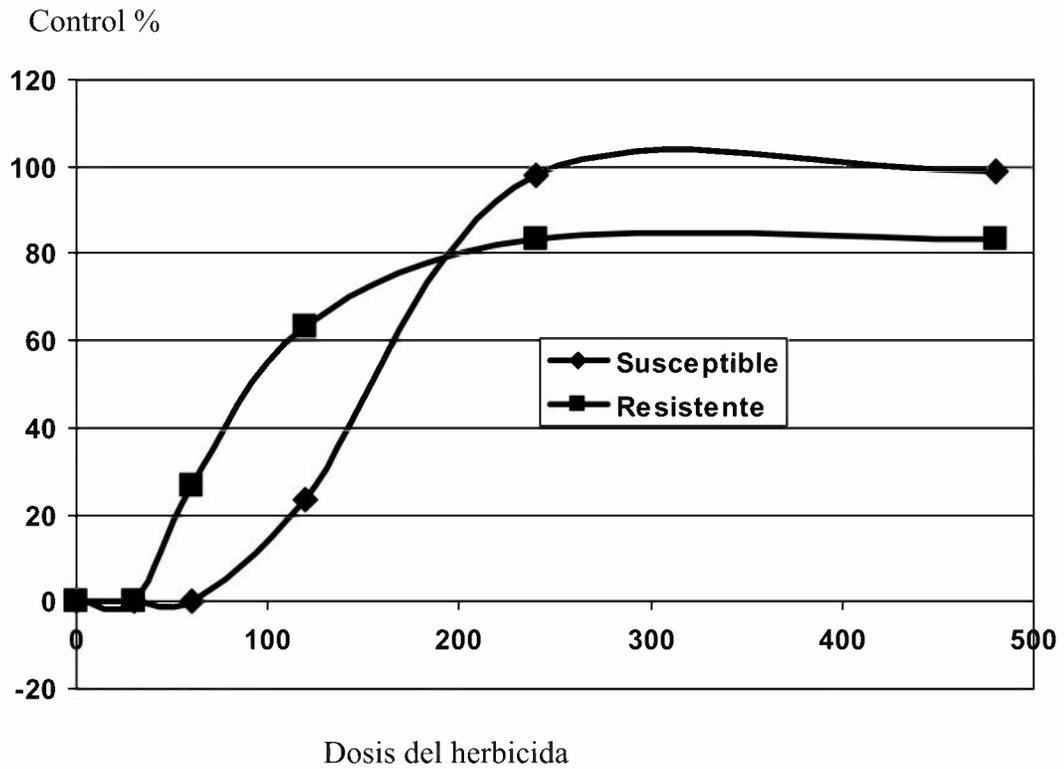


Figura 3. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de tres hojas a los 30 días después de la aplicación.

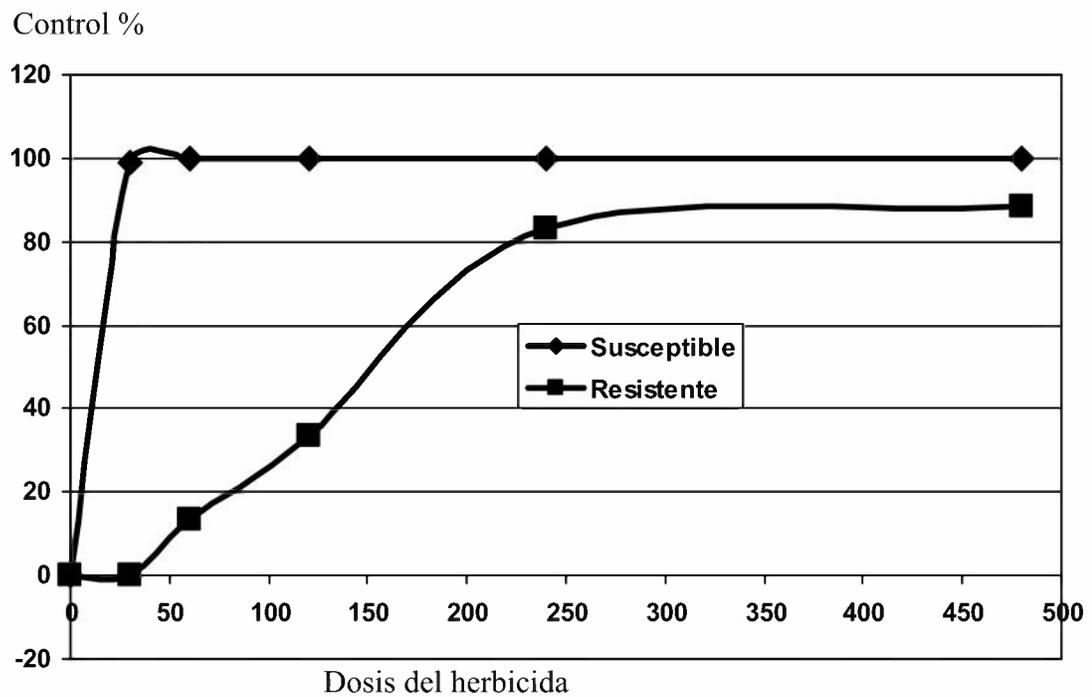


Figura 4. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de cinco hojas a los 30 días después de la aplicación.

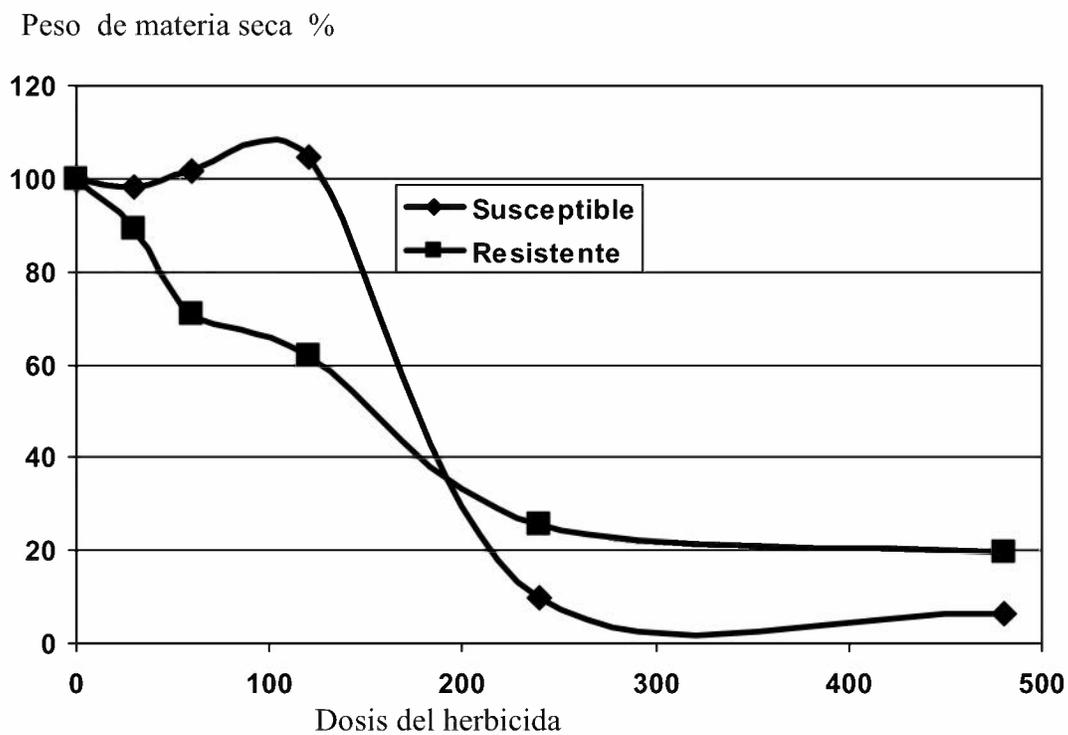


Figura 5. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de tres hojas en el peso de materia seca con respecto al testigo, a los 30 días después de la aplicación.

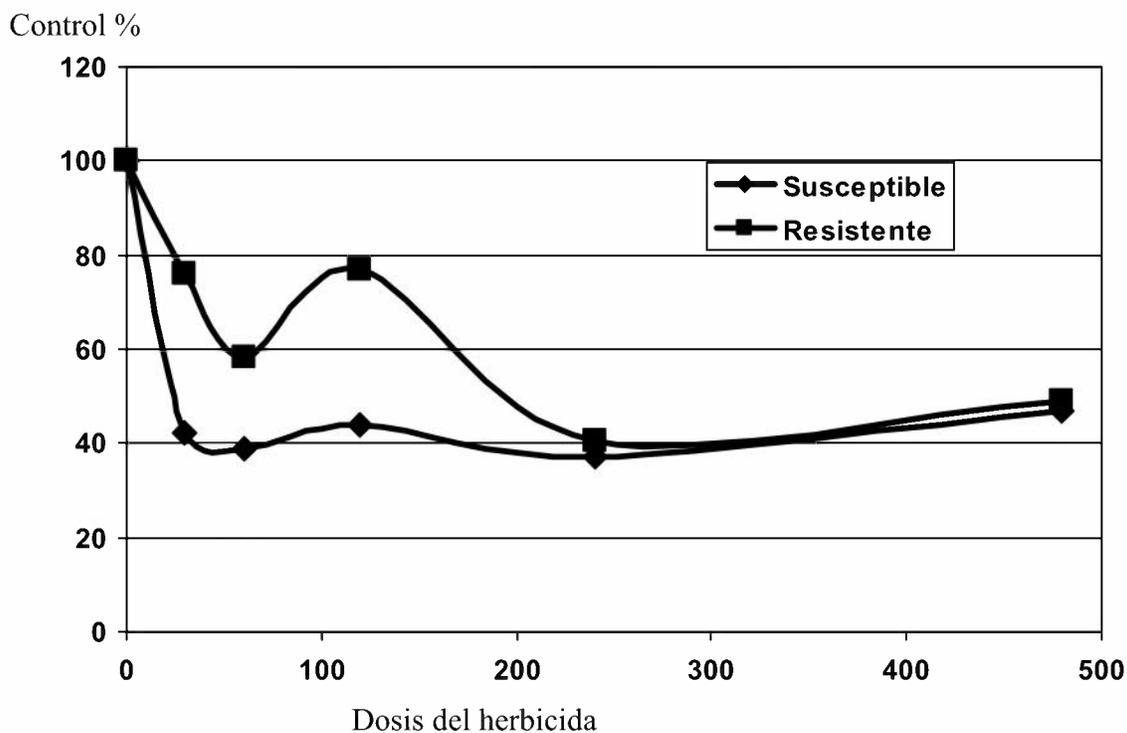


Figura 6. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de cinco hojas en el peso de materia seca con respecto al testigo, a los 30 días después de la aplicación.

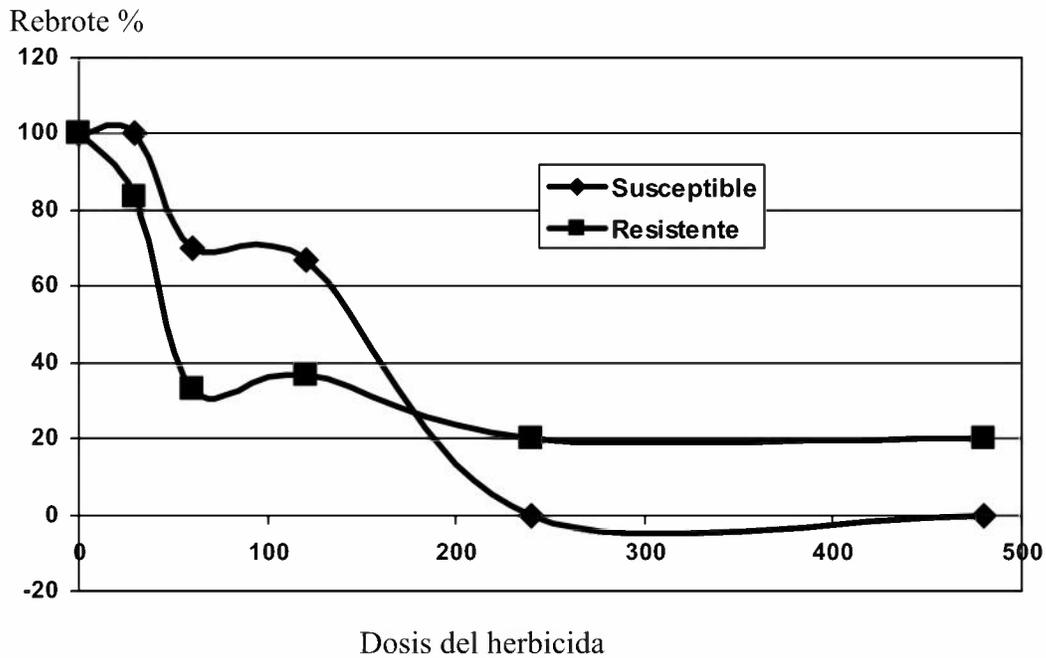


Figura 7. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de tres hojas en la capacidad de rebrotar. La poda se realizó a los 30 días después de la aplicación y el rebrote se evaluó a los 10 días después ésta.

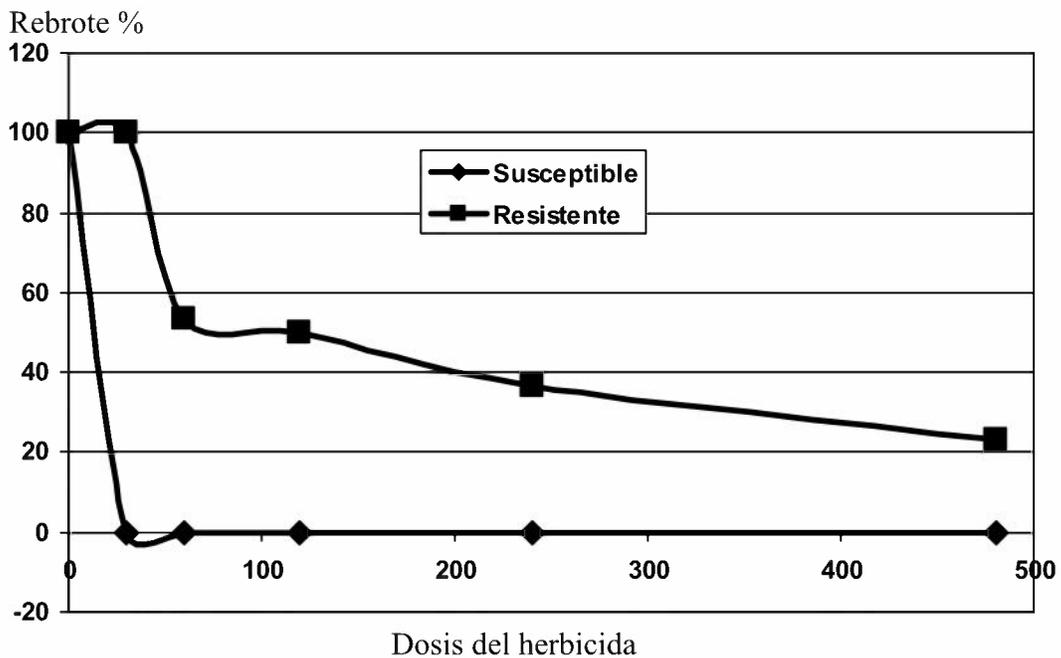


Figura 8. Efecto de diferentes dosis de clodinafop en avena de cinco hojas en la capacidad de rebrotar. La poda se realizó a los 30 días después de la aplicación y el rebrote se evaluó a los 10 días después ésta.

## BALANCE Y PERSPECTIVAS DEL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

José Ángel Aguilar Zepeda<sup>1\*</sup>; Ovidio Camarena Medrano<sup>1</sup>; Ramiro Vega Nevárez<sup>1</sup>; Germán Bojórquez Bojórquez<sup>2</sup>; José T. Contreras Morales<sup>3</sup>; Francisco Manuel Valle Ibáñez<sup>4</sup>; José Roberto Ayala Lagarda<sup>4</sup>; Ángel Minjares Agüero<sup>4</sup>; Trinidad Minjares Agüero<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <sup>2</sup>Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. <sup>3</sup>Comisión Nacional del Agua. Distritos de Riego 010 y 074, Culiacán, Sinaloa. <sup>4</sup>Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 018, Colonias Yaquis, Sonora.

### RESUMEN

Se muestra el balance de doce años de gestión de la Coordinación de Riego y Drenaje del IMTA y las perspectivas sobre el desarrollo de biotecnologías para controlar el lirio acuático [*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.]. Inicia con la problemática detectada en 1992-1993, cuando la infestación de lirio acuático en algunos distritos de riego (DR) impedía que el agua llegara con la oportunidad y suficiencia para el riego agrícola. Se resumen los resultados e impactos que originó el combate y control de esta maleza como respuesta a dicha problemática y de qué manera, con un puntual seguimiento y el apoyo institucional e interdisciplinario, el IMTA coordinó acciones que mantuvieron el control por más de ocho años. En cinco DR se lograron resultados sustanciales que marcaron un hito en la tecnología generada debido a que se emplearon agentes de control biológico para combatir el lirio acuático. La investigación, validación, liberación y seguimiento del método de control integral basado en el uso de los agentes de control conocidos como *neoquetinos* (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*), permitió la supresión de más de 3,000 ha de lirio acuático y el mantenimiento de diversos embalses con escasa población o sin lirio. Esta reducción posibilitó un importante ahorro de agua. Para obtener resultados similares a los alcanzados hasta el 2004 empleando control mecánico, se hubiesen erogado más de 66 millones de pesos, lo que contrasta con la inversión ejercida por el programa de control biológico actualizada al 2004, que fue de siete millones de pesos. No obstante, la carencia de apoyos actuales, que se traducen en falta de seguimiento a las áreas ya controladas, ha provocado serios repuntes del lirio en algunos embalses destinados al riego en Sinaloa, Sonora y Michoacán, por lo que si no se ejercen acciones que privilegien el control permanente y estable, característico del control biológico, sobre el control coyuntural, reiterativo y cíclico, típico de los métodos mecánicos y químicos, el problema será de grandes dimensiones.

### INTRODUCCIÓN

La maleza acuática impide que el agua para riego llegue con la oportunidad y la suficiencia necesarias a las parcelas agrícolas, ya que obstruye canales y drenes y provoca filtraciones y evaporación. Ocasiona grandes pérdidas de agua por transpiración e inducción de la infiltración en el subsuelo. En los diques y presas degradan los ecosistemas acuáticos, lo que frena las actividades piscícolas y recreacionales; además, estimulan la proliferación de plagas como los mosquitos transmisores de varias enfermedades (Gopal, 1987; Lara y Franco, 1988). Según la CNA, en México, el 20% de los canales y el 48% de los drenes están infestados por maleza acuática. El presupuesto anual destinado a 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, *el al.*, 1989), y se ha basado en el uso de los insectos *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae), *Niphograpta albiguttalis* y *Acigona infusella* (Lepidoptera: Pyralidae).

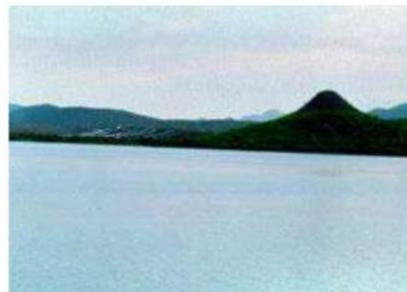
### ANTECEDENTES

Para contribuir al control de lirio acuático por métodos biológicos, la Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), y el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (CP), mediante convenio, introdujeron y evaluaron en laboratorio a los insectos *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*, conocidos como “neoquetinos”. En 1993 se obtuvieron los permisos para movilizar de Florida, U.S.A., a México las dos especies de insectos; en diciembre de este mismo año se introdujeron al país donde tuvieron un proceso de cuarentena sanitaria. Antes de liberar a los neoquetinos en campo, se realizaron varios experimentos; dos de ellos demostraron la eficacia de los insectos como controladores de lirio acuático; y otro más permitió saber que los insectos libres de patógenos consumen más lirio acuático y ovopositan durante mayor tiempo que los que están enfermos. Estas experiencias constituyeron las bases para iniciar las liberaciones en Sinaloa, primero de manera controlada y después con carácter masivo en diferentes cuerpos de agua con problemas de lirio dentro del área de influencia de los distritos de riego 010 y 074.

### RESULTADOS E IMPACTOS

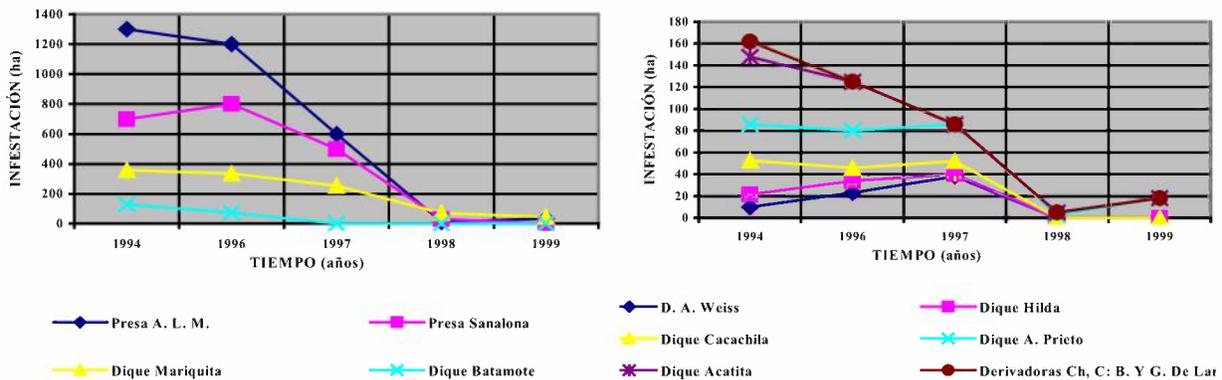
#### *Distritos de Riego 010, Culiacán-Humaya, y 074, Mocorito, en Sinaloa.*

La liberación abierta de 22,637 insectos permitió su adaptación, establecimiento y crecimiento explosivo hasta lograr reducir, a partir de los dos años y medio de haberse liberado, grandes infestaciones de lirio acuático que permanecían inalterables desde tiempos inmemoriales. La fotografía de la izquierda corresponde al dique Batamote (134 ha) en 1994; la de la derecha muestra el mismo dique en 1998:



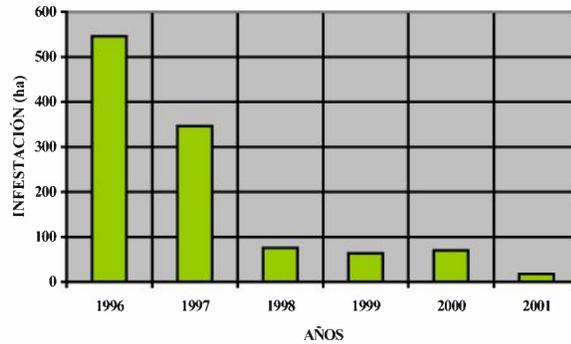
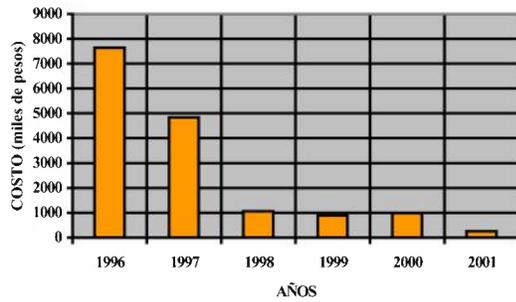
El registro de infestación de lirio acuático de los años 1993-1994 señalaba una infestación total de 3,511.012 ha, considerando las obras de cabeza, la red mayor y la red de distribución. Los muestreos y análisis de la información realizados desde 1994 hasta finales de 1999 permitieron señalar que en ese año se contaba con una infestación de 298.50 ha (alrededor de 98.50 ha en la red mayor y en las obras de cabeza, y 200 ha en la red de distribución).

Esta situación implicó que se tuvo un control del 91.49%, sin considerar que durante los primeros meses del 2000 la presa Adolfo López Mateos redujo su infestación, de 35 a sólo 5 ha, y que el dique Mariquita pasó de 45 ha a 15. Con este escenario, en el 2000 la cantidad total del lirio correspondía a 238.50 ha. Las gráficas siguientes muestran la disminución paulatina de lirio acuático en cuerpos de agua representativos de los DR 010 y 074.



Los experimentos sobre la pérdida de agua por transpiración mostraron que el lirio pierde más agua cuando las temperaturas son más elevadas; además, se detectó que esta pérdida siempre es mayor a la evaporación normal. Los análisis de los resultados de los experimentos de octubre y noviembre de 1999 permitieron afirmar que la pérdida de agua por la transpiración de lirio acuático es desde 1.69 hasta 2.81 veces más, que la evaporación normal de un cuerpo de agua donde esta maleza está ausente. Para ilustrar esta situación se consideró al dique Batamote con una superficie total de espejo de agua de 130 ha. Antes de 1995 este embalse estaba completamente cubierto con lirio acuático, lo que representaba una pérdida de agua por evapotranspiración en 12 horas que fluctuaba entre 3,564.9 y 6,594.9 m<sup>3</sup>, con las temperaturas de octubre y noviembre.

El control de lirio acuático también ha tenido un impacto importante en el abatimiento de los costos de conservación de los DR 010 y 074. Como ejemplo de lo anterior, se realizó un análisis para conocer la cantidad que debería haberse erogado desde 1996 (inicio de la influencia de los neoquetinos) hasta 2001, si el control se hubiera realizado con métodos mecánicos. Se consideró un costo de 14 mil pesos por hectárea/año, lo que incluye la extracción o trituración y el mantenimiento. Cabe aclarar que no se consideraron las presas ni la red menor; el ejercicio contempló únicamente los diques y la derivadora del sistema Humaya. La gráfica de la izquierda señala los costos decrecientes del control mecánico de lirio acuático, en función de la disminución del lirio acuático (gráfica derecha):



La operación del Canal Principal Humaya, se favoreció al reducir la infestación de lirio acuático. El aforo realizado en dos tramos de este canal mostró que en la actualidad se cuenta en uno de los puntos con un gasto de  $77 \text{ m}^3/\text{s}$ , con un tirante de 4.72 m, mientras que aguas abajo, en las inmediaciones del dique Batamote, se registró el mismo gasto, pero con un tirante de 4.40 m. En 1996, con una densidad de lirio acuático promedio de  $50 \text{ kg}/\text{m}^2$ , este mismo tramo de canal conducía con el mismo tirante  $74 \text{ m}^3/\text{s}$ , lo que representa  $3 \text{ m}^3$  menos que en 1999 por la presencia de lirio acuático.

Finalmente, la ausencia de lirio acuático ha permitido que los rayos solares estimulen la productividad primaria de los embalses, con el incremento consecuente de diversas especies dulceacuícolas. Esta situación ha beneficiado a las cooperativas pesqueras. Por otro lado se ha reforzado el aspecto recreacional, sobre todo en los diques del sistema Humaya, y ya se empiezan a considerar algunos de éstos como prometedoros sitios turísticos.

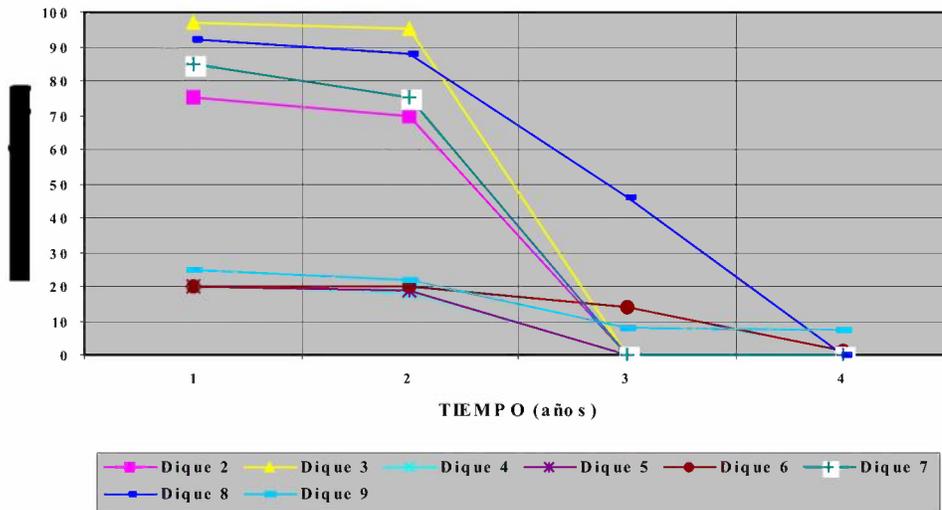
#### ***Distrito de Riego 018, Colonias Yaquis, en Sonora.***

Los insectos se movilizaron por vía terrestre desde Culiacán, Sin. Las liberaciones se realizaron de dos formas: en una de ellas simplemente se vació el contenido del recipiente sobre las plantas del lirio; otra forma consistió en extraer una planta, abrir sus pecíolos y depositar en medio el contenido de un recipiente o sólo una parte; después, la planta se lanzó sobre los manchones de lirio más alejados.

Los 9,649 neoquetinos se establecieron paulatinamente en todos los embalses con lirio acuático donde se liberaron desde hace tres años. Los diques seleccionados para el seguimiento ofrecieron datos muy interesantes. De los diques elegidos, el 8 es al que se le dio un mejor seguimiento de la expansión de los neoquetinos, aunque en todos se logró el control. Para ilustrar gráficamente el proceso de control en el dique 8, las siguientes fotografías destacan la labor de los neoquetinos: a la izquierda, al momento de la liberación (julio de 1998) y a la derecha en junio de 2001, cuando se había alcanzado el control:



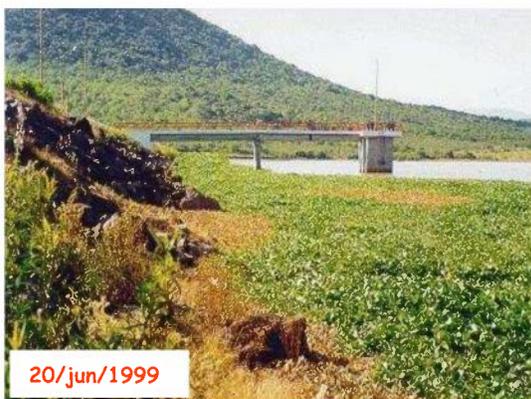
En seguida se muestra una gráfica que señala el proceso de control de todos los diques:



*Distritos de Riego 024, Ciénega de Chapala y 061, Zamora en Michoacán.*

El proyecto de control biológico de lirio acuático que se inició en 1998 en los Distritos de Riego DR 024, Ciénega de Chapala y DR 061, Zamora, Mich., permitió probar y validar su eficiencia. En la presa Jaripo la infestación del 100 % del embalse se redujo hasta un 1% para el 2000 (se conjugó la sequía con el efecto de los insectos). En la presa Urepetiro el lirio se redujo de un 15 % a sólo 1 %.





PRESA UREPETIRO



## SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

La falta de continuidad debido a la carencia de apoyos institucionales desde hace algunos años ha empezado a “cobrar facturas” en todos los DR donde se llegó a obtener el control del lirio acuático. Mientras los apoyos existieron, se realizaron recorridos permanentes por los distintos embalses y se evaluó en todo momento la necesidad o no, de efectuar nuevas liberaciones de insectos y de mantener una densidad adecuada de insectos/planta, sobre todo en las presas donde las fluctuaciones del agua y por ende la pérdida de plantas con insectos, es permanente. La tendencia general adoptada fue el empleo de equipos mecánicos para la trituración del lirio los cuales resolvían el problema momentáneamente pero estimulaban un crecimiento más acelerado de la planta por la ausencia de agentes de control y por las características biológicas que tiene esta planta acuática a cubrir aceleradamente un cuerpo de agua limpio.

### *Distritos de Riego 010, Culiacán-Humaya, y 074, Mocorito, en Sinaloa.*

En el dique Mariquita del DR 010 en Culiacán, Sin., cuyo control se estaba alcanzando paulatinamente con el método biológico, fueron introducidas máquinas trituradoras para “acelerar” el proceso de limpieza. El resultado fue, primero, favorecer el crecimiento de otra maleza acuática flotante llamada localmente “lechuguilla” (*Pistia stratiotes*) y, después, estimular el crecimiento del lirio. Durante el primer semestre de 2005 la reinfestación ya empezó a provocar problemas a los pescadores y a reducir la velocidad del agua. La fotografía de la izquierda muestra la reinfestación de las dos especies; la de la derecha detalla la nueva especie invasora (*Pistia stratiotes*):



En la presa Adolfo López Mateos está ocurriendo lo mismo; el lirio ha cubierto el vaso y está generando problemas en la operación.

***Distritos de Riego 018, Colonias Yaquis, Sonora.***

Sólo la derivadora Chículi de este distrito empieza a tener algunos problemas, los diques que fueron controlados mediante agentes de control biológico permanecen sin maleza. La razón de la vigencia de este control se debe al seguimiento permanente que los técnicos de operación aún le dan a la infraestructura de riego. Las plantas de lirio que llegan a infestar esta derivadora son aportadas por el río Yaqui y corresponden más al DR 041, Río Yaqui, cuyas estructuras de control están adyacentes al DR 018. El problema de infestación severo se observa precisamente en el DR 041. El lirio acuático que está invadiendo el Canal Bajo y la Derivadora está provocando problemas en la operación de la infraestructura de este distrito, el cual no implementó en su momento el programa de control biológico. Las siguientes fotografías muestran la derivadora Chículi del DR 018:



***Distritos de Riego 024, Ciénega de Chapala y 061, Zamora en Michoacán.***

Durante el programa 1998-1999 del DR 024 se validó el uso del neoquetino y se establecieron las condiciones y el apoyo para dispersarlo en toda su área de atención y en el Río Duero. Con este apoyo se lograron limpiar las presas Jaripo y Guaracha. Se estima que el control de 100 ha de lirio en la presa Jaripo tiene un costo de alrededor de 1 millón de pesos y permite recuperar 2 millones de m<sup>3</sup> de agua al año. A pesar de esto, la falta de continuidad del programa propició que a partir de 2001 se iniciaran repuntes del crecimiento del lirio acuático. A partir de 2001 se inició

un crecimiento paulatino del lirio acuático, dando como resultado la reinfestación de más del



40% en mayo de 2005, como lo muestra la siguiente fotografía:

En el DR 061, la labor iniciada en 1998-99 permitió diseminar el insecto en todos los canales y drenes de su infraestructura de riego. Como ya se indicó antes, el impacto más evidente fue la limpieza total de la presa Urepetiro en 2000. Mantener esta presa libre de lirio acuático representa disponer de 5 millones de m<sup>3</sup> de agua al año. El control mecánico en la presa significa una erogación de alrededor de 2 millones de pesos y requiere de controles mecánicos periódicos. No obstante, la falta de recursos y apoyos impidió darle continuidad al programa de control biológico. Como producto de esta situación, la presa Urepetiro tenía una infestación cercana al 90% en diciembre de 2003, como lo muestran las siguientes fotografías:



### ***Perspectivas***

Los resultados del control biológico de lirio acuático han sido muy satisfactorios, pero como puede observarse, se requiere de un seguimiento permanente, que no se puede establecer de manera adecuada si se carece del interés y, en consecuencia, del apoyo de las instituciones que orientan los criterios del control de maleza. Además, se requiere apoyo para reforzar la investigación en diversos temas relacionados con este tipo de control, como la relación entre lirio acuático-agente de control-ecosistema; comportamiento de los neoquetinos en diferentes regiones climáticas (temperatura, precipitación, radiación, etcétera); relación de los neoquetinos con la calidad del agua (contaminación, salinidad, pH, etcétera) y con las características bromatológicas del lirio acuático.

Por otro lado, en 2004 se colectó en un dren que opera el DR 061 un nuevo agente de control para la región que es muy promisorio y mucho más voraz consumidor de lirio acuático que los neoquetinos. Este insecto se ha ido extendiendo a diversos embalses infestados de lirio acuático, ya que en 2005 se localizó en numerosos cuerpos de agua del DR 024. Presenta todas las características del lepidóptero pirálido *Niphograpta albiguttalis*. Es necesario estudiar su ciclo de vida y establecer las condiciones para su reproducción controlada y su validación como agente de

control de lirio acuático. Dos fotografías siguientes ejemplifican las características de este agente



de control y el daño que produce sobre el lirio acuático; en la otra fotografía se comparan la larva de *N. albiguttalis* con la de *Neochetina* spp.

En un primer momento se deberá evaluar la palomilla *Niphograptus albiguttalis* sobre poblaciones controladas de lirio acuático y después en un trabajo conjunto con los neoquetinos. La literatura señala que estos organismos no compiten fuertemente por espacio ni alimento. De hecho en los sitios que se localizó a este insecto estaban presentes las dos especies de neoquetinos y la palomilla.

El control biológico no descarta la utilización de otros tipos de control (mecánico o químico), siempre y cuando estos controles sean complementarios o de apoyo y el biológico se instaure como el principal. En este caso se establece como una perspectiva interesante estudiar la adecuada interacción de los controles mecánico, químico y biológico para poder arribar al control integral. Esta medida racionalizaría el uso de los químicos y el empleo excesivo de equipo mecánico; además, se lograría el control en menor tiempo.

Se considera que es necesario reforzar los procesos de comunicación a todos los niveles para que las ventajas del control biológico del lirio sean conocidas en la esfera de la toma de decisiones y en esa medida se apoye. Se cuenta con un amplio acervo fotográfico y programas en video que han rescatado a lo largo de 12 años toda la experiencia de control biológico. Este proceso de divulgación tendrá que desarrollarse en el ámbito nacional para que tanto la población como las autoridades y funcionarios que toman las decisiones estén informadas de esta alternativa de control y de sus beneficios.

El trabajo con los usuarios de riego, si bien es cierto siempre se ha considerado, es necesario reforzarlo mediante la creación de esquemas de participación adecuados donde la aportación económica de dichos usuarios en apoyo a los trabajos de control biológico de lirio acuático, se considere como una inversión y se refleje directamente en el ahorro de agua y en el abatimiento de sus costos de conservación y de operación de sus parcelas.

## BIBLIOGRAFÍA

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. 2001. "Reseña histórica de las acciones, resultados e impactos de la gestión del Programa de control de maleza acuática en el DR 018". Anexo No. 2, en: Informe final del Programa de control de maleza acuática en los distritos de riego. Jiutepec, Morelos. 26 pp.
- Aguilar, J. A.; Camarena, M. O.; Center, Ted. 2003. Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. Biocontrol 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.
- Arreguín, C.F. y Gutiérrez, E. 1993. Programa de control de maleza acuática. CNA. IMTA.
- Bojórquez, B. G.; Aguilar, Z.J.A.; Camarena, M.O., *et al.* 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.
- Bravo, I. L.; Gutiérrez, L. E., *et al.* 1990. "Programa de control mecánico de lirio acuático". Informe Final de proyecto. CNA. IMTA. CIECCA. México, D. F.
- Center, D. T.; Cofrancesco, A.F. and Balciunas, J.K. 1989. Biological control of aquatic and wetland weeds in the southeastern United States. Proc. VII Int. Sym Biol. Contr. Weeds, 6-11. March, 1989. Rome, Italy. Delfosse, E.S. (ed) Ist. Sper. Patol. Veg. (MAF). pp 239-262 (1989).
- 1987. Do water hyacinth leaf age and ontogeny affect intra-plant dispersion of *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera:Curculionidae) eggs and larvae?. Environmental Entomology. 16: 699-707. Agricultural Research Service. U.S. Department of Agriculture, Aquatic Plant Management Laboratory. Fort Lauderdale, Florida. U.S.A.
- ; Durden, C.W.1986. Variation in water hyacinth/weevil interactions resulting from temporal differences in weed control efforts. 24: 28-38. Aquatic Plant Management Laboratory. ARS, U.S. Dept. Agriculture. Fort Lauderdale, Florida. U. S. A.
- Comisión Nacional del Agua. 1998. 1998. "Información básica del Distrito de Riego No. 018 Colonias Yaquis, Son". Gerencia Regional Noroeste, Ciudad Obregón, Son. 15 pp.
- DeLoach, C. J.; Cordo, A. H. 1976. "Life cycle and biology of *Neochetina bruchi*, a weevil attacking waterhyacinth in Argentina, with notes on *N. eichhorniae*". Annals of Entomological Society of America. Vol. 69 No. 4. 643-652. Biological control of weeds laboratory. Agricultural Research Service, U. S. A. Department of Agriculture, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.
- 1982. "Natural enemies of *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae*, two weevils from waterhyacinth in Argentina". Annals of Entomological Society of America. 75: 115-118. Biological control of weeds laboratory. Agricultural Research Service, U. S. A. Department of Agriculture, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.
- 1983. "Control of waterhyacinth by *Neochetina bruchi* (Coleoptera: Curculionidae. Bagoini) in Argentina". Environmental Entomology. Vol. 12, No. 1. Biological control of weeds laboratory. Agricultural Research Service, U. S. A. Department of Agriculture, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.
- Gopal, B. 1987. Waterhyacinth. Elsevier. Amsterdam.
- Goyer, R. A.; Stark, D. 1984. "The impact of *Neochetina eichhorniae* on waterhyacinth in southern Louisiana". J. Aquat. Plant. Manag. 294 (5836): 78-80. U. S. A.
- Jayanth, K. P. ----. "Supression of waterhyacinth by the exotic insect *Neochetina eichhorniae* in Bangalore, India". Curr. Sci. 56:494-495. Bangalore, India.

- Labrada, R.; J.C. Caseley and Parker, C. 1994. Weed management for developing countries. FAO. Plant production and protection. Paper 120. Rome. Italy.
- National Academy of Sciences. "Control de plantas nocivas y cómo combatirlas. Vol. 2. National Academy of Sciences. México, D. F. Limusa.
- Wright, A.D. 1984. Effect of biological control agents on waterhyacinth in Australia. Proceedings of the international conference on waterhyacinth. Thyagarajan, G. (ed). Hyderabad, India. February, 7-11, 1983.

# EVALUACIÓN DEL EQUIPO LIGERO PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CANALES DE RIEGO

Rafael Espinosa Méndez<sup>1\*</sup>; J. Ramón Lomelí Villanueva<sup>1</sup>; Nazario Álvarez González<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <sup>2</sup>Comisión Nacional del Agua

## RESUMEN

En México, los principales problemas que afrontan la conservación y mantenimiento de la Infraestructura Hidroagrícola de los Distritos de Riego (DR) son la acumulación de azolve y la proliferación de maleza, actividades que normalmente se realizan con maquinaria pesada, que por sus características resulta inadecuada ya que deteriora la sección hidráulica de la infraestructura. Por otra parte, en vista de que en los DR el 90.1 % de los canales y el 69.7 % de los drenes tienen menos de 4 m de plantilla y 1.7 m de tirante, se considera adecuado y acertado el uso de la maquinaria denominada “equipo ligero” para el mantenimiento de esta infraestructura. Con base en lo anterior, con el apoyo de personal técnico de la Sociedad de Responsabilidad Limitada del Distrito de Riego 041, Río Yaqui y personal de la Gerencia de Distritos y Unidades de Riego de Comisión Nacional del Agua (CNA), se realizó la aplicación de la metodología de evaluación del equipo ligero (IMTA, 1993) en canales y/o drenes representativos de las características y problemática del DR 041, en donde los resultados muestran mayores rendimientos, mejor calidad en los trabajos y menores costos de operación, con relación a los métodos tradicionales de mantenimiento de su infraestructura, concluyendo que el equipo ligero es una alternativa viable para eficientar los trabajos de mantenimiento de la mayor parte de la infraestructura del DR 041 y en general en la mayor parte de la infraestructura de los DR de México.

## INTRODUCCIÓN

En México, la agricultura bajo riego en promedio es de 6.4 millones de ha, de las cuales 3.5 millones de ha están distribuidas en 83 DR y 2.9 millones de ha en alrededor de 39,492 Unidades de Riego (UR), constituidas por sistemas de pequeña irrigación. La infraestructura hidroagrícola de los DR consta de 52,743 km de canales (45 % revestidos) y 35,432 de drenes principales y secundarios, en donde aproximadamente el 90 % (47,469 km) de los canales y el 70 % (24,802 km) de los drenes presentan secciones pequeñas (menos de 1.3 m de tirante y 4 m de plantilla).

Por otra parte, en general la eficiencia global de uso del agua estimada en los DR en promedio es del 40 %, en donde las principales pérdidas son por infiltración y evapotranspiración durante su conducción y distribución hasta las parcelas, provocadas principalmente a la falta de mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola. Los principales problemas que afrontan la conservación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola, son la acumulación de azolve y la proliferación de malezas, actividades que en la mayoría de los casos se realizan hasta hace algunos años con maquinaria pesada, que por sus características de diseño resulta inadecuada, ya que deteriora la sección hidráulica de la infraestructura, además de los altos costos de operación.

Atendiendo a las características y a la problemática de los DR, a partir de 1993, a través de la Gerencia de Distritos de Riego y Unidades de Riego (GDUR) de la Comisión Nacional del Agua (CNA) se empezaron a adquirir equipos ligeros para la conservación y mantenimiento de la infraestructura, aspecto que posteriormente continuaron las organizaciones de usuarios de los DR.

Así, con la finalidad de evaluar la efectividad técnica de aplicación de los diferentes implementos en condiciones normales de operación, obtener recomendaciones prácticas para el uso de cada implemento, etc., conjuntamente con personal técnico de Sociedad de Responsabilidad Limitada del DR 041 Río Yaqui, Son. y de la GDUR, se aplicó la metodología de evaluación de equipo ligero (IMTA,1993) en canales y drenes representativos de las características y problemática de la infraestructura hidroagícola del DR 041, en la cual se obtuvieron rendimientos superiores, menores costos de operación y mínimo deterioro de la infraestructura con relación a la maquinaria pesada que comúnmente se utilizaba, lo cual demuestra que es viable el uso del equipo ligero para el mantenimiento de la mayor parte de la infraestructura hidroagícola del DR 041.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Materiales**

El equipo ligero es una maquinaria especializada para el control de la maleza terrestre o acuática en canales y drenes de pequeñas dimensiones o en taludes de canales y drenes de grandes dimensiones. En este trabajo se realizó la evaluación del equipo ligero modelo Grenadier MBK 120 S de la compañía HERDER de Holanda (foto 1), cuyos componentes se montan en un bastidor de acero que se adapta a un tractor agrícola de doble tracción con potencia de 120 HP. Las características generales del equipo son las siguientes:

a) Brazo hidráulico con alcance nominal de 7 m, profundidad de trabajo de 3.5 m y movimiento radial de hasta 135°, al que se le puede acoplar varios implementos como los siguientes:

- Barra taludadora: Barra de acero de 2.8 o de 4 m de largo que soporta un juego de cuchillas de vaivén que cortan la maleza marginal y terrestre de los taludes y bordos de la infraestructura.

- Canastilla segadora: Posee un cucharón tipo canastilla que en la parte frontal posee unas cuchillas con ancho de trabajo de 2.4 y 4 m. Este implemento corta la maleza acuática y marginal y la extrae fuera de la sección hidráulica de la infraestructura en un solo ciclo de operación.

- Desbrozadora: Son cortadoras integradas por una serie de badajos tipo “azadón” unidas a un rodillo o rotor que gira alrededor de un eje horizontal; el mecanismo va unido a un bastidor de protección de 1.8 m de ancho de corte. El rotor gira a una velocidad media de 1800 a 2000 rpm y con los badajos golpea a la maleza, dejando el material triturado sobre los taludes.

b) Sistema electro-hidráulico para el accionamiento del brazo articulado e implementos.

c) Zapata o rueda de estabilización que disminuye el riesgo de volcamiento.



Foto 1. Equipo ligero para el mantenimiento de canales y drenes

## Métodos

La metodología de evaluación del equipo ligero (Espinosa M. R., 1993) se basa en el análisis de tres aspectos: el técnico, el económico y el social. A continuación se describe brevemente dicha metodología con la información obtenida en el DR 041, Río Yaqui, Sonora.

### *Caracterización del área de estudio*

- Localización

El Distrito de Riego 041, Río Yaqui, Son. geográficamente se localiza entre las coordenadas 26° 45' y 27° 33' de latitud norte y 109° 30' y 110° 37' de longitud oeste, en la parte Sur del Estado de Sonora, Méx.

De acuerdo con el inventario de infraestructura de la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2005), el DR esta integrado por 42 módulos, con una superficie agrícola de 233,147.40 ha, de las cuales 227,224.76 ha son regables, beneficiando a 22,168 usuarios.

- Infraestructura Hidroagrícola y Maquinaria

La red de distribución tiene una longitud total de 3,334 km, de los cuales sólo el 13 % (433 km) se encuentra revestido y la red de drenaje comprende una longitud de 2,352 km. En el cuadro 1 se muestran la tipología y su porcentaje de la infraestructura en el DR 041.

Cuadro 1. Clasificación de la Infraestructura Hidroagrícola del DR 041, Río Yaqui

Tipo	Plantilla	Tirante	Canales		Drenes	
	(m)	(m)	(km)	(%)	(km)	(%)
A	> 10	> 3	250	7.5	353	15.0
B	6 a 10	2.5 a 3.0	17	0.5	635	27.0
C	4 a 6	1.8 a 2.5	67	2.0	1,023	43.5
D	2 a 4	1.3 a 1.8	1,800	54.0	270	11.5
E	< 2	< 1.3	1,200	36.0	71	3.0
<b>Total</b>			<b>3,334</b>	<b>100.0</b>	<b>2,352</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** CNA (1993)

En el cuadro 2 se presenta la maquinaria de interés comparativo para el presente trabajo, ya que es la que comúnmente se asignaba para realizar los trabajos de mantenimiento de los canales y drenes seleccionados (cuadro 3) para la evaluación del equipo ligero.

Cuadro 2. Maquinaria de conservación en la SRL del DR 041, Río Yaqui, Sonora.

Maquinaria	Concepto de trabajo	Rendimiento (ha/he)	Costo horario (\$/he)
Excavadora John Deere 595D s/n ¾ yd <sup>3</sup>	Extracción de maleza terrestre, marginal y acuática	0.057	416.00
Excavadora Komatsu (CAT M 205 L-C, S/O ¾ yd <sup>3</sup>		0.050	353.79
Excavadora Poclain M90CLB S/O 1 ¾ yd <sup>3</sup>		0.048	299.33
<b>Promedio</b>		<b>0.052</b>	<b>356.37</b>

**Fuente:** SRL del DR 041, Río Yaqui, Son.

*Definición y caracterización de los sitios de prueba y asignación de implemento*

Con base en la clasificación de malezas en canales y drenes (cuadro 3) y las recomendaciones de aplicación de los implementos del equipo ligero (cuadro 4), se seleccionaron de tramos de canales y drenes representativos en dimensiones y problemática de mantenimiento (cuadro 5).

Cuadro 3. Clasificación de malezas en canales y drenes

Clave	Características de la maleza			Descripción
	Tipo	Altura (m)	Diámetro (cm)	
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	Terrestre	0.1 a 0.5 > 0.5	< 1 > 1	Plantas generalmente de consistencia herbácea o “suave” (se pueden trozar manualmente) que se desarrollan en los taludes y bordos de canales y drenes; se incluyen todas las malezas que se tienen en la explotación agrícola como zacate johnson ( <i>Sorghum halepense</i> ), zacate grama ( <i>Cynodon dactylon</i> ), coquillo ( <i>Cyperus sp.</i> ), higuierilla ( <i>ricinos communis</i> ), toloache ( <i>Datura sp.</i> ), acahual ( <i>Tithonia sp.</i> ), etc.
A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> A <sub>5</sub> A <sub>6</sub> A <sub>7</sub>		< 0.5 0.5 - 1.0 1.0 - 1.5 1.5 - 2.0 > 2.0	< 1 1-4 4-7 7-10 >10	Plantas generalmente de consistencia “media” (se pueden trozar con herramientas manuales –machete, azadón, etc.-) que se desarrollan en los taludes y bordos de canales y drenes, por ejemplo huizache ( <i>Acacia farnesiana</i> ), mezquite ( <i>Prosopis sp.</i> ), guacaporo ( <i>Parkinsonia aculeata</i> ), chamizo ( <i>Salsola kali</i> ), etc.
B		Acuática flotante	La altura y grosor del tallo es variable.	Plantas con sistema radicular que flota ligeramente sobre el agua y se desarrollan en aguas de poca corriente como el lirio acuático ( <i>Eichhornia crassipes</i> ), lechuga de agua ( <i>Pistia stratiotes</i> ), etc.
C		Acuática emergente	La altura y grosor del tallo es variable.	Plantas con raíces en el fondo de la infraestructura y sus partes aéreas emergen del agua, por ejemplo la hoja de flecha ( <i>Sagitaria sp.</i> ), lirio chino ( <i>Crinum sp.</i> ), pasto sierra ( <i>Cladium jamaicense</i> ), etc.
D		Sumergida	La altura y grosor	Plantas que se desarrollan bajo el agua incluso con

		del tallo es variable.	profundidad de varios metros como la hydrilla ( <i>Hydrilla verticillata</i> ), hierbas de los estanques ( <i>Potamogeton sp.</i> ), naja ( <i>Najas sp.</i> ), etc.
E	Marginal	La altura y grosor del tallo es variable.	Plantas que enraizan en condiciones de saturación del suelo en los taludes de canales y drenes formando una capa de vegetación espesa que impide el flujo, entre las principales se tiene el tule ( <i>Typha sp.</i> ), etc.

Fuente: Vega, N. R. (1995)

Cuadro 4. Recomendaciones de aplicación de los implementos de equipo ligero para el mantenimiento de canales y drenes

Tipo de maleza	Implemento recomendado
A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub> , A <sub>4</sub> , C y E	Barra taludadora
A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub> , A <sub>3</sub> , A <sub>4</sub> , B, C, D, E	Canastilla segadora
A <sub>4</sub> , A <sub>5</sub> y A <sub>6</sub>	Desbrozadora

Fuente: Espinosa, M. R. (1993)

Cuadro 5. Características y problemática de la infraestructura de prueba

Sitio	Caracterización de la infraestructura *			Caracterización de la problemática **				
	Identificación	b (m)	Tipo	Maleza	Clave	% de infestación	Densidad (kg/m <sup>2</sup> )	Implemento asignado
1	Dren lindero tribu Yaqui entre 1 y 3	8.6	B	Zacate johnson, toloache, acahual, coquillo, mezquite y lirio acuático.	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> B	40 35 20 5	7.75 2.25 3.54 3.22	Barra taludadora
2	Dren lindero Tribu Yaqui calle 1 y 100	1.9	E	Lirio acuático, grama, girasol, zacate johnson, acahual y quelite.	A <sub>1</sub> y A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> y A <sub>4</sub> B	25 25 50	3.35 4.26 20.5	Canastilla segadora
3	Canal 2B entre lindero tribu Yaqui y 3	5.4	C	Zacate Johnson, zacate grama, girasol, acahual y quelite.	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> y A <sub>4</sub>	60 25 15	2.45 1.28 2.31	Barra taludadora
4	Canal Porfirio Díaz entre 9 y 11	9.2	B	Zacate johnson, grama, girasol, acahual y quelite.	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> y A <sub>4</sub>	50 30 20	2.26 2.54 5.68	Barra taludadora
5	Canal Porfirio Díaz en 9	9.0	B	Tule, zacate johnson, toloache, coquillo y lirio	A <sub>1</sub> y A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> y A <sub>4</sub>	35 20 5 40	10.02 15.25 5.00 14.32	Canastilla segadora

				acuático.	B E			
6	Lindero Tribu Yaqui km 0+800	10	B	Lirio y tule	B E	60 40	59.56 40.46	Canastilla segadora
7	Paralelo del ferrocarril km 0+800	3. 1	D	Guacaporo, higuerilla, mezquite, zacate johnson y chamizo.	A <sub>3</sub> y A <sub>4</sub> A <sub>5</sub> y A <sub>6</sub>	50 50	22.65 20.80	Desbrozado ra
8	Calle 12+400 entre paralelo al ferrocarril y 300	5. 3	C	Guacaporo, higuerilla, mezquite, zacate johnson y chamizo.	A <sub>3</sub> y A <sub>4</sub> A <sub>5</sub> y A <sub>6</sub>	50 50	10.50 8.80	Desbrozado ra

\* Se refiere al nombre de la infraestructura, el ancho de plantilla (b) y la clasificación referida a lo indicado en el Cuadro 1.

\*\* Se refiere a la identificación de los tipos de malezas predominantes, su clasificación (Cuadro 3) y el grado de problemática de la infestación.

#### *Evaluación del Equipo*

##### **a) Técnica**

Se refiere a la capacidad o potencialidad del equipo para realizar los conceptos de obra de mantenimiento, a la facilidad de operación y a la calidad de los trabajos. Los aspectos que se consideraron son:

- Caracterización del equipo: Se verificaron las dimensiones de los implementos, el alcance de trabajo máximo sin provocar inestabilidad del tractor en condiciones normales de operación.
- Rendimiento: Se determinó la cantidad de trabajo por unidad de tiempo para cada implemento, verificando ciclos de máquina (serie de pasos repetitivos que realiza una máquina para llevar a cabo los trabajos de conservación), velocidades medias, tiempos ociosos, eficiencias, etc.
- Grado de deterioro de la infraestructura: En los sitios de prueba se realizó el levantamiento topográfico de la secciones antes y después de la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

##### **b) Económica**

Se refiere a la estimación del costo horario de operación del equipo ligero con cada implemento, en donde se consideran cargos fijos (por depreciación, por seguro, por mantenimiento, etc.), cargos de consumo (por combustible, por lubricantes, etc.), cargos de operación (salario de operador, etc.) y cargos de equipo de seguridad (materiales de protección del personal).

##### **c) Social**

Mediante la aplicación de cuestionarios especializados se analiza la problemática y/o el impacto que puede provocar la aplicación del equipo con relación al desplazamiento de mano de obra en la región, para lo cual se aplican cuestionarios específicos al personal directamente responsable sobre la operación, mantenimiento y aplicación del equipo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evaluación del equipo

#### a) Técnica

- Caracterización del equipo

En el cuadro 6 se presentan las dimensiones de cada implemento y los alcances de trabajo óptimo y máximo en condiciones normales de operación.

Cuadro 6. Características de versatilidad del equipo ligero.

Equipo ligero*	Alcance (m)		Profundidad (m)		Esquema a) Alcance b) Profundidad
	Óptimo	Máximo	Óptimo	Máximo	
Sin implemento	< 7	7.0	< 3.5	3.5	
Con barra taludadora (L = 2.80 m, A = 0.4 y B = 0.30)	< 7	9.5	< 3.5	5.8	
Con canastilla segadora (L = 4.0 m, A = 0.60 m y B = 0.75 m)	7.0	7.6	3.5	4.1	
Con desbrozadora (L = 1.8 m, A = 0.60 m y B = 0.60 m)	5.0	7.8	2.5	3.9	

\* Entre paréntesis se muestran las dimensiones de los implementos: L = largo Ancho B = Alto

En las pruebas se observó que alcances y profundidades superiores a la óptima, se provoca inestabilidad del tractor (posibilidad de volcamiento), deterioro de las tuercas, tornillos y pernos en las articulaciones del brazo hidráulico e implementos, además de la disminución de rendimientos.

La distancia de seguridad “c” mostrada en el esquema es variable para cada implemento y condición física del borde, sin embargo, como mínimo deberá ser de 0.5 m en bordos bien compactados. Por otra parte, se corroboró que el radio de giro del equipo es de 130° como máximo.

- Rendimiento

En el cuadro 7 se presentan los rendimientos promedios por hora efectiva (he) en las pruebas desarrolladas con cada implemento asignado (Cuadro 5).

Cuadro 7. Rendimiento del equipo ligero por implemento.

Sitio	Implemento	Tiempo de prueba (min.)	Longitud (m)	Perímetro de la sección (m)	Rendimiento Ha/he
1	Barra taludadora	3.80	100	2.4	0.378
		2.10	41	2.4	0.281
<b>Promedio</b>					<b>0.330</b>
2	Canastilla segadora	10.0	25	10	0.150
		10.5			0.143
		12.0			0.125
<b>Promedio</b>					<b>0.139</b>
3	Barra taludadora	2.2	100	2.4	0.655
		2.0			0.720
		2.1			0.686
<b>Promedio</b>					<b>0.687</b>
4	Barra taludadora	2.6	100	2.4	0.554
		2.3			0.626
		2.1			0.686
<b>Promedio</b>					<b>0.622</b>
5	Canastilla segadora	8.0	25	7.7	0.144
		6.8			0.170
		7.0			0.165
<b>Promedio</b>					<b>0.160</b>
6	Canastilla segadora	20.5	25	7.9	0.058
		20.8			0.057
		20.2			0.059
<b>Promedio</b>					<b>0.058</b>
7	Desbrozadora	2.3	100	1.8	0.470
		2.5			0.432
		2.4			0.450
<b>Promedio</b>					<b>0.451</b>
8	Desbrozadora	2.8	100	1.8	0.386
		2.6			0.415
		2.4			0.450
<b>Promedio</b>					<b>0.417</b>
<b>Promedio global de la barra taludadora</b>					<b>0.546</b>
<b>Promedio global de la canastilla segadora</b>					<b>0.120</b>
<b>Promedio global de la desbrozadora</b>					<b>0.468</b>

En el cuadro 8 se presenta un resumen comparativo de los resultados de evaluación del equipo ligero con respecto a los rendimientos reportados por el fabricante y con la maquina pesada utilizada comúnmente en los canales y drenes de prueba (Cuadro 2).

Cuadro 8. Comparación de rendimientos del equipo ligero.

Implemento	Rendimiento (ha/he)		
	Fabricante	Maquinaria pesada de SRL DR 041	Evaluación
Barra taludadora	4.45	0.052	0.546
Canastilla segadora	0.33		0.120
Desbrozadora	4.00		0.468

Como se puede observar, en promedio el rendimiento del equipo ligero evaluado es menor en un 87 % con la barra taludadora y la desbrozadora y en un 64 % con la canastilla segadora, con respecto al reportado por el fabricante (rendimiento en óptimas condiciones), sin embargo, con respecto al promedio obtenido con la maquinaria pesada éstos se encuentran muy por arriba.

- Grado de deterioro de la infraestructura

Se determinó topográficamente el grado de deterioro de la sección de la infraestructura al utilizar el equipo ligero, en donde se encontró que la canastilla segadora es el único implemento que provocó un deterioro máximo del 0.10 % como se muestra en el ejemplo del cuadro 9.

Cuadro 9. Ejemplo del deterioro de la infraestructura por aplicación del equipo ligero

Sitio	Ident.	Caden.	Cotas		Deterioro (%)	Esquema	
			X	Y <sub>1</sub>		Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub> (Antes de la prueba)
1	Dren lindero Tribu Yaqui entre 1 y 3	0.0	36.63	36.63	0.00		
		6.4	36.31	36.31	0.00		
		7.5	35.92	35.88	0.11		
		9.0	35.00	34.96	0.12		
		10.1	34.67	34.65	0.06		
		11.0	34.87	34.83	0.11		
		12.1	35.48	35.48	0.00		
		14.0	36.59	36.59	0.00		
		14.8	36.82	36.82	0.00		
		17.5	36.61	36.61	0.00		
<b>Promedio</b>					<b>0.10</b>		

## b) Económica

En el cuadro 10 se muestra el resumen de los costos horarios promedio obtenidos con cada uno de los implementos del equipo ligero y el promedio de la maquinaria pesada (cuadro 2) en la infraestructura hidroagrícola de prueba.

Como se puede observar el costo horario de la maquinaria pesada es 2.45 superior al del equipo ligero en condiciones normales de operación.

Cuadro 10. Costo horario del equipo ligero y maquinaria pesada

Maquinaria	Costo horario (\$/he)
<b>Equipo Ligero</b>	
Con barra taludadora	135.20
Con canastilla segadora	149.50
Con desbrozadora	152.29
<b>Promedio</b>	<b>145.66</b>
<b>Maquinaria pesada de la SRL del DR 041</b>	
Excavadora John Deere 595D s/n $\frac{3}{4}$ yd <sup>3</sup>	416.00
Excavadora Komatsu (CAT M 205 L-C, S/O $\frac{3}{4}$ yd <sup>3</sup>	353.79
Excavadora Poclain M90CLB S/O 1 $\frac{3}{4}$ yd <sup>3</sup>	299.33
<b>Promedio</b>	<b>356.37</b>

### c) Social

Los cuestionarios se aplicaron al Presidente, al Residente de Conservación y a los operadores de maquinaria de la SRL del DR 041, en donde se tienen las siguientes observaciones:

- El equipo ligero es un complemento de la maquinaria pesada, en donde la estrategia de aplicación es primero rehabilitar y rectificar las secciones de la infraestructura con la maquinaria pesada y posteriormente el uso del equipo ligero.
- La operación y mantenimiento es sencillo y con un adiestramiento adecuado del operador se pueden obtener mejores resultados.
- La utilización del equipo no provoca desempleo, ya que la mano de obra “desplazada”, se puede ocupar en otros conceptos de trabajo (mantenimiento de estructuras y mecanismos, limpieza de la basura de la infraestructura para el uso del equipo ligero, etc.).

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El equipo ligero es adecuado para operar satisfactoriamente en el 92 % (3,067 km) de la red de distribución y en el 58 % (1,364 km) de la red de drenaje del DR 041, Río Yaqui, Sonora, y de manera potencial en aproximadamente en el 90 % (47,469 km) de los canales y el 70 % (24,802 km) de la infraestructura hidroagrícola de los 83 DR de México.
- Los rendimientos de trabajo del equipo son satisfactorios, los cuales se podrán mejorar conforme el operador se adiestre paulatinamente en su operación, además de que los costos horarios son menores a los de la maquinaria pesada para las mismas condiciones de trabajo.
- La aplicación del equipo ligero en los trabajos, de manera secundaria beneficia la operación de los canales, ya que al no deteriorar la sección de la infraestructura (menos del 0.10 %) se disminuyen los “volúmenes muertos” para proporcionar las cargas necesarias en la red de distribución, además de la protección de los taludes con una capa vegetal, que evita la erosión de los mismos y el consecuente azolvamiento.
- El uso del equipo ligero no provoca problemas de desempleo en la región.
- Se recomienda que en la SRL del DR 041 Río Yaqui se elabore una bitácora detallada de trabajo diario, con la finalidad de obtener mayor información de rendimientos, condiciones de trabajo, costos de operación y mantenimiento, etc., para determinar una frecuencia que permita establecer un programa de mantenimiento cíclico de la infraestructura y calcular el parque óptimo de maquinaria en el DR.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CNA 1993, "Manual de maquinaria en Distritos de Riego" 50 pp. México, D.F.
- Espinosa, M. R. 1993. "Metodología para la evaluación de equipo ligero y mediano de conservación". Anexo 1 del proyecto RD-9310 Equipo Ligero y mediano de conservación y control integral de hydrilla, 50 pp.
- Vega, N. R. 1995. "Manual para la identificación de las principales especies de maleza que infestan los canales y drenes de México". IMTA, 107 pp.

## EFECTO DEL CONTROL QUÍMICO Y EL CHAPEO DE MALEZAS EN LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE PASTOS (SEGUNDO CICLO)

Valentín A. Esqueda Esquivel\*<sup>1</sup>, Maribel Montero Lagunes<sup>2</sup>, Francisco I. Juárez Lagunes<sup>2</sup>, Heike Vibrans<sup>3</sup>, <sup>1</sup>Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. <sup>2</sup>Campo Experimental La Posta. INIFAP. <sup>3</sup>Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.

### SUMMARY

After being established in 2003, during the 2004 rainy season, one experiment was carried out in order to determine the effect of the weed control method in the productivity and quality of Gamba grass (*Andropogon gayanus* Kunth), during a second cycle. The experiment was located in San Ramon, Cotaxtla, Ver. A Randomized Complete Block Design with four replications was utilized. Four treatments were evaluated: 1. Picloram + fluroxypir (40 + 40 g/100 L water), 2. Picloram + 2,4-D (64 + 240 g/100 L water), 3. Hand weeding with machete and, 4. Weedy check. Treatments followed the same distribution that in 2003. Weed control and forage production and quality were determined at 34, 72, 112 and 163 days after application (DAA). The dominant weed species was *Pachecoa prismatica*, a perennial shrubby plant from the Fabaceae family; thirteen other herbaceous weed species from eight botanical families were also present. Picloram + fluroxypir and picloram + 2,4-D kept controls of *P. prismatica* from 98.8 to 100%, whereas the control of this species with hand weeding was only 61.3%. The control of the herbaceous weeds was higher than 95% with picloram + fluroxypir and picloram + 2,4-D; on the other hand, hand weeding controlled those weeds lower than 50%. Plots with hand weeding produced 17.4 to 43.4% less dry matter than the average of those treated with picloram + fluroxypir and picloram + 2,4-D. It was determined that under drought conditions, the forage grasses of the plots in which weeds were controlled with herbicides had higher nutritive value than those of the plots with hand weeding.

### INTRODUCCIÓN

En las regiones tropicales, uno de los factores que más afectan la productividad de los pastizales es la interferencia de las malezas, ya que si no se controlan oportuna y eficientemente, dificultan el pastoreo, afectan el rendimiento y calidad de los pastos, incrementan los costos de manejo y producción del ganado y pueden causar toxicidad (Frandsen y Boe, 1991; DiTomaso, 2000; Shinn y Thill, 2002). Las principales malezas de los pastizales en los trópicos son especies de hoja ancha, entre las cuales se pueden presentar especies herbáceas, semileñosas y leñosas (Enríquez *et al.*, 1999). Para su control, pueden utilizarse las quemadas, los chapeos manuales o mecánicos o la aplicación de herbicidas selectivos (Hernández y Reichert, 1987). La eliminación mecánica de la maleza se recomienda para el control de pequeñas infestaciones (Sheley *et al.*, 1998) y solamente proporciona un control temporal, por lo que es necesario realizarla en más de una ocasión durante la época de lluvias (Radillo y Nava, 2001). Por otra parte, el control químico, se efectúa mediante la aplicación de herbicidas reguladores del crecimiento, con los que se logra una eliminación de las malezas o una disminución significativa en las poblaciones de las mismas (Clifford *et al.*, 2002).

Con relación a lo anterior, Esqueda (2000), en un estudio realizado con pasto Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) en Emilio Carranza, Ver., determinó que las mezclas formuladas de picloram + 2,4-D y picloram + fluroxypir controlaron significativamente mejor las malezas arbustivas y herbáceas que el chapeo con machete, lo que se reflejó en una producción de forraje

seco, 60% mayor en los tratamientos de control químico. En el municipio de Cotaxtla, Ver., durante el temporal de 2003, Esqueda *et al.* (2004) establecieron un experimento para evaluar el efecto de diferentes métodos de control de malezas en la productividad y calidad del pasto Llanero (*Andropogon gayanus* Kunth), una gramínea forrajera de amplia adaptación y producción en el trópico mexicano (Sosa *et al.*, 2001). Con este experimento se confirmó que con la aplicación de las mezclas herbicidas indicadas anteriormente, se tiene un control más eficiente de las malezas arbustivas y herbáceas y se propicia una mayor producción de forraje que con el control con machete; sin embargo, no pudo determinarse con claridad el efecto de los métodos de control de malezas en la calidad del pasto.

El experimento se volvió a establecer en el temporal de 2004, para determinar en un segundo ciclo de crecimiento, el efecto de los diferentes métodos de combate de malezas en el control de las mismas, así como en la producción y calidad del forraje.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se reestableció en San Ramón, mpio. de Cotaxtla, Ver., en la misma parcela experimental y con los mismos tratamientos y distribución que en 2003. Se evaluaron cuatro tratamientos: 1. Mezcla formulada de picloram + fluroxipir a 40 + 40 g/100 L agua, 2. Mezcla formulada de picloram + 2,4-D a 64 + 240 g/100 L agua, 3. Chapeo con machete y 4. Testigo sin aplicar. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales tuvieron una superficie de 299.25 m<sup>2</sup>. La densidad de población de malezas se determinó antes de la aplicación de los tratamientos, mediante conteos por especie en el interior de un cuadro de 2 x 2 m, colocado al azar en cada una de las parcelas experimentales. Los herbicidas se aplicaron con una aspersora manual de mochila equipada con una boquilla Tee jet 8003 VP. La aplicación de los herbicidas y el chapeo con machete se realizaron el 30 de junio de 2004. Debido al efecto de los herbicidas aplicados en el ciclo anterior, en el período 2004, solamente fue necesario aplicar el 35.9% de la solución aplicada en 2003.

Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas y del chapeo en la especie de maleza dominante y en el grupo de especies herbáceas; se utilizó la escala porcentual (0-100%), en donde 0 significó que la maleza no fue afectada y 100%, que fue completamente eliminada. Las evaluaciones se llevaron a cabo al inicio del experimento y a los 34, 72, 112 y 163 días después de la aplicación (DDA). Para determinar la producción de materia seca del pasto Llanero, en cada parcela experimental se lanzó al azar en cuatro ocasiones por época de muestreo, un cuadro de 1 x 1 m y se cortó con machete la parte aérea de las plantas de pasto del interior de los cuadros. El forraje de los cuatro cuadros de cada parcela experimental se pesó en el sitio experimental, se mezcló y se tomó una muestra de entre 150 y 200 g, la cual se colocó en una estufa de aire forzado a 100°C por 48 horas y se pesó. Los muestreos se llevaron a cabo en las mismas fechas que para el control de malezas. La calidad del forraje se determinó en las mismas épocas de muestreo que para producción de materia seca. Se tomó una muestra de 500 g de pasto, de cada parcela experimental, a la cual se le realizaron análisis bromatológicos para determinar el contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), materia orgánica (MO) y fibra detergente neutro (FDN). Lo anterior se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal y Forrajes del Campo Experimental La Posta del INIFAP. Los datos de control de malezas, producción de materia seca y calidad del forraje del pasto Llanero fueron sometidos a análisis de varianza y como prueba de separación de promedios se utilizó Tukey (0.05).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de la aplicación de los tratamientos, en las parcelas correspondientes al testigo sin aplicar y al chapeo con machete, la población de malezas era de 61,875 y 41,875 plantas/ha, respectivamente. En ambos tratamientos la especie de maleza dominante era *Pachecoa prismatica* (Sessé y Moc.) Standl. y Steyerm., una especie perenne de crecimiento arbustivo de la familia Fabaceae. En las parcelas aplicadas en 2003 con picloram + fluroxipir y picloram + 2,4-D, se tenían poblaciones de 13,750 y 14,375 plantas/ha, siendo en ambos tratamientos, *Sida acuta* de la familia Malvaceae, la especie con mayor población.

Picloram + fluroxipir tuvo un control total de *P. prismatica* hasta los 112 DDA, el cual se redujo ligeramente a 98.8% a los 163 DDA. Aunque a los 72 DDA, se observó una muy pequeña cantidad de follaje verde de *P. prismatica* en una parcela de picloram + 2,4-D, puede indicarse, que este herbicida tuvo un control absoluto de esta especie hasta la última época de evaluación. El chapeo con machete tuvo un buen efecto inicial sobre *P. prismatica*, pero éste fue solamente temporal y disminuyó entre una época de evaluación y la siguiente para terminar con un control ligeramente superior a 60%. En todas las épocas de evaluación, el control de *P. prismatica* obtenido con los tratamientos de picloram + fluroxipir y picloram + 2,4-D, fue significativamente superior al del chapeo con machete (Cuadro 1).

Cuadro 1. Control de *P. prismatica* (%) en las diferentes épocas de evaluación.

Tratamiento	34 DDA	72 DDA	112 DDA	163 DDA
Picloram + fluroxipir (40 + 40 g/100 L)	100.0 a	100.0 a	100.0 a	98.8 a
Picloram + 2,4-D (64 + 240 g/100 L)	100.0 a	99.8 a	100.0 a	100.0 a
Chapeo con machete	83.8 b	73.8 b	68.8 b	61.3 b
Testigo sin aplicar	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c

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

En las diferentes épocas de evaluación, picloram + fluroxipir ofreció un control de las diferentes especies de malezas de hoja ancha de entre 95 y 98%, mientras que el de picloram + 2,4-D, varió entre 91.8 y 95.5%; el menor control obtenido por el último tratamiento, fue debido al poco efecto que tuvo sobre un manchón de plantas de *S. acuta*. Sin embargo, en términos estadísticos, ambos tratamientos tuvieron controles semejantes del complejo de malezas de hoja ancha. Por otra parte, el chapeo con machete tuvo un efecto limitado en la eliminación de las malezas herbáceas, ya que desde un inicio su control solo fue ligeramente superior a 60%, para terminar por debajo de 50% a los 163 DDA (Cuadro 2).

Cuadro 2. Control de las malezas herbáceas (%) en diferentes épocas de evaluación.

Tratamiento	34 DDA	72 DDA	112 DDA	163 DDA
Picloram + fluroxipir (40 + 40 g/100 L)	95.0 a	96.3 a	98.0 a	96.5 a
Picloram + 2,4-D (64 + 240 g/100 L)	91.8 a	95.3 a	95.5 a	95.5 a
Chapeo con machete	62.5 b	57.5 b	51.3 b	47.5 b
Testigo sin aplicar	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c

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

Se observó que todos los tratamientos aplicados en 2003, todavía mostraban efecto en la producción de forraje seco antes de la aplicación de los tratamientos en 2004; de esta manera, las parcelas aplicadas con picloram + fluroxipir y picloram + 2,4-D, que ofrecieron los mayores controles de malezas en 2003, produjeron en promedio 45.7% mayor materia seca, que aquellas en donde las malezas se habían controlado con machete, las que a su vez, superaron en 71.6% a la producción de las del testigo sin aplicar. Después de la aplicación de los tratamientos en 2004, a excepción del testigo sin aplicar, la producción de forraje seco se incrementó en todos los casos. A los 34 y 72 DDA, la mayor producción de materia seca de pasto se obtuvo con picloram + fluroxipir y con picloram + 2,4-D, aunque la producción de este último tratamiento fue estadísticamente semejante a la obtenida con el chapeo con machete; a su vez, en el testigo sin aplicar, la producción de materia seca aumentó ligeramente a los 72 DDA, pero fue significativamente menor que en el resto de los tratamientos. A los 112 DDA se observó una disminución en la producción de materia seca en todos los tratamientos evaluados; sin embargo, los valores más altos se obtuvieron en las parcelas aplicadas con los tratamientos herbicidas, si bien, la producción de picloram + fluroxipir fue estadísticamente semejante a la del chapeo con machete. En esta época se registró la producción más baja de forraje en el testigo sin aplicar. Finalmente, a los 163 DDA se observó un fuerte aumento en la cantidad de materia seca de forraje en los tratamientos herbicidas; esto es explicable, ya que en esta época las plantas del pasto Llanero tenían panículas maduras y su follaje tenía poca humedad, por lo que el peso seco de las plantas cosechadas, representó en promedio el 48%, mientras que en las otras épocas varió entre 30 y 35%. En esta última época de evaluación, la producción de picloram + fluroxipir y picloram + 2,4-D fue significativamente superior a la del chapeo con machete, que a su vez fue semejante a la del testigo sin aplicar (Cuadro 3). La mayor producción de materia seca obtenida con picloram + fluroxipir y picloram + 2,4-D, con respecto al control con machete, concuerda con lo reportado anteriormente para pasto Pangola (Esqueda, 2000) y para pasto Llanero (Esqueda *et al.*, 2004).

Cuadro 3. Producción de materia seca de forraje (t/ha) en las diferentes fechas de muestreo.

Tratamiento	0 DDA	34 DDA	72 DDA	112 DDA	163 DDA
Picloram + fluroxipir (40 + 40 g/100 L)	2.62 a	3.84 a	3.84 a	2.59 ab	4.12 a
Picloram + 2,4-D (64 + 240 g/100 L)	2.48 a	3.59 ab	3.27 ab	2.64 a	3.87 a
Chapeo con machete	1.75 b	2.79 b	2.74 b	2.16 b	2.26 b
Testigo sin aplicar	1.02 c	1.02 c	1.24 c	0.66 c	0.91 b

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

La composición química del pasto Llanero a los 34 DDA se presenta en el Cuadro 4. Los datos representan a un pasto madurado a temprana edad por la excesiva humedad y temperatura típicas de las lluvias de verano en la zona. Las condiciones ambientales, aceleran el metabolismo de la planta, propiciando crecimiento y maduración anticipada, que repercute en un alto contenido de materia seca y fibra, asociado con un bajo contenido de proteína cruda. En este corte no fue manifiesto el efecto del control de malezas sobre el valor nutritivo del pasto. La producción de proteína cruda por hectárea siempre fue más alta en el pasto con control de malezas que en el testigo sin aplicar, debido al mayor rendimiento de materia seca.

Cuadro 4. Efecto de diferentes métodos de control de malezas en la composición química del pasto Llanero (*A. gayanus*) a los 34 DDA.

Tratamiento	MS (%)	PC (%)	PC (kg/ha)	MO (%)	FDN (%)
Picloram + fluroxipir (40 + 40 g/100 L)	37.6 a	5.44 a	211.3 a	93.1 a	63.9 a
Picloram + 2,4-D (64 + 240 g/100 L)	35.6 b	4.91 a	177.1 a	93.0 a	65.7 a
Chapeo con machete	38.1 a	5.83 a	162.9 a	93.2 a	66.3 a
Testigo sin aplicar	38.4 a	5.97 a	60.2 b	93.1 a	66.4 a

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

En condiciones adversas, como el inicio de la época de secas que corresponde al último corte (Cuadro 5), es donde se manifiesta un efecto favorable del control químico de la maleza sobre el contenido de proteína cruda del pasto. En estas circunstancias el pasto se encuentra en desventaja al competir contra la maleza por agua y nutrientes. Tiene que sacrificar proteína y agua por fibra, para resistir la presión ambiental y la presencia de malezas. En esta situación, el control químico de las malezas le reduce o evita la competencia al pasto por nutrientes y agua. Durante este período crítico, el contenido de proteína cruda es más importante porque debido a su deficiencia, el ganado empieza a sufrir pérdida de peso y disminución en la producción de leche y carne. Es claro que la mezcla de picloram + fluroxipir mejora el contenido de proteína cruda del pasto en comparación con el testigo sin aplicar. Al comparar la producción de proteína cruda por hectárea, también se manifiesta una diferencia notable entre los tratamientos de control químico, en comparación con la que se obtuvo con el control con machete y en el testigo sin aplicar.

Cuadro 5. Efecto de diferentes métodos de control de malezas en la composición química del pasto Llanero (*A. gayanus*) a los 163 DDA.

Tratamiento	MS (%)	PC (%)	PC (kg/ha)	MO (%)	FDN (%)
Picloram + fluroxipir (40 + 40 g/100 L)	49.1 a	3.54 a	146.3 a	93.1 a	73.1 a
Picloram + 2,4-D (64 + 240 g/100 L)	48.7 a	2.88 ab	109.3 a	93.1 a	71.7 a
Chapeo con machete	49.8 a	2.67 ab	55.4 b	93.2 a	71.9 a
Testigo sin aplicar	48.8 a	2.48 b	22.4 b	92.9 a	74.3 a

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

## CONCLUSIONES

1. La aplicación de cualquier tratamiento de control de malezas tiene un efecto significativo en la población, especies de malezas y la producción inicial de forraje del siguiente ciclo. 2. La cantidad de picloram + fluroxipir o picloram + 2,4-D necesaria para controlar las malezas es significativamente menor en el segundo año de aplicación. 3. El chapeo solamente tiene un buen control inicial de *P. prismatica* y el control de malezas herbáceas es deficiente. 4. El mejor control de malezas que se obtiene con picloram + fluroxipir y picloram + 2,4-D en comparación con el chapeo con machete, se refleja en una mayor producción de materia seca de forraje. 6. Bajo condiciones de sequía, el control de malezas efectuado al inicio del ciclo de lluvias, afecta el contenido de proteína cruda del pasto Llanero, teniendo mayor valor nutritivo los pastos en que las malezas se controlaron con herbicidas.

## LITERATURA CITADA

- Clifford, H. K.; J. F. Stritzke and D. C. Cummings. 2002. Control of sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) with triclopyr, fluroxypyr, and metsulfuron. *Weed Technol.* 16:893–900.
- DiTomaso, J. M. 2000. Invasive weeds in rangelands: species, impacts, and management. *Weed Sci.* 48(2):255–265.
- Enríquez Q., J. F.; F. Meléndez N. y E. D. Bolaños A. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico Núm. 7. Veracruz, México. 262 p.
- Esqueda E., V. A. 2000. Efecto del chapeo manual y dos herbicidas en el control de maleza y la producción de forraje de zacate Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.). *Memorias XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.* Morelia, Mich., México. pp. 112-117.
- Esqueda E., V. A.; M. Montero L.; F. I. Juárez L. y H. Vibrans. 2004. Comparación del control químico contra el chapeo de las malezas en la productividad y calidad de pastos. *Memoria XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.* Ajijic, Jal., México. (Memoria en CD).
- Frandsen, E. and D. Boe. 1991. Economics of noxious weeds and poisonous plants. pp. 442–458 *In: Noxious Range Weeds.* L. F. James, J. O. Evans, M. H. Ralphs and R. D. Child (eds.). Westview Press, San Francisco, USA.
- Hernández, J. O. y A. Reichert. 1987. Evaluación de cinco herbicidas sobre el control de malezas en potreros de clima Af (c). *Memorias VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.* San Luis Potosí, S. L. P., México. pp. 123-127.
- Radillo, F. y B. Nava. 2001. Evaluación de aplicación química y método de chapeo para el control de *Acacia farnesiana* L. Willd en praderas. *Memoria XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.* Colima, Col., México. p. 56.
- Sheley, R. L.; J. S. Jacobs and M. F. Carpinelli. 1998. Distribution, biology, and management of diffuse knapweed (*Centaurea diffusa*) and spotted knapweed (*Centaurea maculosa*). *Weed Technol.* 12:353–362.
- Shinn, S. L. and D. C. Thill. 2002. The response of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*), spotted knapweed (*Centaurea maculosa*), and meadow hawkweed (*Hieracium caespitosum*) to imazapic. *Weed Technol.* 17:94-101.
- Sosa R., E. E.; G. Zapata B. y J. D. Pérez R. 2001. Fechas de precorte para la caracterización fenológica del pasto Llanero (*Andropogon gayanus* Kunth) en Quintana Roo. *Téc. Pecu. Méx.* 39(2):163-169.

## CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR CON AMICARBAZONE

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

### SUMMARY

On September 14, 2004, an experiment was sown at Las Conchitas, Ursulo Galvan, Ver., in order to determine the effectiveness of the herbicide amicarbazone on weed control and toxicity to sugarcane cv CP722086. A randomized complete block design with four replications was utilized. Eleven treatments were evaluated: amicarbazone (350, 525, 700 and 875 g a. i./ha) and atrazine (2250 g a. i./ha) applied in preemergence on September 15, 2004, amicarbazone (350, 525, 700 and 875 g a. i./ha) and atrazine (2250 g a. i./ha) applied in early postemergence on September 28, 2004, and a weedy check. Weed density was determined before the postemergent treatments were applied. Weed control and sugarcane toxicity were evaluated at 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA). The initial weed population was 999,997 plants/ha, being the dominant weed species: *Leptochloa mucronata* (Michx.) Kunth, (Poaceae), *Amaranthus hybridus* L. (Amaranthaceae), *A. lividus* L. (Amaranthaceae) and *Boerhavia erecta* L. (Nyctaginaceae). In preemergence, amicarbazone at 525 g/ha controlled *B. erecta* up to 60 DAA, whereas *L. mucronata*, *A. hybridus* and *A. lividus* required 875 g/ha to be efficiently controlled. On the other hand, atrazine at 2250 g/ha controlled all the weed species up to 60 DAA. In postemergence, amicarbazone at 350 g/ha controlled *B. erecta*, *A. hybridus* y *A. lividus* up to 60 DAA; the rate had to be increased to 525 g/ha for controlling *L. mucronata*. Except for the last weed species, atrazine at 2250 g/ha controlled all the evaluated species up to 60 DAA. None of the treatments applied either in preemergence or postemergence caused any injury to the sugarcane.

### INTRODUCCIÓN

En México, los herbicidas más utilizados en el cultivo de caña de azúcar son la ametrina y el diurón, productos que tienen una residualidad de entre uno y dos meses, dependiendo de la humedad y el tipo del suelo (Esqueda, 1999). Bajo las condiciones de distribución no uniforme de la precipitación pluvial en que se produce la caña de temporal, estos herbicidas pueden ofrecer un control irregular 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 del grupo químico de las triazolinonas, cuyo modo de acción es la inhibición de la fotosíntesis en las plantas susceptibles (Mallory-Smith y Retzinger, 2003). El desarrollo de este herbicida está enfocado para el control de malezas de hoja ancha en los cultivos de caña de azúcar y maíz (Anonymous, 1999), aunque también tiene un efecto significativo en algunas especies de malezas gramíneas anuales. Es absorbido tanto por las raíces, como por el follaje, por lo que se recomienda aplicarlo tanto en preemergencia, como en postemergencia. Este herbicida requiere poca humedad para su activación (Patti *et al.*, 2004), lo que lo convierte en una buena alternativa para el control de malezas en las siembras de caña de temporal en México. Por lo anterior, se estableció un experimento para evaluar su efectividad biológica, bajo las condiciones agroecológicas en que se produce este cultivo en el estado de Veracruz, principal productor nacional de caña de azúcar. Los objetivos del experimento fueron: a) evaluar la eficacia biológica del herbicida amicarbazone, aplicado en preemergencia y postemergencia temprana en el control de malezas de hoja ancha en el cultivo de caña de azúcar, b) comparar su efectividad biológica con un herbicida recomendado y con registro vigente en el cultivo de caña de azúcar y c) evaluar el potencial efecto fitotóxico en la caña de azúcar.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en el predio Las Conchitas, ubicado en la Unidad de Riego de Puente Nacional, en el municipio de Úrsulo Galván, Ver. El sitio experimental está ubicado a 19° 23' 21" de latitud norte y 96° 29' 17" de longitud oeste y se encuentra a 50 metros sobre el nivel del mar. El lote fue sembrado el 14 de septiembre de 2004, con caña de azúcar variedad CP722086, a una densidad de 12,000 kg /ha.

Se evaluaron 11 tratamientos, incluyendo el testigo sin aplicar. Los tratamientos se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos.

No.	Herbicida	Dosis (g i. a./ha)	Época de aplicación
1	Amicarbazone	350	Preemergencia
2	Amicarbazone	525	Preemergencia
3	Amicarbazone	700	Preemergencia
4	Amicarbazone	875	Preemergencia
5	Amicarbazone	350	Postemergencia temprana
6	Amicarbazone	525	Postemergencia temprana
7	Amicarbazone	700	Postemergencia temprana
8	Amicarbazone	875	Postemergencia temprana
9	Atrazina	2250	Preemergencia
10	Atrazina	2250	Postemergencia temprana
11	Testigo sin aplicar	-	-

Los tratamientos fueron distribuidos en el terreno de acuerdo al diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por cinco surcos de 5 m de longitud y 1.10 m de separación, lo que representó una superficie de 27.5 m<sup>2</sup>. Los herbicidas se aplicaron con una aspersora motorizada Arimitsu, equipada con un aguilón y cuatro boquillas Tee-jet 8003; se tuvo un gasto de aspersión de 365 L/ha para los tratamientos preemergentes y de 354 L/ha para los postemergentes. Los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 9 se aplicaron el 15 de septiembre de 2004, en preemergencia a la caña de azúcar y a las malezas. A su vez, los tratamientos 5, 6, 7, 8 y 10 se aplicaron el 28 de septiembre de 2004, cuando la caña de azúcar tenía una altura de entre 20 y 40 cm y las malezas de hoja ancha y zacates de entre 0.5 y 5 cm. Para las aplicaciones postemergentes se añadió el surfactante no iónico LI-700, en dosis de 250 mL por cada 100 L de agua. En ambos casos, se aplicaron los tres surcos centrales de cada parcela experimental, dejando sin hacerlo los surcos orilleros, para utilizarlos como testigos laterales enhierbados al momento de las evaluaciones. En las parcelas correspondientes a los testigos sin aplicar, se permitió el libre desarrollo de la maleza.

Al momento de la siembra, la caña de azúcar se fertilizó con 400 kg de la fórmula 17-17-17/ha. Después de la siembra se aplicó un riego pesado de germinación. No fue necesario el uso de insecticidas ni fungicidas durante el tiempo que se condujo el experimento.

La densidad de población de malezas se determinó al momento de la aplicación de los tratamientos postemergentes. Se utilizó un cuadrante de 0.5 x 0.5 m, el cual fue lanzado al azar en cada una de las parcelas experimentales correspondientes a los tratamientos antes indicados. Las malezas contenidas en el interior de los cuadrantes, fueron identificadas y cuantificadas y se hicieron transformaciones para determinar su densidad de población por hectárea. Las

evaluaciones de control de malezas se llevaron a cabo a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación (DDA). Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en cada una de las especies de malezas presentes; para esto, se comparó la población y desarrollo las malezas de los surcos laterales no aplicados, con las de los surcos aplicados, y se les asignó un valor de control dentro de 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, los datos experimentales de control de malezas fueron transformados a su valor de arco seno  $\sqrt{\%}$ , de acuerdo a lo que se recomienda en Gomez y Gomez (1984). Los análisis de varianza de control de malezas se efectuaron con los datos transformados y como prueba de separación de promedios se utilizó Tukey al 0.05.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el sitio experimental se presentaron seis especies anuales de malezas, pertenecientes a cinco familias botánicas. Al momento de la aplicación de los tratamientos postemergentes, la población total de malezas era de 999,997 plantas/ha, siendo las especies dominantes: zacate cola de zorra [*Leptochloa mucronata* (Michx.) Kunth] (Poaceae), quelite (*Amaranthus hybridus* L.) (Amaranthaceae), quelite pequeño (*A. lividus* L.) (Amaranthaceae) y rodilla de pollo (*Boerhavia erecta* L.) (Nyctaginaceae).

Amicarbazone aplicado en preemergencia a la dosis de 875 g/ha, tuvo controles de *L. mucronata* de 95% o ligeramente superiores hasta los 60 DDA; con la dosis de 700 g/ha el máximo control se obtuvo a los 30 DDA con 96%, pero posteriormente, éste se redujo hasta 81% a los 60 DDA. El control con la dosis de 525 g/ha fue de 85% o superior hasta los 30 DDA, para finalizar con 71% a los 60 DDA. Con la dosis de 350 g/ha el control de *L. mucronata* siempre fue menor de 80%. Por su parte, con los tratamientos postemergentes de amicarbazone, a partir de la dosis de 700 g/ha se tuvieron controles de entre 97 y 100% y fueron los tratamientos con los controles más altos. Al reducir la dosis a 525 g/ha, el control inicial fue de cerca de 90%, para terminar con 93% a los 60 DDA y con la dosis de 350 g/ha, el control inicial fue ligeramente superior a 80%, para después reducirse hasta 74% a los 60 DDA. En condiciones de preemergencia, atrazina mostró un control total de *L. mucronata* a los 15 DDA y éste se redujo entre una evaluación y la siguiente hasta quedar en 90% a los 60 DDA. Por su parte, cuando este herbicida se aplicó en postemergencia, el control inicial fue menor a 80% y se redujo hasta 55% al final del período de evaluación (Cuadro 2).

Al aplicarse en preemergencia, a los 15 DDA, la dosis de 350 g de amicarbazone mostró un control de 28% de *A. hybridus*, mientras que de los 30 DDA en adelante, su efecto se redujo fuertemente, al grado de ser estadísticamente semejante al testigo sin aplicar. Con las dosis de 525 y 700 g de amicarbazone, los controles que se obtuvieron inicialmente fueron de entre 80 y 90%, pero fueron disminuyendo entre una época de evaluación y la siguiente, para terminar con 53 y 63% de control, respectivamente. La dosis de 875 g ofreció un control inicial de 98% y terminó a los 60 DDA con 90%, siendo en todos los casos sus controles estadísticamente semejantes a los de la atrazina aplicada en preemergencia a 2250 g/ha. Por su parte, cuando el amicarbazone se aplicó en postemergencia, ofreció un control total o prácticamente total de esta especie con todas las dosis aplicadas hasta los 60 DDA, y en todos los casos, sus controles fueron semejantes a los obtenidos con 2250 g de atrazina, aplicada en postemergencia (Cuadro 3).

Cuadro 2. Control (%) de zacate cola de zorra (*L. mucronata*) a los 15, 30, 45 y 60 DDA.

Tratamiento			15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
Amicarbazone	350	Pre	78 e	78 cd	76 cd	71 cd
Amicarbazone	525	Pre	85 cde	88 bc	73 cd	71 cd
Amicarbazone	700	Pre	91 bcde	96 ab	88 bc	81 bc
Amicarbazone	875	Pre	95 abcd	97 ab	96 ab	95 ab
Amicarbazone	350	Post	81 de	73 cd	70 cd	74 cd
Amicarbazone	525	Post	90 bcde	96 ab	94 ab	93 ab
Amicarbazone	700	Post	97 abc	100 a	99 a	99 a
Amicarbazone	875	Post	99 ab	99 a	99 a	99 a
Atrazina	2250	Pre	100 a	98 ab	94 ab	90 abc
Atrazina	2250	Post	79 de	68 d	61 d	55 d
Testigo sin aplicar			0 f	0 e	0 e	0 e

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

Cuadro 3. Control (%) de quelite (*A. hybridus*) a los 15, 30, 45 y 60 DDA.

Tratamiento			15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
Amicarbazone	350	Pre	28 c	10 c	13 c	5 d
Amicarbazone	525	Pre	83 b	76 b	64 b	53 c
Amicarbazone	700	Pre	88 b	79 b	71 b	63 c
Amicarbazone	875	Pre	98 a	94 ab	93 a	90 b
Amicarbazone	350	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	525	Post	100 a	100 a	100 a	99 ab
Amicarbazone	700	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	875	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazina	2250	Pre	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazina	2250	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Testigo sin aplicar			0 d	0 c	0 c	0 d

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

Cuando el amicarbazone se aplicó en postemergencia, se observó un control absoluto de *A. lividus* desde los 15 DDA hasta los 60 DDA, incluso a la dosis de 350 g/ha. Un control total de esta maleza también se obtuvo con atrazina a 2250 g/ha, tanto en preemergencia, como en postemergencia. Por su parte, con las aplicaciones preemergentes de amicarbazone, la dosis de 875 g/ha mostró un control casi total de *A. lividus* hasta los 30 DDA y en todas las épocas de evaluación su control fue estadísticamente semejante al obtenido con las aplicaciones postemergentes. La dosis de 700 g/ha tuvo un control inicial superior a 90%, pero éste se redujo hasta terminar abajo del 80% a los 60 DDA, mientras que con la dosis de 525 g/ha tuvo un control de entre 85 y 90% hasta los 30 DDA, para después bajar hasta 65%. Con la dosis de 350 g/ha, el control fue inferior a 80% desde los 15 DDA y a los 60 DDA, éste era inferior a 50% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Control (%) de quelite pequeño (*A. lividus*) a los 15, 30, 45 y 60 DDA.

Tratamiento			15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
Amicarbazone	350	Pre	76 c	76 c	55 b	46 c
Amicarbazone	525	Pre	89 c	85 abc	69 b	65 c
Amicarbazone	700	Pre	92 bc	81 bc	79 b	78 bc
Amicarbazone	875	Pre	99 ab	99 ab	98 a	98 ab
Amicarbazone	350	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	525	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	700	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	875	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazina	2250	Pre	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazina	2250	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Testigo sin aplicar			0 d	0 d	0 c	0 d

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

A los 15 DDA, todos los tratamientos de amicarbazone aplicado en postemergencia, mostraban un control total de *B. erecta*, el cual se mantuvo hasta los 60 DDA con las dosis de 525, 700 y 875 g/ha; con la dosis de 350 g/ha, el control se redujo muy ligeramente a partir de los 30 DDA, aunque en todas las épocas de evaluación fue estadísticamente semejante al de las otras dosis de amicarbazone, aplicadas en postemergencia. Por su parte, la aplicación postemergente de atrazina, también mostró un control de 100% de *B. erecta* en todas las épocas de evaluación. Las aplicaciones preemergentes de amicarbazone a 700 y 875 g/ha tuvieron controles que fluctuaron entre 98 y 100%; con la dosis de 525 g/ha el control inicial fue de 98%, se redujo a 93% a los 45 DDA, para finalizar ligeramente abajo de 90% a los 60 DDA. Finalmente, con la dosis de 350 g/ha el control inicial fue de 80% y siempre se mantuvo por debajo de 90%. La atrazina aplicada en preemergencia, tuvo un control total de *B. erecta* hasta los 30 DDA y después éste disminuyó ligeramente, aunque siempre se mantuvo entre los tratamientos con los controles más altos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Control (%) de rodilla de pollo (*B. erecta*) a los 15, 30, 45 y 60 DDA.

Tratamiento			15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA
Amicarbazone	350	Pre	80 b	86 a	88 a	84 b
Amicarbazone	525	Pre	98 a	98 a	93 a	89 ab
Amicarbazone	700	Pre	99 a	98 a	100 a	98 ab
Amicarbazone	875	Pre	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	350	Post	100 a	100 a	99 a	99 ab
Amicarbazone	525	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	700	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Amicarbazone	875	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazina	2250	Pre	100 a	100 a	99 a	98 ab
Atrazina	2250	Post	100 a	100 a	100 a	100 a
Testigo sin aplicar			0 c	0 b	0 b	0 c

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

Amicarbazone y atrazina, aplicados en preemergencia y postemergencia, no ocasionaron toxicidad a la caña de azúcar variedad CP722086, con ninguna de las dosis aplicadas.

## CONCLUSIONES

1. En preemergencia, amicarbazone controla eficientemente a *B. erecta* a con la dosis de 525 g/ha y a *L. mucronata*, *A. hybridus* y *A. lividus* con 875 g/ha, mientras que en postemergencia se tiene control de *B. erecta*, *A. hybridus* y *A. lividus* a partir de 350 g/ha y de *L. mucronata*, a partir de 525 g/ha. 2. Con excepción de *L. mucronata* en postemergencia, atrazina a 2250 g/ha aplicada en pre y postemergencia, controla eficientemente a todas las especies de malezas evaluadas. 3. Amicarbazone en preemergencia y postemergencia es altamente selectivo a la variedad de caña de azúcar CP722086.

## LITERATURA CITADA

- Anonymous, 1999. New herbicides. pp. 5-7. *In*: Crop Protection Monthly. B. R. Hicks (ed.). Reading, Berkshire, England.
- Esqueda, V. A. 1999. Control de malezas en caña de azúcar con clomazone y ametrina. *Agron. 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. *Memorias XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. Morelia, Mich., México. p. 44.
- Gomez, K. A. and A. A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd. ed. New York, J. Wiley & Sons. 680 p.
- 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*. Córdoba, Ver., México. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. Centro Nacional de Investigaciones Azucareras. 51 p.
- Patti, G. P.; M. A. Kuva e D. J. Duarte. 2004. Efeito residual do amicarbazone em solo com diferentes teores de umidade. *Resumos Simposio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo*. Piracicaba-SP, Brasil. (s.p.).
- 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. *Memorias XIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. Puerto Vallarta, Jal., México. p. 87.

## AMINOPYRALID NUEVO HERBICIDA PARA EL CONTROL DE HUIZACHE (*Acacia pennatula* L.) Y CORNEZUELO (*Acacia cornigera* L.) EN POTREROS DE VERACRUZ, MEXICO.

<sup>1</sup>\*Alberto Reichert Puls. <sup>2</sup>Valentín A. Esqueda Esquivel,  
<sup>1</sup>DowAgrosciences de México S.A. de C.V.,  
<sup>2</sup>INIFAP-CIRGOC

Las plantas arbustivas que infestan los potreros son variadas destacándose entre ellas el huizache y el cornezuelo, ambas especies son leguminosas y tienen un gran poder invasivo como malezas tanto por su vasta producción de semillas, rápido crecimiento y problema que representan para el ganado y el manejo del mismo ya que sus espinas no permiten el pastoreo además de dañar físicamente tanto al ganado como a los vaqueros. Tradicionalmente son especies que se han controlado con métodos manuales (machete) y mecánicos (chapeadota) éstos con escasos resultados pues los arbustos rebrotan al poco tiempo de ser cortados. De mejores resultados han sido los herbicidas sistémicos pues hacen su efecto incluso a nivel radicular. El objetivo de este trabajo fue evaluar el herbicida Aminopyralid +2,4-D en el control de ambas especies. Los estudios se llevaron a cabo en dos localidades del Estado de Veracruz: Miraflores y Emilio Carranza ambos pertenecientes al municipio de Vega de Alatorre. Los tratamientos fueron los siguientes: Aminopyralid +2,4-D gr. a.e./100 lt de agua [(10+80), (20+160), (30+240), (40+320), como testigo regional Picloram +2,4-D (32+120),(64+240),] Testigo absoluto. El análisis estadístico se realizó con ANAVA y la comparación de medias con la prueba de Tukey 0.05 La metodología de evaluación se llevó a cabo inicialmente utilizando el % de control visual y al final se evaluó el % de arbustos muertos. Los intervalos de evaluación fueron cada 30 días. Los tratamientos fueron asperjados en forma directa sobre los arbustos mojándose hasta punto de goteo. Los resultados muestran para *Acacia pennatula* L., un control eficiente a partir de la dosis de 30+180 de Aminopyralid +2,4-D, obteniéndose 93% de arbustos muertos a 180 días de aplicado, comparando este resultado al del testigo comercial Picloram + 2,4-D (64+240), éste obtuvo 88% de plantas muertas, no encontrándose diferencia estadística entre ambos a estas dosis sin embargo la dosis de Aminopyralid+2,4-D (40+320) obtuvo 100% de arbustos muertos y fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos evaluados. Para el caso de cornezuelo (*Acacia cornigera* L.) el control eficiente fue a partir de la dosis de (30+240) obteniéndose 95% de plantas muertas, y 98% para la dosis de (40+320), en el caso del Standard comercial Picloram +2,4-D, el control fue de 83% de plantas muertas siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos. Acuerdo a estos resultados podemos concluir lo siguiente: según las condiciones en las que se realizaron los experimentos: La mezcla herbicida Aminopyralid +2,4-D a la dosis de (40+320) gr.a.e./100 lt de agua representa una alternativa de mayor consistencia en el control de huizache *Acacia pennatula* L., y cornezuelo *Acacia cornigera* L. que el standard comercial utilizado.

## HERBICIDA AMINOPYRALID UNA NUEVA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN PASTIZALES Y PRADERAS DE MEXICO.

Alberto Reichert Puls.  
DowAgrosciences de Mexico S.A. de C.V.  
Valentín A. Esqueda Esquivel  
INIFAP-CIRGOC

El herbicida Aminopyralid\* fue descubierto en los laboratorios de DowAgrosciences en Estados Unidos en 1998. Es un derivado de las piridinas y su modo de acción es similar al de 2,4-D, Picloram, Triclopyr, Dicamba y Clopyralid. Su característica principal como herbicida es ser de 2X a 4X más activo que los herbicidas que están actualmente en el mercado.

Aminopyralid es un herbicida de hoja ancha con características sistémicas y selectivas. Los usos de éste son pastizales, derechos de vía, cereales (trigo, sorgo, maíz), palma aceitera y plantaciones de hule. Actualmente está siendo registrado en más de 50 países. La formulación disponible para el mercado de México, es una mezcla de 40 gr. a.e. de Aminopyralid +320 gr. a.e. de 2,4-D.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el herbicida Aminopyralid +2,4-D en el control de *Sida acuta* y *Malachra alceifolia*.

Los estudios se llevaron a cabo en dos localidades del Estado de Veracruz: Cotaxtla y Tres Valles Ver. Los tratamientos fueron los siguientes: Aminopyralid +2,4-D gr. a.e./100 lt de agua [(10+80), (20+160), (30+240), (40+320), como testigo regional :Picloram +2,4-D (48+180),(64+240),] Testigo absoluto. El análisis estadístico se realizó con ANAVA y la comparación de medias con la prueba de Tukey .05 La metodología de evaluación se llevó a cabo inicialmente utilizando el % de control visual y así sucesivamente cada 30 días.

Se aplicaron los tratamientos con aspersora de presión constante. Los tratamientos fueron asperjados en forma directa sobre las malezas mojándose hasta punto de goteo. Los resultados muestran para *Sida acuta* L., mejor control y consistencia con Aminopyralid +2,4-D a la dosis de (40+320)gr.a.e. (88%) que el testigo comercial (60%); la dosis de 30+240 fue similar en control al testigo Picloram+2,4-D (64+240). Por lo que se refiere a *Malachra alceifolia* el control obtenido por Aminopyralid + 2,4-D (30+240)( 92% control) fue muy superior al obtenido por el testigo comercial encontrándose para éste último un control parcial de la maleza (50%).

. Acuerdo a estos resultados podemos concluir lo siguiente según las condiciones en las que se realizaron los experimentos: Aminopyralid+2,4-D a la dosis de (40+320) gr.a.e./100 lt de agua es una mejor alternativa para el control de *Sida acuta* y *Malachra alceifolia* comparado con el testigo comercial Picloram+2,4-D (64+240)gr. a.e./100lt.

# **EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL HERBICIDA SIGMA-S (Mesosulfurón-metil + Iodosulfurón-metil-sodium) PARA EL CONTROL DE MALEZA EN TRIGO BAJO LAS CONDICIONES DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA. 2004.**

**Luis Miguel Tamayo Esquer\*, Luis Miguel Tamayo Peñuñuri. Inifap, Itson.**

## **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 (Alvarado, 1976-78).

Actualmente, se cuenta con alternativas de control químico eficientes para el combate de maleza en trigo; sin embargo, éstas solo resuelven en parte el problema ya que la mayoría de los herbicidas disponibles en el mercado, no cuentan con un margen amplio con respecto al complejo de maleza; además, existen poblaciones de especies de muy difícil control como avena silvestre *Avena fatua* L., alpistillo *Phalaris* pp., malva *Malva parviflora* L., chuales *Chenopodium* spp., borraja *Sonchus oleraceus* L. y lechuguilla *Lactuca serriola* L., entre otras, que debido a condiciones de su propia biología y características físicas, les permiten escapar a la acción de algunos herbicidas. Lo cual ha propiciado la evaluación de mezclas de herbicidas, buscando una acción sinérgica que permita incrementar su eficiencia sobre las especies de difícil control; procurando utilizar dosis bajas para que los tratamientos sean más económicos y de menor riesgo para el medio ambiente y la salud del hombre (Tamayo Esquer, 2001).

Lo anterior pone de manifiesto, la necesidad en el desarrollo de productos con un rango de acción más amplio en lo que se refiere al control del complejo de maleza en trigo; lo cual coincide con el objetivo del presente trabajo que contempla evaluar la efectividad biológica del herbicida mesosulfurón-metil + iodosulfurón-metil-sodium "Sigma-S" a diferentes dosis para el control de maleza de hoja angosta y hoja ancha en el cultivo de trigo en comparación con un testigo comercial para el control del complejo de maleza.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este trabajo se llevó a cabo en terrenos del Campo Experimental Valle del Yaqui, localizado en el Block 910, del Valle del Yaqui, Sonora, México, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2003-04. El trigo se sembró el 6 de enero de 2004, la variedad usada fue Júpare C 2001 con una densidad de 100 kg./ha de semilla. 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 diez metros de largo (32 m<sup>2</sup>), y la parcela útil de dos surcos centrales por 8 metros interiores de largo (12.8 m<sup>2</sup>). Los tratamientos utilizados se presentan en el Cuadro 1, los cuales, se aplicaron el 13 de febrero de 2004, en la postemergencia al cultivo del trigo, cuando éste contaba con 30 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 340 litros de agua por hectárea.

**CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE MALEZA EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2003-04.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Dosis (p.f. ha<sup>-1</sup>)</b>
1. Mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium	Sigma-S	333 g
2. Mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium	Sigma-S	500 g
3. Mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium	Sigma-S	667 g
4. Testigo Regional*	Topik Gold + Amber	0.75 l + 15 g
5. Testigo Absoluto	--	--
6. Testigo Limpio	--	--

p.f. = producto formulado. \* Testigo comercial: Coldinafop + triasulfurón (Topik Gold + Amber) + Penetrator. \*\* *Los tratamientos de Sigma-S llevaron 1 l/ha de adyuvante (Dyne-Amic).*

Se realizó un muestreo previo a la aplicación de los tratamientos para determinar las especies presentes en el sitio experimental y su población respectiva a través del tiempo; para ello se instaló un área de .25 M<sup>2</sup>. Se evaluó el porcentaje de control de cada una de la maleza dominante, en cada parcela a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación (DDA). Se evaluó además el rendimiento a partir de una muestra de 12.8 M<sup>2</sup> por unidad experimental al final del ciclo del cultivo.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La población media de maleza anual, presente sobre el terreno antes de la aplicación de los tratamientos fue de 180,000 plantas por hectárea de avena silvestre *Avena fatua* L., con un desarrollo entre 5 y 12 centímetros de altura; 1'188,000 plantas de alpijuelo *Phalaris* spp. por hectárea, con un desarrollo entre 3 y 12 centímetros de altura; 388,000 plantas por hectárea de malva *Malva parviflora* L, con un desarrollo entre 3 y 13 centímetros de altura; 136,000 plantas por hectárea de girasol silvestre *Helianthus annuus* L., con un desarrollo entre 3 y 13 centímetros de altura; 136, 000 plantas por hectárea de chual morado *Chenopodium murale* L. con un estado de desarrollo entre 3 y 10 centímetros de altura; y 96,000 plantas por hectárea de mostaza negra *Brassica nigra* L. con un estado de desarrollo entre 2 y 20 centímetros de altura.

En la evaluación de la población de maleza, el Cuadro 2 presenta el porcentaje de control de las poblaciones de avena silvestre *Avena fatua* L. como resultado de los tratamientos evaluados; donde se aprecia que 15 días después de la aplicación, los controles son casi nulos tanto para las diferentes dosis de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium como para el testigo regional, que fluctúan entre 0 y 12.5 por ciento.

**CUADRO 2. PORCENTAJE DE CONTROL DE LAS POBLACIONES DE AVENA SILVESTRE. *Avena fatua* L. Y DE ALPISTILLO *Phalaris* spp. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2003-04.**

No. DE TRAT.	PORCIENTO DE CONTROL					
	15 DDA		30 DDA		60 DDA	
	<i>Avena fatua</i> L.	<i>Phalaris</i> spp.	<i>Avena fatua</i> L.	<i>Phalaris</i> spp.	<i>Avena fatua</i> L.	<i>Phalaris</i> spp.
1	2.28 b	7.38 b	91.67 a	76.12 ab	100.00	98.86 a
2	0.00 b	5.11 b	96.43 a	58.51 bc	100.00	88.22 a
3	12.50 b	5.61 b	100.00 a	77.32 ab	100.00	99.07 a
4	8.33 b	7.00 b	100.00 a	33.15 c	100.00	49.43 b
5	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00	0.00 c
6	100.00 a	100.00 a	100.0 a	100.00 a	100.00	100.00 a

C.V.= 61.77% 29.83% 9.32% 20.80% 11.83%  
 Tuckey's (0.05)=6.337 3.110 3.790 5.981 4.294  
 DDA= Días después de la aplicación

Los resultados de control, muestran que 30 días después de la aplicación de los tratamientos, las poblaciones de avena silvestre *Avena fatua* L. son controladas con buena eficiencia desde la dosis de 333 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, que presenta 91.67 por ciento de control; la dosis intermedia de este herbicida (500 g de p.f./ha) controla en un 96.43 por ciento las poblaciones de esta especie, registrándose un control absoluto tanto con la dosis mayor de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium (667 g de p.f./ha) como con el testigo regional en esta fecha de observación.

Para la evaluación realizada 60 días después de la aplicación, los controles fueron absolutos para cualquiera de los tratamientos a base de herbicidas; lo cual, indica que a pesar de que la acción de estos tratamientos fue muy lenta al principio, los controles son eficientes desde los 30 días después de su aplicación, requiriéndose de sólo 333 g de p.f./ha para un control eficiente de las poblaciones de avena silvestre *Avena fatua* L. en la postemergencia del trigo.

En el Cuadro 2, se presentan los resultados de control de las poblaciones de alpiستillo *Phalaris* spp. como resultado de los tratamientos, donde se aprecian porcentajes de control muy bajos para la cualquiera de los tratamientos a base de herbicidas; los cuales fluctúan entre 5.11 y 7.38 por ciento de control para mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, así como para el testigo regional que registra sólo un siete por ciento de control de las poblaciones de esta especie de mala hierba gramínea anual.

En la evaluación realizada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los niveles de control para el herbicida mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, siguen siendo bajos; los cuales, varían entre 58.51 y 77.32 por ciento de control de las poblaciones de alpiستillo *Phalaris* spp.. Asimismo, para el caso del tratamiento correspondiente al testigo regional, el cual se aprecia controlando sólo un 33.15 por ciento de las poblaciones de esta especie, en esta fecha de evaluación.

Para la evaluación realizada 60 días después de la aplicación, los resultados muestran muy buen control de maleza para las dosis de 333 y 667 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, controlándose en un 98.86 y 99.07 por ciento respectivamente las poblaciones de alpistillo *Phalaris* spp.; la dosis intermedia de este producto, presenta solo un control regular (88.22%). Sin embargo, todos los tratamientos con mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, superaron al testigo regional, que sólo controló en 49.43 por ciento las poblaciones de esta especie de maleza. Lo anterior, muestra que la acción de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium es muy lenta para el control de las poblaciones de alpistillo *Phalaris* spp.; ya que se requieren cuando menos 60 días para la obtención de resultados satisfactorios; sin embargo, supera al testigo regional que no controla ni en forma regular a esta especie en la postemergencia del cultivo de trigo.

Los resultados de control de las poblaciones de malva *Malva parviflora* L., se muestran en el Cuadro 3, donde se observa que 15 días después de la aplicación de los tratamientos, los controles sólo fluctúan entre 15.90 y 31.62 por ciento para las diferentes dosis correspondientes al herbicida mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium; asimismo, son muy bajas para el tratamiento a base del testigo regional, que sólo controló el 38.33 por ciento de las poblaciones de malva *Malva parviflora* L. en esta fecha de observación.

Los resultados se presentan aún muy bajos para la observación realizada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los que fluctúan apenas entre 19.79 y 46.55 por ciento de control para los tratamientos a base de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium; aunque el testigo regional presenta resultados similares, ya que solo el 44.45 por ciento de las poblaciones de malva *Malva parviflora* L. son controladas en esta fecha de observación.

En la evaluación realizada 60 días después de la aplicación de los tratamientos, los controles de esta especie finalmente no son eficientes ni con 333 ni con 500 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium; ya que sólo se controlan 55.8 y 78.01 por ciento de las poblaciones de malva *Malva parviflora* L. respectivamente. Sin embargo, la dosis mayor de este herbicida registra un buen control (93.22%) de la especie; aunque fue superada por el testigo regional (100%), a pesar de que las diferencias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas. Por lo tanto, se requieren cuando menos 667 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, para controlar eficientemente las poblaciones de malva *Malva parviflora* L. hasta los 60 días después de la aplicación de los tratamientos; las cuales son controladas excelentemente por el testigo regional, en esta fecha de observación.

**CUADRO 3. PORCENTAJE DE CONTROL DE LAS POBLACIONES DE MALVA *Malva parviflora* L. Y DE GIRASOL SILVESTRE *Heliantus annuus* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2003-04.**

No. DE TRAT.	PORCIENTO DE CONTROL					
	15 DDA		30 DDA		60 DDA	
	<i>Malva parviflora</i>	<i>Heliantus annuus</i>	<i>Malva parviflora</i>	<i>Heliantus annuus</i>	<i>Malva parviflora</i>	<i>Heliantus annuus</i>
1	16.67 b	66.67 a	19.79 bc	100.00	55.8 b	100.00
2	31.62 b	100.00 a	46.55 b	100.00	78.01 ab	100.00
3	15.90 b	100.00 a	18.13 bc	100.00	93.22 a	100.00
4	38.33 b	100.00 a	44.45 bc	100.00	100.00 a	100.00
5	0.00 b	0.00 b	0.00 c	0.00	0.00 c	0.00
6	100.00 a	100.00 a	100.0 a	100.0	100.00 a	100.0

C.V.= 58.44% 25.61% 52.26% 18.47%  
 Tuckey's (0.05)=8.862 9.960 9.969 6.574  
 DDA= Días después de la aplicación

En lo concerniente a las poblaciones de girasol silvestre *Helianthus annuus* L., el Cuadro 3 muestra los resultados de su control; en donde se puede apreciar que sólo la dosis de 333 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, no controla eficientemente las poblaciones de ésta especie (66.67%). El resto de los tratamientos a base de este herbicida y el testigo regional, se comportan como el testigo limpio todo el ciclo, controlando excelentemente las poblaciones de esta especie.

A partir de los 30 días después de su aplicación, mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium controla excelentemente las poblaciones de girasol silvestre *Helianthus annuus* L. desde la dosis baja; lo cual, indica que se requieren de solo 333 g de p.f. de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium por hectárea para la muerte total de las poblaciones de girasol silvestre *Helianthus annuus* L. en la postemergencia del trigo, bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora.

Los resultados muestran que 15 días después de la aplicación, las poblaciones de chual morado *Chenopodium murale* L., no son controladas eficientemente con las dosis baja e intermedia de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium (75.00 y 33.33% respectivamente), así como con el testigo regional (51.94%) (Cuadro 8); sin embargo, la dosis mayor (500 g de p.f./ha) controla en un 90.47 por ciento a las poblaciones de esta especie desde esta fecha de observación (Cuadro 4).

En la evaluación realizada 30 días después de la aplicación, se aprecian controladas en un 98.86 y 99.07 por ciento, las poblaciones de esta especie, con las dosis de 333 y 667g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium; solo la dosis intermedia controló sólo en forma regular (88.22%) las poblaciones de chual morado *Chenopodium murale* L.; aunque el testigo regional, presentó un control muy bajo en esta fecha de observación (49.43%).

**CUADRO 4. PORCENTAJE DE CONTROL DE LAS POBLACIONES DE CHUAL MORADO *Chenopodium murale* L. Y DE MOSTAZA NEGRA *Brassica nigra* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2003-04.**

No. DE TRAT.	PORCIENTO DE CONTROL					
	15 DDA		30 DDA		60 DDA	
	<i>Chenop. murale</i> L.	<i>Brassica nigra</i> L.	<i>Chenop. murale</i> L.	<i>Brassica nigra</i> L.	<i>Chenop.m urale</i> L.	<i>Brassica nigra</i> L.
1	75.00 ab	100.00	98.86 a	100.00	100.00 a	100.00
2	33.33 bc	100.00	88.22 a	100.00	100.00 a	100.00
3	90.47 ab	100.00	99.07 a	100.00	100.00 a	100.00
4	51.94 abc	100.00	49.43 b	100.00	85.00 a	100.00
5	0.00 c	0.00	0.00 c	0.00	0.00 b	0.00
6	100.00 a	100.00	100.0 a	100.00	100.0 a	100.00

C.V.= 36.34%

9.56%

6.68%

Tuckey's (0.05)= 12.27

4.294

3.118

DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación realizada 60 días después de la aplicación, los resultados muestran un excelente control de las poblaciones de chual morado *Chenopodium murale* L., a partir de 333 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium; superando al testigo regional que sólo presentó un 85 por ciento de control, a pesar de que las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Lo anterior indica, que desde los 15 días después de su aplicación, 667 g de p.f. de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium por hectárea, son suficientes para un control eficiente de chual morado *Chenopodium murale* L.; asimismo, se requieren sólo 333 g de p.f./ha de este herbicida para controlar eficientemente estas poblaciones desde los 30 días posteriores a la aplicación, controlándose éstas excelentemente 60 días después.

En lo concerniente a las poblaciones de mostaza negra *Brassica nigra* L., el Cuadro 4 muestra que a partir de la dosis de 333 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, se controlan excelentemente la poblaciones de ésta especie desde los 15 días después de la aplicación de los tratamientos; asimismo, se aprecia que el testigo regional, presentó también un control excelente desde ésta fecha de observación (15dda). Lo anterior muestra que mostaza negra *Brassica nigra* L. es muy susceptible al producto formulado de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, ya que desde la primera fecha de observación muestra un excelente control; por lo que, tal vez se requiera de dosis menores a las evaluadas para un control eficiente de esta especie.

El Cuadro 5 muestra el rendimiento promedio de trigo como resultado de los tratamientos evaluados, donde el testigo limpio todo el ciclo presenta el más alto rendimiento (100%), con 5,410.2 kilogramos de grano por hectárea. Los resultados muestran que la dosis de 500 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium presenta después del testigo limpio, el más alto rendimiento con 5,204.1 kg/ha, es decir con sólo 4.53 por ciento menos de producción; seguido por el tratamiento con 333 g de p.f./ha con 5,165 kg/ha y por el de la dosis mayor (667 g de p.f./ha) con un rendimiento promedio de 5,141.6 kg/ha, ambos con cerca de cinco por ciento menos que el testigo limpio.

**CUADRO 5. RENDIMIENTO PROMEDIO COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN EL CONTROL DE MALEZA EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 2003-04.**

Tratamientos	Nombre comercial	Dosis (p.f. ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento Kg/ha	% respecto al testigo
1. Mesosulfurón metil + Iodosulfurón metil sodium	Sigma-S	333 g	5,165.0 a	95.47
2. Mesosulfurón metil + Iodosulfurón metil sodium	Sigma-S	500 g	5,204.1 a	96.19
3. Mesosulfurón metil + Iodosulfurón metil sodium	Sigma-S	667 g	5,141.6 a	95.04
4. Testigo Regional*	Topik Gold + Amber	0.75 l + 15 g	4,985.4 a	92.15
5. Testigo Absoluto	--	--	929.7 b	17.18
6. Testigo Limpio	--	--	5,410.2 a	--

p.f. = producto formulado. \* Testigo comercial: Coldinafop + Triasulfurón (Topik Gold + Amber) + Penetrator. \*\* *Los tratamientos de Sigma-S llevaron 1 l/ha de adyuvante (Dyne-Amic).*

El testigo regional, presentó un rendimiento promedio de 4,985.4 kg/ha, con cerca de ocho por ciento menos que el testigo enhielado; sin embargo, ninguno de los tratamientos a base de herbicida presentó diferencias significativas con respecto al testigo limpio todo el ciclo; sólo el testigo enhielado, que rindió sólo 929.7 kg/ha de semilla, es decir 82.82 por ciento menos que el testigo limpio presentó diferencias significativas con el resto de los tratamientos, lo que muestra el nivel de daño que puede alcanzarse al no controlar las poblaciones de maleza durante el desarrollo del cultivo de trigo.

### CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares en que se desarrollo el presente estudio, se puede concluir que:

1. Para un control eficiente de las poblaciones de **avena silvestre** *Avena fatua* L. en la postemergencia del trigo, desde los 30 días después de su aplicación, se requieren de 333 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium (Sigma-S).
2. La acción de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium es muy lenta para el control de las poblaciones de **alpistillo** *Phalaris* spp.; ya que son necesarios cuando menos 60 días para un buen control de esta especie; aunque supera al testigo regional que no controla ni en forma regular éstas poblaciones.
3. Para un control eficaz de **malva** *Malva parviflora* L., 60 días después de la aplicación de los tratamientos, se requieren de 667 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium; la cual, es controlada excelentemente por el testigo regional, a partir de esta fecha de observación.
4. Con solo 333 g de p.f. de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium por hectárea se obtiene la muerte total de las poblaciones de **girasol silvestre** *Helianthus annuus* L. 30 días después de la aplicación; aunque con 500 g de p.f./ha de este producto, se controlan excelentemente desde los 15 días después de su aplicación.

5. Son requeridos 667 g de p.f./ha de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, para controlar en forma eficaz, las poblaciones de **chual morado** *Chenopodium murale* L. 15 días después de la aplicación; aunque con sólo 333 g de p.f./ha se obtiene un control similar desde los 30 días después de la aplicación.
6. La **mostaza negra** *Brassica nigra* L. aparenta ser muy susceptible al producto formulado de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium, ya que desde los 15 días, con la dosis de solo 333g de p.f./ha se controlan excelentemente; por lo que tal vez se requiera de una dosis menores para un control eficiente de la misma.
7. El rendimiento del cultivo no se ve afectado por ninguno de los tratamientos a base de mesosulfurón metil + iodosulfurón metil sodium.

## V. 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.
- Alvarado M. J. J. 1977-78. Evaluación del daño ocasionado por alpiste silvestre *Phalaris minor* Retz. sobre el desarrollo y rendimiento del trigo. Avances de la Investigación CIANO No. 3. INIA-SAGAR. México.
- Alvarado M. J. J. 1977-78. Evaluación del daño ocasionado por *Avena fatua* L. sobre el rendimiento y desarrollo del trigo variedad Pavón. Avances de la Investigación. CIANO No. 3. INIA-SAGAR. México.
- Tamayo Esquer L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. Folleto Técnico N° 42, CEVY-CIRNO-INIFAP, México

## CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN CANOLA EN EL VALLE DEL MAYO

Manuel Madrid Cruz,\* Fidel Ochoa Burgos. Nemesio Castillo Torres  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

### SUMMARY

The canola (*Brassica Napus* and *B. shave*) is considered original of the East and Southeastern of Asia, is a producing oily oil species of high quality for human consumption. In the decade of 90's at world-wide level, they settled down of 20 to 24 million hectares with a production of 30 to 35 million tons. In Mexico sowings in 1994 in Hidalgo, Puebla began and Tlaxcala with an area of 1800 has. The weeds are one of the problems of this culture in the region, since 70% of the sowing area are infested by these species, are already annual to perennial. During cycle 2003-2004 preemergent and postemergent herbicides were evaluated to control the weeds in canola. The results showed that the herbicides applied before or at the time of seeding (Trifluralina, Bensulide, Oxifluorfen, Pendimethalin, Diuron), they had a 90% of weeds control, as much for wide leaf as narrow; nevertheless the three last ones also affected severely the emergency of the culture. On the other hand, the herbicides of postemergency (Fomesafen, Metsulfuron + Thifesulfuron) controlled the weeds but they affected the culture. Trifluralina and Bensulide in their corresponding doses, did not have a visible fototoxicidad in the culture. In grain yield the clean witness had the greater production with 1,8 ton/ha, following Trifluralina, Bensulide, Oxifluorfen and Pendimethalin with 1,5, 1,5, 1,4 and 1,3 ton/ha respectively.

### INTRODUCCIÓN

La canola es un tipo de colza (*Brassica napus* y *Brassica rapa*), la cual fue mejorada genéticamente, lográndose que la semilla tuviera menos de 2% de ácido erúxico en el aceite y menos de 30 micro moles de glucosinolatos por gramo de pasta. A raíz de que en los años setentas, Canadá logró genéticamente la conversión de la colza en canola como una especie oleaginosa productora de aceite de alta calidad para consumo humano y proteína para la ganadería, tuvo una rápida y enorme expansión como cultivo a nivel mundial. Eso fue más significativo a finales de la década de los noventas cuando se establecieron de 20 a 24 millones de toneladas/hectáreas con una producción de 30 a 35 millones de toneladas.

Canadá, Europa y Australia participan con el 90% de 9 millones de toneladas de canola distribuidas a nivel mundial. China y Japón fueron los mayores importadores en el año 2000, con 2.45 y 2.2 millones de toneladas, respectivamente; en tanto que México importó 950,000 toneladas. El precio en el mercado de ésta oleaginosa ha tenido altibajos, ya que en el 2001-2002 reaccionó positivamente dado a una reducción en la producción mundial, debido a que las reservas se redujeron en un 44% (3).

En México se tiene la necesidad de producir aceite para cubrir la demanda nacional de 5.52 millones de toneladas anuales; ya que en los últimos años se ha incrementado la dependencia del exterior principalmente de soya y canola que se han requerido importaciones de 4.0 y 1.0 millones de toneladas respectivamente (2)

En 1990, se intentó iniciar con la siembra de este cultivo en nuestro país; siendo cuatro años después cuando se llegó a sembrar 1800 ha en Hidalgo, Puebla y Tlaxcala con rendimientos de

1.0 ton/ha; Actualmente el interés por la siembra de canola está en el Noroeste de México. A inicios de la década del 2000 se empezó la siembra de canola en el Sur de Sonora; considerándose que este cultivo debe sembrarse en la región del 15 de noviembre al 15 de Diciembre, con el híbrido Hyola-401 o las variedades IMC-204 E IMC-205. (4).

La maleza es uno de los problemas de este cultivo en la región, ya que el 70% del área de siembra se encuentra infestado por estas especies, ya sean anuales o perennes (6). Las especies más importantes se presentan en el cuadro 1.

**CUADRO 1. MALEZAS IMPORTANTES EN SIEMBRAS DE CANOLA EN EL SUR DE SONORA.**

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>DURACIÓN DE VIDA</b>
Chual	<i>Chenopodium spp</i>	A
Pamita	<i>Sisymbrium irio</i>	A
Chinita	<i>Sonchus asper</i>	A
Girasol	<i>Helianthus annus</i>	A
Lengua de vaca	<i>Rumex Crispus</i>	A
Quelite	<i>Amaranthus spp</i>	A
Avena silvestre	<i>Avena fatua</i>	A
Alpiste silvestre	<i>Phalaris minor</i>	A
Malva	<i>Malva Parviflora</i>	A
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	P
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i>	P
A= Anual	B= Bianaual	P= Perenne

Suficientemente abundantes en cuanto al número de individuos presentes en el suelo, o bien no siendo numerosa, es muy agresiva con pocos individuos como para afectar el desarrollo y rendimiento de las plantas cultivadas.

La canola es más sensible a la competencia de la maleza en las etapas tempranas de desarrollo; por lo que se recomienda un programa de control integrado que incluya el cultural, mecánico y químico. Duane (5) indica el uso de Trifluralina y Sonalan aplicado en presiembra e incorporados al suelo con maquinaria, para controlar zacates anuales y algunas hojas anchas como bleo y chual blanco. Para hoja angosta recomiendan Sethoydim (poast), quizalofop (Assure) y Clethodim (select), aplicados en postemergencia. Además menciona a los productos imifazolinone (Beyond), Glufosinato (Liberty) y Glifosato para usarse en postemergencia en variedades transgénicas (1).

El objetivo de este trabajo fue evaluar herbicidas en aplicación de preemergencia y postemergencia en variedad no transgénica, para determinar su control y su posible fototoxicidad, considerándose que no hay productos selectivos para variedades convencionales.

## **MATERIALES Y METODOS**

La evaluación se llevó a cabo en terrenos del campo experimental Valle del Mayo, en suelo de barrial. La siembra se realizó en “seco”, manualmente el 15 de diciembre del 2003; después se aplicaron los herbicidas preemergentes y se dio el riego de germinación. Los tratamientos fueron

los siguientes: 1) Trifluralina 2 LMC/HA, 2 Oxifluorfen, 1 LMC/ha, 3. Diuron 2 kg MC/HA, 4. Pendimethalin 3.5 LMC/ha, 5. Bensulide 12 LMC/ha, 6. Fomesafen 11LMC/ha y 7. Metsulfuron + Thifensulfuron 30 g/ha; siendo los dos últimos de acción postemergentes y el resto de preemergencia.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones, donde la parcela útil fue de 2.4 m<sup>2</sup>. Se fertilizó con la dosis de 100 Kg de Nitrógeno y 50 de Fósforo antes de la siembra. La aplicación de los herbicidas se hizo con aspersora de mochila manual de 15 litros de capacidad. Se le dio un riego de auxilio, ya que se presentaron lluvias fuertes del 13 al 15 de Diciembre con una captación de 60 mm. Se tuvo problema con áfidos por lo que hubo necesidad de efectuar dos aplicaciones de insecticidas.

Los parámetros evaluados fueron: porcentaje de control de maleza, grado de fitotoxicidad de los herbicidas y rendimiento de grano.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Las principales malezas que afectaron al cultivo se muestran en el cuadro 1. Se observa en el testigo enhierbado mucha presencia de chual (*Chenopodium*), la cual es maleza muy competitiva por agua. Fue sorprendente la cantidad de avena silvestre (*Avena fatua*) y Chual que germinó en el tratamiento de Metsulfuron + Thifensulfuron en aplicación de postemergencia. La aplicación de este herbicida se realizó 40 días después de la siembra, a inicios de formación de ramas de la canola; había escasa presencia de maleza en ese momento; sin embargo el herbicida secó en 95% al cultivo lo cual propició que se descubriera casi totalmente el surco y ello trajo consigo la emergencia excesiva de Avena silvestre y Chual, dichas especies son favorecidas para su germinación por temperaturas bajas que en esta época (finales de Enero) estuvieron prevaleciendo.

Los herbicidas aplicados antes o al momento de sembrar (Trifluralina, Bensulide, Oxifluorfen, Pendimethalin, Diuron) tuvieron un control de maleza del 90%, tanto para hoja ancha como angosta; mientras que los aplicados en postemergencia (Fomesafen, Metsulfuron + Thifensulfuron) controlaron la maleza presente, pero afectaron severamente al cultivo y esto dio margen a que germinaran en cantidad excesiva otras especies (explicado anteriormente) y ello propició que en estos tratamientos no hubiera cosecha.

En los tratamientos de preemergencia, las escasas malezas que emergieron fueron a finales del ciclo del cultivo, o sea que el período crítico de competencia ya había pasado y su efecto en rendimiento fue mínimo por esa causa.

La fitotoxicidad del cultivo como reacción a la aplicación de los herbicidas fue algo que tuvo mucho interés en esta evaluación ya que no existe mucha información en ese sentido y los herbicidas utilizados se seleccionaron en base a supuesta tolerancia del cultivo hacia esos productos químicos. Trifluralina y Bensulide en sus dosis correspondientes, no tuvieron una fitotoxicidad visible en el cultivo de canola (cuadro 2). Dichos herbicidas se aplicaron de preemergencia y la nacencia del cultivo fue normal. Trifluralina se incorporó con un rastreo mientras que el Prefar con el agua del riego de germinación.

Pendimethalin y Oxifluorfen afectaron en forma regular al cultivo, ya que redujeron el 15 y 10% la población de planta respectivamente. Posterior al efecto de los herbicidas en las primeras etapas, la planta de canola continuó su desarrollo y alcanzó rendimientos aceptables en dichos

tratamientos. La fitotoxicidad se presentó como secazón de plantas pequeñas. El tratamiento con Diuron en preemergencia dañó un 50% de la población de plantas, secando la mayor parte de ellas, no obstante se obtuvo producción.

Los herbicidas Flex y Situi XL dañaron toda la población de plantas de canola, secándolas completamente por lo que no se cosecharon. Al quedar los surcos al descubierto se presentó una gran cantidad de malezas en los dos tratamientos mencionados.

Los rendimientos de grano tuvieron diferencia significativa entre los tratamientos. El testigo limpio obtuvo la mayor producción con 1.784 ton/ha (cuadro 2). Siguiendo los herbicidas aplicados en preemergencia Treflan, Prefar, Goal y Prowl con 1.493, 1.493, 1.431 y 1.271 ton/ha, respectivamente. Al final el testigo enhierbado y Diuron rindieron 1.097 y 1.014 ton/ha en forma respectiva. Por su parte, Situi XL y Flex aplicados de postemergencia al cultivo y maleza no obtuvieron cosecha ya que secaron completamente a la canola.

La diferencia en rendimiento del testigo limpio respecto a los tratamientos con herbicidas se debió al efecto de éstos hacia el cultivo, aún cuando en algunos de esos herbicidas los síntomas de fototoxicidad fueron inapreciables.

En general, el daño al cultivo se vio reflejado en la disminución de la población de plantas en el surco y en el área foliar. Diuron afectó a la plántula en la emergencia y fue más severo en las partes bajas de la “cama” del surco.

## CONCLUSIONES

-Trifluralina y Bensulide en preemergencia controlan eficazmente la maleza y no afectan significativamente al cultivo.

-La inclusión del uso de variedades transgénicas de canola daría la posibilidad de utilizar Glufosinato y Glifosato.

**CUADRO 1. ESPECIES DE MALEZAS EN LA EVALUACION DE HERBICIDAS EN CANOLA. CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL MAYO. O-I 2003-2004**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FRECUENCIA DE APARICION (%)	CICLO DE VIDA
Avena Silvestre	Avena fatua	28	A
Chual	Chenopodium sp	53	A
Trébol	Melilotus indica	15	A
Malva	Malva parviflora	2	A
Envidia	Sonchus oleraceus	2	A

A= Anual

**CUADRO 2. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE HERBICIDAS EN CANOLA. CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL MAYO. O-I 2003-2004**

TRATAMIENTO	I. A.	RENDIMIENTO TON/HA	CONTROL %	FITOTOXICIDAD
Testigo Limpio		1,784	—	—
Treflan	Trifluralina	1,493	95	Inapreciable
Prefar	Bensulide	1,493	90	Inapreciable
Goal	Oxifluarfen	1,431	90	Regular
Prowl	Pendimethalin	1,271	90	Regular
Testigo enhierbado		1,097	0	—
Diuron	Diuron	1,014	90	Severa
Flex	Fomesafen	—	80	Muy severa
Situi XL	Metsulfuron + Thifensulfuron	—	50	Muy severa

#### LITERATURA CITADA

1. 2000 PNW Weed Control Handbook. Cooperative Extension Services of Oregon State University, Washington State. University and the University of Idaho.
2. Alves, D. 2000. COLZA-CANOLA. Una nueva alternativa de invierno. Técnico cooperativa CALOL. <http://www.planagro.com.uy/03publica/R90/colza.htm>
3. Bragg, D. E. and D. Youmans 1992. Canola marketing on the pacific Rim-Exporting canola seed to Japan. IMPACT information series No. 69 Washington State University.
4. Castillo, N. 2004. Programa Nacional de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología de Canola. Valle del Yaqui, Sonora. Memoria Día del Agricultor 2004. Campo Experimental Valle del Yaqui. Publicación Especial No. 11. INIFAP-CIRNO-CEVY. Abril 2004.
5. Duane, B. 2000. Canola production. North Dakota State University NDSU Extension Service.
6. Madrid C. M. 2001. Caracterización, Diagnóstico y Metodología para el control de maleza en el Valle del Mayo. Folleto técnico N°. 10. CEMAY-CIRNO-INIFAP.

## DIAGNÓSTICO E INFESTACIÓN DE PLÁNTULAS DE PINO, EN EL VIVERO FORESTAL EXPERIMENTAL CHAPINGO

Andrés Bolaños Espinoza<sup>1</sup>, Nehibe Bolaños Jiménez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesor Investigador. Depto. de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo. ([anboes53@yahoo.com.mx](mailto:anboes53@yahoo.com.mx)). <sup>2</sup>Egresada de la División de Ciencias Forestales. UACH ([nehibe@correo.chapingo.mx](mailto:nehibe@correo.chapingo.mx))

### RESUMEN

Con el objetivo de conocer la situación que guarda la presencia de la maleza en los viveros, se realizó un diagnóstico. Así mismo, se estimó la frecuencia de infestación en el vivero forestal experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, durante los meses de mayo-junio. Cuatro camas con aproximadamente 2000 plántulas cada una establecidas con *Pinus montezumae* y *P. pseudostrobus*, fueron seleccionadas. Las camas se dividieron en tres secciones, en cada una de ellas se muestreo al azar 100 cepellones (300 por cama), en total 1200 plántulas. Se registró la frecuencia de malezas en los cepellones, así como, la identificación de estas. La flora nociva encontrada fue diversa, ya que se identificaron 16 especies; sin embargo, las especies predominantes fueron *Oxalis corniculata* L. (Oxalidaceae), *Euphorbia hirta* var. *procumbens* L. (Euphorbiaceae), *Sagina procumbens* L. (Caryophyllaceae), *Senecio vulgaris* L. (Asteraceae=Compositae), *Poa annua* L., *Eragrostis mexicana* (Hornem) Link (Poaceae=Gramineae). Además de estas especies, se presentaron otras en forma muy localizada en el mes de julio-agosto, siendo estas: *Chenopodium album* (Chenopodiaceae), *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae), *Cyperus esculentus* (Cyperaceae), *Raphanus raphanistrum* (Asteraceae), *Cynodon dactylon* y *Bromus* sp. (Poaceae).

**Palabras clave:** vivero, maleza, frecuencia, identificación, *Pinus* spp.

### INTRODUCCIÓN

Los viveros forestales son áreas con instalaciones que se utilizan para la producción de plantas en cantidad y calidad deseadas, proporcionándoles los cuidados necesarios para que puedan ser trasplantadas y así aseguren su supervivencia. Su importancia radica en que en ellos se produce la planta que se utilizará en los programas de reforestación (González, 1995).

La planta que se produce en estos lugares no está exenta de agentes bióticos que causan, entre otras cosas, la disminución de la calidad y, por ende, la producción. Es así, como surge la necesidad de estudiar a estos actores para realizar una buena toma de decisiones en su manejo y así, reducir los efectos perjudiciales en los viveros.

Dentro de las causas principales que ocasionan daños en las plantas de un vivero forestal, destaca la presencia de plagas y enfermedades. Dentro de las plagas se encuentran a las plantas nocivas conocidas comúnmente como maleza, las cuales serán el objeto de estudio de la investigación.

Radosevich (1997), menciona que es común que la mayoría de la gente acepte la explicación de lo que es una maleza, como una planta que crece fuera de lugar o que crece donde no es deseada. Por su parte, Akobundu (1987), antropocéntricamente, define a la maleza como plantas que

interfieren con las actividades humanas, o que de algún modo se entrometen con el bienestar del hombre.

Para hacer un buen manejo de la maleza, se requiere conocer al enemigo, lo que se logra con un buen diagnóstico e inventario de las especies que infestan los viveros forestales, tener los ejemplares disponibles y contar con los datos necesarios que permitan la clasificación taxonómica y, el conocimiento de sus características, para con ello poder ejecutar un programa de acciones para el manejo de dichas especies.

Con base en lo anterior y con el propósito de contribuir en la producción de plantas de buena calidad, se planteó la investigación con los siguientes objetivos:

### OBJETIVOS

- ❖ Determinar las especies de maleza que infestan el Vivero Experimental Forestal de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo.
- ❖ Conocer las plantas nocivas que infestan con mayor frecuencia los cepellones donde se desarrollan las plántulas de pino (*Pinus* spp.).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El diagnóstico se llevó a cabo en el Vivero Forestal Experimental de la División de Ciencias Forestales, localizado en el área del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Estado de México, ubicado a los 19°29' latitud norte y 98°53' latitud oeste, con una altitud de 2250 msnm. El clima de esta región, según Köppen (modificado por García, 1981), es C(WO) (w) b(i') y se clasifica como un clima templado subhúmedo con lluvias en verano.

Se seleccionaron cuatro camas que contenían dos especies de pino establecidos en el año 2004 (*Pinus montezumae* y *Pinus pseudostrabus*) con aproximadamente 2000 plántulas cada una. En dichas camas las plántulas de pino se desarrollaban en dos tamaños diferentes de bolsa. Durante el mes de abril, las plántulas presentaban una alta infestación por diferentes especies de maleza. Cada una de las camas fue dividida en tres secciones; en cada sección se hizo un muestreo al azar (Figura 1), en la que se revisaron visualmente 100 cepellones con sus plántulas (300 plántulas por cama), en total 1200 plántulas.



Aspecto general de las camas



Fig. 1. Muestreos de maleza

La maleza fue registrada por nombres comunes; así como, el porcentaje de cepellones infestados por cada maleza. Para el diagnóstico de las especies de maleza, éstas se dejaron crecer hasta la floración, momento en el que fueron colectadas, prensadas y secadas a la estufa a 70° C por un periodo de 48 horas.

En la determinación de especies de maleza, se consultó literatura especializada; además de contar con el apoyo de personal experto en el área, tal es el caso de la Dra. Heike Vibrans Lindemann, Etnobotánica del Colegio de Postgraduados, en Montecillos, Texcoco; así como del Dr. Andrés Bolaños Espinoza, Profesor Investigador del Área de Plaguicidas y Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo Estado de México.

## RESULTADOS

La flora nociva identificada en el Vivero Forestal de Chapingo, al momento de realizar los muestreos, quedó compuesta por 10 especies. Los grupos, familias, nombres comunes y técnicos se señalan en el Cuadro 1. Otras especies de maleza presentes en forma muy localizada y que se presentaron en una época posterior a los muestreos, fueron: *Chenopodium album* (CHENOPODIACEAE), *Ipomoea purpurea* (CONVOLVULACEAE), *Cyperus esculentus* L. (CYPERACEAE) (Figura 2), *Raphanus raphanistrum* (ASTERACEAE=COMPOSITAE), *Cynodon dactylon* L. (POACEAE=GRAMINEAE) y *Bromus* sp. (POACEAE).



Fig. 2. *Cyperus esculentus*, una especie esporádica

De forma general se señala que la maleza presente en el Vivero Forestal Experimental de Chapingo fue muy diversa, ya que se identificaron un total de 16 especies, de las cuales 11, corresponden al grupo de las dicotiledóneas, y las cinco restantes, se incluyen en las

monocotiledóneas. El total de especies representan 11 familias botánicas, siendo las de hoja ancha las más sobresalientes. En cuanto a su ciclo de vida, 10 de éstas pertenecen a maleza anual, cuatro a perennes y dos que se comportan como anuales o bianuales. De lo anterior, se observa que la maleza anual fue predominante, con relación a las perennes.

La diversidad de estas especies se atribuye al manejo general que se tiene dentro del vivero; como puede ser una deficiente o nula desinfección del sustrato, ya que éste lleva consigo una gran cantidad de semillas en espera de encontrar condiciones adecuadas para su germinación. Otro aspecto al que se atribuye la presencia de poblaciones de plantas nocivas en el vivero, es la implementación de prácticas de control deficientes e inoportunas; aunado a esto, también se debe resaltar que la maleza presenta un rápido crecimiento con relación a las plántulas de pino.

Cuadro 1. Grupos, familias, nombres comunes y técnicos de las especies nocivas identificadas en el Vivero Forestal Experimental de Chapingo. Chapingo, México. 2005.

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre técnico
Monocotiledóneas	Poaceae (Gramineae)	Zacate mosquita	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link
Monocotiledóneas	Poaceae (Gramineae)	Zacate azul	<i>Poa annua</i> L.
Dicotiledóneas	Asteraceae (Compositae)	Lechuguilla	<i>Senecio vulgaris</i> L.
Dicotiledóneas	Asteraceae (Compositae)	Lechuguilla	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
Dicotiledóneas	Brassicaceae	Culantrillo	<i>Lepidium virginicum</i> L.
Dicotiledóneas	Euphorbiaceae	Hierba de la Golondrina	<i>Euphorbia hirta</i> var. <i>procumbens</i> L.
Dicotiledóneas	Oxalidaceae	Agritos, trébol	<i>Oxalis corniculata</i> L.
Dicotiledóneas	Scrophulariaceae		<i>Veronica peregrina</i> L.
Dicotiledóneas	Onagraceae	Hierba del golpe	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér
Dicotiledóneas	Caryophyllaceae		<i>Sagina procumbens</i> L.

Referente a las especies dañinas que mostraron el mayor porcentaje de cepellones infestados se cita a: agritos (*Oxalis corniculata* L.), hierba de la golondrina (*Euphorbia hirta* var. *procumbens* L.), *Sagina procumbens* L., lechuguilla (*Senecio vulgaris* L.) y el zacate azul (*Poa annua* L.), con 66, 22.7, 19.7, 17 y 13% respectivamente. Así mismo, se encontró una alta presencia de musgos infestando los cepellones (Cuadro 2). Considerando su hábito de crecimiento, las tres primeras especies se caracterizan por formar una cobertura completa de la superficie del suelo en el cepellón, aunado a esto, agritos presenta una raíz pivotante profunda y *Sagina* es una maleza perenne. Estas características podrían contribuir a que estas especies sean más competitivas, respecto a las plántulas de pino que son de crecimiento más lento.

Cuadro 2. Porcentaje de cepellones infestados con maleza en el Vivero Forestal Experimental de Chapingo. Chapingo, México. 2005.

Especie: *P. montezumae* y *P. pseudostrobis*

Especie	Promedio de cepellones infestados por maleza				
	Cama 1	Cama 2	Cama 3	Cama 4	Promedio
<i>Euphorbia hirta</i> var. <i>procumbens</i> L.	17	9	29	36	22.7
<i>Oxalis corniculata</i> L.	49	74	79	62	66
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link y <i>Poa annua</i> L. *	17	52	2	8	19.7
<i>Lepidium virginicum</i> L.	6	0	0.3	1	1.8
<i>Senecio vulgaris</i> L.	16	28	8	16	17
<i>Verónica peregrina</i> L.	3	1	6	2.6	3.15
<i>Oenotera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	2	1	5	0.6	2.15
<i>Sagina procumbens</i> L.	20	5	12	17	13.5
Musgos	36	3	44	23	26.5

\* De los pastos *Poa annua* representó el 95%

## CONCLUSIONES

La diversidad de maleza encontrada en el Vivero Forestal de Chapingo se considera abundante, aunque la densidad de cada una de las especies fue variable a lo largo de las visitas realizadas; esto se puede atribuir a las condiciones ambientales cambiantes (clima, temperatura y precipitación), así como, a características propias de las malezas.

En total fueron 16 las especies reportadas para este vivero, dentro de las cuales las que infestan con mayor frecuencia los cepellones donde crecen los pinos son: *Oxalis corniculata* L., *Euphorbia hirta* var. *procumbens* L., *Sagina procumbens* L., *Senecio vulgaris* L. y el *Poa annua* L. (Figura 4). Sin embargo, las especies que se encontraron en forma localizada, a medida que transcurrió el tiempo, aumentaron sus poblaciones, por lo que no dejan de ser importantes.

## LITERATURA CITADA

- AKOBUNDU, I. O. 1987. Weed Science in the Tropics Principles and Practices. John Wiley & Sons Ltd. Ibadan, Nigeria. Pp. 24-55.
- GARCÍA, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Offset Larios. México. 252 p.
- GONZÁLES, K. V. 1995. Viveros Forestales. Pp 3-7. En: MARTÍNEZ, B. A. E. Viveros Forestales. INIFAP. Publicación Especial Número 3. Coyoacán, D. F. México.
- RADOSEVICH, S. R. 1997. Weed Ecology: implications for management. 2nd. Ed. John Wiley & Sons, Inc. United States of America. 589 p.

## SUSCEPTIBILIDAD DE DIFERENTES VARIEDADES DE CÉSPEDES A HERBICIDAS SULFUNILUREAS

Andrés Bolaños Espinoza<sup>1</sup>; Imelda León García<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Profesor Investigador. Depto. de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo. ([anboes53@yahoo.com.mx](mailto:anboes53@yahoo.com.mx)). <sup>2</sup>Egresada de la Maestría en Protección Vegetal. UACH ([ime17@hotmail.com](mailto:ime17@hotmail.com))

### RESUMEN

Se evaluó la susceptibilidad de variedades de céspedes a herbicidas sulfunilureas (iodosulfuron y foramsulfuron) bajo condiciones de invernadero en la Universidad Autónoma Chapingo. Los pastos San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), híbrido de *Cynodon* y una mezcla de ellos se obtuvieron de rollos cultivados en viveros del estado de Morelos. En tanto que Ballico (*Lolium perenne*), zacate alta festuca (*Festuca arundinacea*), cañuela roja (*Festuca rubra*) y el zacate bermuda (*Cynodon dactylon*) se sembraron de forma directa en charolas. Se valorizó los efectos de seis tratamientos químicos (foramsulfuron 0.03 y 0.04, iodosulfuron a 0.010 y 0.015 Kg i.a ha<sup>-1</sup> y dos mezclas de ellos), además, de un testigo absoluto. La variable respuesta medida fue porcentaje de daño a los céspedes a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos. El zacate alta festuca, cañuela roja, y el vallico mostraron amplia tolerancia a todos los tratamientos químicos. El zacate bermuda se comportó con una tolerancia media. Por el contrario el césped San Agustín, el híbrido de *Cynodon* y la mezcla de estos fueron altamente susceptibles a los efectos de los herbicidas sulfunilureas.

**Palabras clave:** susceptibilidad, céspedes, herbicidas.

### INTRODUCCIÓN

Numerosos beneficios se derivan de los usos no agrícolas de las gramíneas formadoras de césped, comúnmente llamados prados o praderas. Estos beneficios son principalmente estéticos en naturaleza o asociados con deportes y recreación (Goul y Shaw, 1992). Los mismos autores señalan que la mayoría de las gramíneas de los prados son razas o híbridos de especies nativas e introducidas relativamente nuevas, las principalmente especies son zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), zacate zoysia (*Zoysia* spp.), zacate San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), zacate ciempiés (*Erechiocha ophiuroides*), zacate bahía (*Paspalum notatum*), y zacate chino (*Buchloe dactyloides*). La pradera de las regiones frías de Estados Unidos incluyen especies de zacates azules (*Poa* spp.), castillitos (*Agrostis* spp.), festuca (*Festuca* spp.) y ballicos (*Lolium* spp.). Estos también se cultivan en climas fríos.

Las gramíneas son las plantas más abundantes sobre la tierra, su distribución es cosmopolita. De ellas se estiman unos 620 géneros en unas 10 000 especies; ocupan el tercer lugar en cuanto a número de géneros después de Compositae y Orchidaceae, y quinto en número de especies después de las familias Compositae, Orchidaceae, Leguminosae y Rubiaceae. En México se reconocen 1 010 especies de gramíneas en 160 géneros (20% son endémicas) (López, 1992). El mismo autor indica que las gramíneas tienen una amplia capacidad de adaptación y rápido crecimiento vegetativo estacional. Su dispersión como fruto seco contribuye a su eficiencia. Su sistema radicular fibroso permite un máximo de aprovechamiento de agua y nutrientes, y la retención de suelo. Las yemas para la formación de hijatos se localizan hasta la porción basal

(muy cerca del suelo) donde generalmente no ocurre daño por prelación, heladas, efecto de herbicidas, etc.

La familia Poaceae (Gramineae) esta compuesta de aproximadamente 600 géneros y 7 500 especies. Dieciséis géneros en esta familia y cerca de 40 especies en las subfamilias Pooideae (Festucoideae), Panicoideae y Chloridoideae (Eragrostoideae) son comúnmente manejados como césped (Smiley *et al.*, 1993).

Algunas plantas que hoy son consideradas malezas fueron cultivos por muchos años. En América Central uno de los mejores ejemplos es la planta *Cynodon nlemfuensis*, conocida como estrella africana, pasto estrella o bermuda; ésta fue introducida como pasto y hoy es una de las malezas más problemáticas en jardines, áreas verdes y cultivos anuales y perennes (Pitty, 1997).

Uno de los factores que afectan la calidad estética del césped, es la presencia de malezas dicotiledoneas y monocotiledoneas al competir por espacio, agua, luz, nutrimento, lo que conlleva al desplazamiento de este y al desconocimiento de herbicidas que ayuden al control de malezas gramíneas en césped se planteo la presente investigación con el objetivo de conocer la susceptibilidad de las variedades *Stenotaphum secundatum* (Walt.) Kuntze, híbrido de *Cynodon*, *S. secundatum* y el híbrido de *Cynodon*, *Lolium perenne* L., *Festuca arundinace* Schreb, *Festuca rubra* L. y *Cynodon dactylon* (L.) Pers; a los herbicidas iodosulfuron y foramsulfuron, del grupo de las sulfunilureas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El experimento fue realizado en los invernaderos de Postgrado de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Edo. México, durante los meses de junio- agosto de 2005. Los pastos San Agustín (*Stenotaphum secundatum* (Walt.) Kuntze), híbrido de *Cynodon* y una mezcla de *S. secundatum* y el híbrido de *Cynodon* fueron trasladados en rollos de un invernadero del estado de Morelos a el invernadero en Chapingo, México; posteriormente se cortaron pedazos de césped y estos fueron colocados en charolas de unicel, mientras que las variedades ballico (*Lolium perenne* L.), zacate alta festuca (*Festuca arundinace* Schreb), cañuela roja (*Festuca rubra* L.) y zacate bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) fueron sembrados de forma directa en charolas, colocando 5 g de semilla por cada charola. Se evaluaron seis tratamientos químicos y un testigo (Cuadro 1). Los tratamientos quedaron alojados en un diseño experimental completamente al azar (DCA) con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó constituida por una charola (doble). Los herbicidas fueron aplicados en postemergencia a los pastos después de que estos se establecieron (12 y 13 de julio del 2005), para lo cual fue necesaria un aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L equipada con una boquilla de abanico plano Teejet 8004 LP, a todos los tratamientos químicos se les adicionó el surfactante Kinetic<sup>®</sup> (polidimetilsiloxano) a razón de 2% v/v. Previo a la aplicación se realizó la calibración del equipo obteniendo un gasto de 320 L ha<sup>-1</sup>.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el estudio de susceptibilidad de céspedes a herbicidas, bajo condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	Kg i.a <sup>1</sup> ha <sup>-1</sup>	Dosis	
		P.F <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	
Foramsulfuron	0.03	1.4	L
Foramsulfuron	0.04	1.48	L
Iodosulfuron	0.010	0.20	Kg
Iodosulfuron	0.015	0.30	Kg
Foramsulfuron + Iodosulfuron	0.015 + 0.005	0.70 + 0.10	
Foramsulfuron + Iodosulfuron	0.016 + 0.007	0.74 + 0.15	
Testigo enmalezado			

<sup>1</sup> ingrediente activo, <sup>2</sup> producto formulado

La variable respuesta medida fue: porcentaje de daño en cada una de las variedades de césped, evaluado visualmente a los 10, 20 y 30 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA), empleando para ello la escala porcentual, donde 100 representó daño total o muerte de la planta y 0 es planta sin daño. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza, empleando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System). Las medias fueron agrupadas mediante la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$

## RESULTADOS

### Zacate alta fescua (*Festuca arundinacea*)

La comparación de medias muestra que los daños que manifestaron todos los tratamientos químicos fueron muy severos, y solo en la primera evaluación, estos fueron bajos. Pero a medida que transcurrieron los días el daño fue más severo (Cuadro 2). Lo anterior se atribuye a que ambos productos son de carácter sistémico, razón por la cual tuvo que pasar algunos días para que la translocación de estos se diera y con ello sus efectos se manifestaran. Los resultados obtenidos indican que estos herbicidas, no deberán considerarse como opciones químicas para el control de malezas en la variedad *F. arundinacea*.

Cuadro 2. Porcentaje de daño para *Festuca arundinacea* en condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	Porcentaje de daño		
	10DDA	20DDA	30DDA
Foramsulfuron	20.00 a	96.75 b	99.50 a*
Foramsulfuron	22.50 a	100.00 a	100.00 a
Iodosulfuron	22.50 a	100.00 a	100.00 a
Iodosulfuron	27.50 a	99.50 a	100.00 a

\* Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha= 0.05$ .

### Cañuela roja (*Festuca rubra*)

En la comparación de medias (Tukey) se observa que el daño presentado para a variedad *F. rubra* fue total en la tercera evaluación, a pesar de que en la primera estos efectos fueron poco significativos (Cuadro 3). Por lo antes expuesto *F. rubra* mostró ser un césped muy susceptible a los efectos de ambos productos (iodosulfuron y foramsulfuron) del grupo de las sulfunilureas.

Cuadro 3. Porcentaje de daño para *Festuca rubra* en condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	Porcentaje de daño		
	10DDA	20DDA	30DDA
Foramsulfuron	42.50 ab	78.75 b	100.00 a*
Foramsulfuron	32.50 b	97.00 a	100.00 a
Iodosulfuron	26.25 b	96.00 a	100.00 a
Iodosulfuron	56.25 a	100.00 a	100.00 a

\* Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$ .

#### **Vallico (*Lolium perenne*)**

En la comparación de medias (Tukey) se observa que *L. perenne* resultó ser altamente susceptible a los efectos de los herbicidas sulfunilureas (foramsulfuron e iodosulfuron) en sus dos dosis, ya que el porcentaje de daño al finalizar el periodo de evaluaciones fue del 100% para todos los tratamientos (Cuadro 4). Nuevamente se descarta la posibilidad de considerar a estos productos dentro de un programa de manejo en el césped *L. perenne*.

Cuadro 4. Porcentaje de daño para *Lolium perenne* en condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	Porcentaje de daño		
	10DDA	20DDA	30DDA
Foramsulfuron	25.00 b	96.50 b	100.00 a*
Foramsulfuron	25.00 b	98.00 b	100.00 a
Iodosulfuron	21.25 b	100.00 a	100.00 a
Iodosulfuron	37.50 a	100.00 a	100.00 a

\* Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$ .

#### **Zacate bermuda (*Cynodon dactylon*)**

El tratamiento que menor daño causó fue foramsulfuron a su dosis baja con un porcentaje de daño del 28.75% (Cuadro 5), cabe hacer mención que después de los 25 DDA el césped comenzó a mostrar indicios de recuperación, como se observa en los datos de la tercera; además en esta ya no se presentan diferencias entre tratamientos, pero si una disminución en los porcentajes de daño, respecto a las evaluaciones previas. De acuerdo a los porcentajes de daño alcanzados en la tercera evaluación, se infiere que estos no son significativos y que en función de su pronta recuperación, estos herbicidas podrían ser candidatos a utilizar para el control de malezas en el control de malezas en el césped *C. dactylon*.

Los síntomas de daño iniciaron con una clorosis en las hojas, que posteriormente se tornaron en manchas color púrpura y finalmente estas se necrosaron.

Lo anterior coincide con lo dicho por Vencill (2002) quien indica que las malezas detienen su crecimiento luego de la aplicación de herbicidas sulfunilureas, presentando clorosis en los tejidos a las 72 horas después de la aplicación y coloración rojiza entre los 4 y 10 días, estos tejidos

terminan necrosándose llevando a la muerte de la maleza entre los 15 y 20 días después de la aplicación.

Pitty (1997) menciona que en las gramíneas, las plantas se quedan enanas debido a la falta de aminoácidos, hay inhibición del brote, clorosis entre las venas, las hojas no se desarrollan normalmente y tienen una coloración morada. Las raíces producen pocas raicillas, y los puntos de crecimiento terminales mueren.

Cuadro 5. Porcentaje de daño para *Cynodon dactylon* en condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	Porcentaje de daño		
	10DDA	20 DDA	30 DDA
Foramsulfuron	28.75 a	28.75 b	25.50 a*
Foramsulfuron	28.75 a	30.00 b	27.00 a
Iodosulfuron	34.50 a	38.75 ab	27.50 a
Iodosulfuron	28.75 a	40.75 ab	32.50 a
Foramsulfuron + Iodosulfuron	28.75 a	31.25 b	23.75 a
Foramsulfuron + Iodosulfuron	35.50 a	47.50 a	30.50 a

\*Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha= 0.05$ .

#### **San Agustín (*Stenotaphum secundatum*) y *Stenotaphum secundatum* + híbrido de *Cynodon***

Los análisis estadísticos para los porcentajes de daño del pasto San Agustín y la mezcla de San Agustín más híbrido de *Cynodon* no muestran diferencias significativas en ninguna de las tres evaluaciones.

De acuerdo a los resultados obtenidos estos céspedes fueron los que mostraron amplia tolerancia tanto a las diferentes dosis de ambos productos sulfonilureas, así como, a las mezclas entre ellos, ya que en todos los casos no se presentó ningún síntoma de daño. Esta tolerancia de los céspedes se atribuye a que estos ya se encontraban bien establecidos, esto es, sus estructuras vegetativas subterráneas (rizomas y estolones), situación que permitió que estos toleraran a estos herbicidas.

#### **Híbrido de *Cynodon***

En este césped, como se puede ver en los datos el análisis de varianza para los porcentajes de daño del híbrido de *Cynodon* no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Cabe señalar que solo en la primera evaluación se presentaron ligeros daños los cuales no sobrepasaron el 6% y estos desaparecieron a partir de la segunda evaluación (Cuadro 6). Por lo que estos productos son una opción viable en el control de malezas en el híbrido de *Cynodon*.

Cuadro 6. Porcentaje de daño para híbrido de *Cynodon* en condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	% de daño 10 DDA
Foramsulfuron	5.50 a*
Foramsulfuron	3.25 a
Iodosulfuron	2.75 a
Iodosulfuron	1.50 a
Foramsulfuron + iodosulfuron	2.25 a
Foramsulfuron + iodosulfuron	1.25 a

\* Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$

Los dos herbicidas evaluados en este bioensayo dañaron de forma muy severa a las variedades de césped sembradas, ya que estos no presentan la cantidad de estructuras reproductivas que les permita reproducirse y recuperarse más rápidamente, caso contrario de los céspedes ya establecidos. Cabe hacer mención que todas las variedades afectadas por los herbicidas sulfunilureas son considerados como céspedes de clima frío, por lo que esto también puede ser una condicionante para el uso de estos productos para el control de malezas en césped.

## CONCLUSIONES

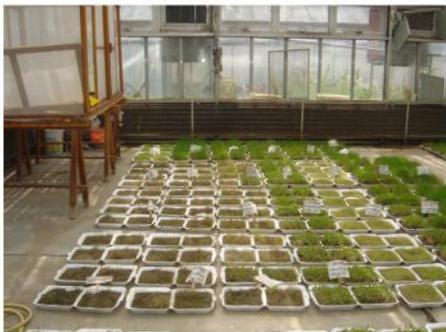
De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que los herbicidas iodosulfuron y foramsulfuron causaron severos daños a los céspedes de clima frío (*Festuca arundinacea* Schreb, *Festuca rubra* L., y *Lolium perenne* L.), por lo que no es recomendable realizar aplicaciones de estos productos en zonas donde se presenten estas variedades de pastos. Por el contrario, se observó que los tratamientos aquí evaluados pueden ser utilizados en césped de la variedad *Cynodon dactylon* (L.) Pers. ya que este se recupero después de algunos días. Las variedades *Stenotaphrum secundatum*, *S. secundatum* + híbrido de *Cynodon*, y el híbrido de *Cynodon* presentaron alta tolerancia a los herbicidas, por lo que estos pueden ser utilizados para eliminar otras gramíneas y malezas de hoja ancha no deseables que se encuentren infestando a los céspedes.

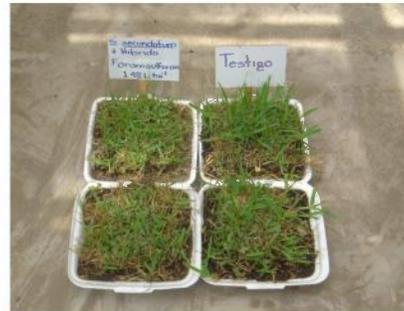
## LITERATURA CITADA

- Gould, F. W. y R. B. Shaw. 1992. Gramíneas "Clasificación Sistemática". Ed. AGT-Editor. México, D.F.
- López, R. G. 1992. Gramíneas. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. México. México. Pp 11-12
- Pitty, A. 1997. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Editorial Comayagüela. Zamorano Academic Press, Honduras. pp 16, 259.
- Smiley, R.; P. Dernoeden; B. Clarke. 1993. Compendium of Turfgrass diseases. Ed. Aps press. Minnesota, Estados Unidos de Norteamérica. pp 1-5
- Vencill, K. W. 2002. Herbicide Handbook. Eighth edition. Ed. Weed Science Society of América. U.S.A.

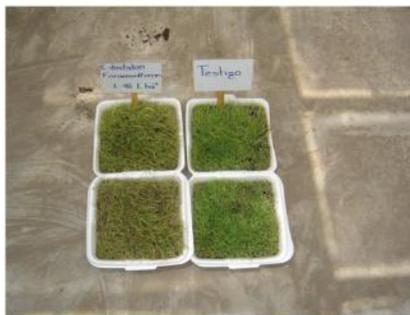


Manejo de los céspedes en campo e invernadero. Universidad Autónoma Chapingo.





**Efectos de herbicidas sulfonilureas en diferentes variedades de céspedes. Universidad Autónoma Chapingo. 2005.**



**Efectos de herbicidas sulfonilureas en diferentes variedades de céspedes. Universidad Autónoma Chapingo. 2005.**



*Oxalis corniculata* L.

*Euphorbia hirta* var. *procumbens* L.



*Sagina procumbens* L.



*Senecio vulgaris* L.



*Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link

Fig. 4. Especies de maleza predominantes en el Vivero Forestal Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. 2005.

## CONTROL QUÍMICO DE COQUILLO (*Cyperus esculentus*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Andrés Bolaños Espinoza<sup>1</sup>; Imelda León García<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Profesor Investigador. Depto. de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo. ([anboes53@yahoo.com.mx](mailto:anboes53@yahoo.com.mx)). <sup>2</sup>Egresada de la Maestría en Protección Vegetal. UACH. ([ime17@hotmail.com](mailto:ime17@hotmail.com))

### RESUMEN

El coquillo (*Cyperus esculentus* L.) es una maleza de importancia agrícola en climas subtropicales y templados. Además, de afectar severamente los rendimientos de cultivos agrícolas, causa efectos significativos en céspedes cultivados, tanto en vivero, como en las áreas verdes. Con base en lo anterior, se llevó a cabo un bioensayo bajo condiciones de invernadero, para evaluar la efectividad biológica de herbicidas sobre coquillo. En campo se colectaron plantas de coquillo con suelo, se transplantaron seis plantas por maceta. Se estimó los efectos de seis tratamientos químicos (bentazona a 0.72 y 0.96; fomesafen a 0.24 y 0.36; y halosulfuron metilo a 0.075 y 0.11 Kg i.a ha<sup>-1</sup>), además, de un testigo absoluto. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. Se midió el porcentaje de daño en coquillo. Los mejores controles a los 30 DDA se obtuvieron con halosulfuron metilo en sus dos dosis, siendo estos iguales o mayores al 99%.

**Palabras clave:** bioensayo, *Cyperus esculentus*, herbicidas, control.

### INTRODUCCIÓN

La familia de las Ciperaceas tiene aproximadamente 300 especies de las cuales 220 son identificadas como malezas. Cerca del 42% de estas son del género *Cyperus* (Bendixen y Nandihallli, 1987).

El coquillo *Cyperus esculentus* L. es originario de África y Europa meridional, una maleza de importancia agrícola en climas subtropicales y templados. Se encuentra distribuido en todos los continentes y aproximadamente en 35 países es considerado como una maleza importante. Esta maleza frecuentemente reduce el rendimiento de los cultivos, así como la calidad de los cultivos de raíces. Los rizomas de esta, frecuentemente penetran los tubérculos de papa, afectando severamente su valor en el mercado (FAO, 1986). *C. rotundus* L. es una especie que en la cuenca de México se ha registrado ocasionalmente en jardines.

Debido a que es una maleza difícil de controlar, los costos de producción se incrementan, ya que hay la necesidad de usar herbicidas más costosos para reducir su agresividad; además el uso de cultivadoras y desmalezadoras aumentan el valor de la producción. Se le considera un problema en zonas de riego ya que puede tolerar suelos húmedos (Holm *et al.*, 1977).

En virtud de que esta especie está considerada entre las malezas más importantes en el mundo y a su difícil control, se planteó la presente investigación con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de los herbicidas halosulfuron metil, fomesafen y bentazona sobre la maleza *Cyperus esculentus*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en los invernaderos de postgrado de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Edo. México. Este ensayo consistió en evaluar la efectividad biológica de algunos herbicidas de uso común en cultivos sobre la maleza *Cyperus esculentus*. Se evaluaron seis tratamientos químicos y un testigo siempre enmalezado (Cuadro 1). Los tratamientos fueron alojados en un diseño experimental completamente al azar (DCA), con cuatro repeticiones. Las plantas de coquillo con tierra fueron colectadas en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo y posteriormente fueron transplantadas en macetas. La unidad experimental quedó constituida por una maceta con seis plantas de coquillo mismas que fueron transplantadas el 21 de mayo de 2005. Los tratamientos químicos se aplicaron en postemergencia a la maleza el día 2 y 3 de junio del mismo año, para lo cual se utilizó una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L, equipada con una boquilla de abanico plano de la serie Teejet 8004 LP. A todos los tratamientos químicos les fue adicionado el surfactante Kinetic® (polidimetilsiloxano) a razón de 2% v/v. Previo a la aplicación se realizó la calibración del equipo obteniendo un gasto de 320 L ha<sup>-1</sup>.

Cuadro 1. Tratamientos involucrados en el estudio de control químico *Cyperus esculentus* en condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	Kg i.a <sup>1</sup> ha <sup>-1</sup>	Dosis P.F <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>
Bentazona	0.72	1.5 L
Bentazona	0.96	2.0 L
Fomesafen	0.24	1.0 L
Fomesafen	0.36	1.5 L
Halosulfuron metilo	0.075	100 g
Halosulfuron metilo	0.11	150 g
Testigo absoluto		

<sup>1</sup> ingrediente activo, <sup>2</sup> producto formulado

La variable respuesta medida fue: porcentaje de control de coquillo, empleando para ello la escala porcentual visual de control de malezas (0-100%), en donde 0 significó nulo efecto sobre la maleza, y 100 muerte total de la maleza. Las evaluaciones para los productos de contacto se realizaron a los 4, 15 y 25 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA) y en el caso del producto sistémico (halosulfuron metilo) las evaluaciones se realizaron los 10,20 y 30 DDA.

## RESULTADOS

Los análisis de varianza para los porcentajes de control de coquillo en las tres evaluaciones, mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos químicos evaluados. En la comparación de medias (Tukey) se observa que los mejores controles se obtuvieron a los 20 y 30 DDA con el herbicida halosulfuron metilo a las dosis (0.075 y 0.11 Kg i.a ha<sup>-1</sup>, respectivamente), y cuyos controles fueron entre 92 y 99.5 % (Cuadro 2); así mismo, se observa que no existen diferencias en los efectos presentados por fomesafen a la dosis de 0.36 Kg i.a ha<sup>-1</sup> el cual presentó un control de 91.25%, esto en su tercera evaluación (25 DDA). Los menores controles se presentaron con bentazona ya que en su dosis alta (0.96 kg i.a ha<sup>-1</sup>), solo presentó un control del 73.75%. Esto puede explicarse porque bentazona y fomesafen son herbicidas de contacto por lo que no afectaron las estructuras vegetativas, tales como rizomas y tubérculos, lo que permitió un

rebrote que se hizo notar desde los primeros 15 DDA, mientras que halosulfuron metil es un herbicida sistémico, que aun cuando sus efectos tardan más en observarse, este llega a dañar tanto el follaje como a rizomas y tubérculos, evitando así un rebrote y manifestando un control satisfactorio.

Cuadro 2. Porcentajes de control de *Cyperus esculentus* en condiciones de invernadero. Chapingo, Méx. 2005.

Tratamiento	1 <sup>a</sup> Evaluación	2 <sup>a</sup> Evaluación	3 <sup>a</sup> Evaluación
Bentazona	58.75 bc	80.00 b	67.50 c*
Bentazona	73.75 a	81.25 b	73.75 c
Fomesafen	52.50 c	78.75 b	82.50 b
Fomesafen	52.50 c	65.75 c	91.25 a
Halosulfuron metil	68.75 ab	92.50 a	99.00 a
Halosulfuron metil	66.25 ab	95.00 a	99.50 a

\* Los tratamientos con misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$

Gentner (1973) reportó un excelente control de *C. esculentus* L. con perfluidona 10 semanas después de la aplicación. Así mismo, señala que bentazona mostró un control de aproximadamente 50%. El mismo autor encontró que, aplicaciones de bentazona durante el mes de junio controlaron de 98 a 100% de *C. rotundus* durante dos años. Mientras que para las aplicaciones realizadas a mediados y finales del verano el control fue sólo de 28 a 68% en dos años.

Johnson (1975) menciona que bentazona y perfluidona fueron efectivos para el control de *C. rotundus* L. Además menciona que hubo un control superior de la maleza cuando bentazona se aplicó en junio comparado con aplicaciones realizadas durante el mes de agosto. El mismo autor señala que para *C. esculentus* el mejor tiempo de control es cuando las plantas presenten aproximadamente 10 cm de altura.

Bingham (1977) menciona que una sola aplicación de bentazona no fue satisfactoria para el control de *C. esculentus*. En tanto que en aplicaciones secuenciadas a intervalos de 10 a 12 días el control fue superior al presentado con una sola aplicación del herbicida. El mismo autor menciona que la presencia de lluvia aproximadamente de cinco horas después de la aplicación no redujo el control, cuando se hizo una sola aplicación.

## CONCLUSIONES

Halosulfuron metil fue el mejor tratamiento al presentar un excelente control sobre *Cyperus esculentus* por lo cual puede ser una alternativa de uso en los viveros donde se produce césped para la venta ya que es aquí donde se presenta con mayor frecuencia esta maleza.

Para los herbicidas bentazona y fomesafen se recomienda aplicaciones secuenciadas, ya que una sola aplicación de estos productos no manifiestan controles eficientes, además, de que las plantas de coquillo tienden a rebrotar.

## LITERATURA CITADA

Bendixen, L. E. and V. B. Nandihalli. 1987. Worldwide Distribution of Purple and Yellow Nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). Weed Tech. 1:61-65.

Bingham, S. W. 1977. Yellow Nutsedge (*Cyperus esculentus*) Control in Cool Season Turfgrass. Weed Science. 25:487-491.

FAO, 1986 Ecología y Control de Malezas Perennes en América Latina. Ed. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. 61-83 pp.

Gentner, W.A. 1973. Yellow nutsedge control with MBR 8251. Weed Science. 21:122-124.

Holm, L. G.; D.L. Plucknett; J. V. Pancho; J. P. Herberger. 1977. The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Edit. East-West Center Book. USA. Pp 25-31.

Johnson, B. J. 1975. Purple Nutsedge Control with Bentazon and Perfluidone in Turfgrass. Weed Science. 23:349-353.



Efectos de diferentes herbicidas sobre coquillo, bajo condiciones de invernadero. Chapingo, México. 2005.

## CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS LATÍFOLIADAS EN CÉSPED KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*)

Andrés Bolaños Espinoza<sup>1\*</sup>, Imelda León García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesor Investigador. Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. ([anboes53@yahoo.com.mx](mailto:anboes53@yahoo.com.mx)). <sup>2</sup>Egresada de la Maestría en Protección Vegetal. UACH ([imel7@hotmail.com](mailto:imel7@hotmail.com))

### RESUMEN

Se hizo un diagnóstico de la maleza que infesta las áreas verdes del Campus de la Universidad Autónoma Chapingo; además, se evaluó la efectividad biológica de halosulfuron metilo, dicamba + 2,4-D amina, bromoxynil, fomesafen, 2,4-D ester, foramsulfuron y iodosulfuron. Dos experimentos se condujeron durante los años 2003-04, en zacate kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Se valorizó el porcentaje de control de la maleza y la fitotoxicidad al césped. Las especies predominantes fueron: *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae), *Oxalis stricta* L. (Oxalidaceae), y *Euphorbia* spp. Euphorbiaceae). En menor incidencia se presentaron. *Taraxacum officinale* Weber (Asteraceae), *Dichondra carolinensis* Michx. (Convolvulaceae), *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) y *Medicago denticulata* L. (Fabaceae). El mejor control de *P. lanceolata* se obtuvo con las mezclas de picloram + 2,4-D amina. *O. stricta* y *Euphorbia* spp. mostraron una amplia tolerancia a los herbicidas evaluados. *M. denticulata* a pesar de que se presentó en forma localizada, fue muy susceptible a los efectos de todos los tratamientos químicos. No se observó ningún efecto de fitotoxicidad en el césped kikuyo.

Palabras clave: malezas, *P. clandestinum*, herbicidas, control

### INTRODUCCIÓN

Numerosos beneficios se derivan de los usos no agrícolas de las gramíneas formadoras de césped, comúnmente llamados prados o praderas. Estos beneficios son principalmente estéticos en naturaleza o asociados con deportes y recreación. Los usos del césped de nuestra altamente favorecida “forma de vida americana” es la cubierta de gramíneas de los prados, parques, orillas de carreteras, cementerios, y los campos de juego de diversos deportes incluyendo el golf, béisbol, fútbol, tenis de prado y “soccer”. Probablemente de no menos valor para los moradores urbanos es la reducción de polvo en la atmósfera y la suciedad en las calles. El mantenimiento del prado no sólo proporciona un foco común de interés en la vecindad y orgullo en la comunidad, sino que también es la base del negocio multimillonario de semillas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, cortadoras, rodillos, equipo de riego, entre otros (Goul y Shaw, 1992). Los mismos autores señalan que la mayoría de las gramíneas de los prados son razas o híbridos de especies nativas e introducidas relativamente nuevas, los prados de la región sur y otros son principalmente especies de zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), zacate zoysia (*Zoysia* spp.), zacate San Agustín (*Stenotaphrum secumdatum*), zacate ciempiés (*Eremochoa ophiuroides*), zacate bahía (*Paspalum notatum*), y zacate chino (*Buchloe dactyloides*). La pradera de las regiones frías de Estados Unidos incluyen especies de zacates azules (*Poa* spp.), castillitos (*Agrostis* spp.), festuca (*Festuca* spp.) y ballicos (*Lolium* spp.). Estos también se cultivan en una extensión limitada del Sur durante los meses fríos y se refieren como gramíneas de clima frío. Uno de los factores que afectan la calidad estética del césped, es la presencia de malezas debido a que éstas compiten por agua, luz y nutrimentos, lo que conlleva al desplazamiento de éste;

además, estas plantas sirven de refugio de plagas. Dentro de estas, se incluyen malezas de hoja ancha anuales y perennes, tales como: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Medicago lupulina*, *Oxalis stricta*, *Portulaca oleracea*, *Euphorbia supina*, *Rumex crispus*, entre otras (Turgeon *et al.*, 1994).

Con base en la problemática que representan las malezas se llevó a cabo la presente investigación con los objetivos siguientes:

- Determinar las especies de malezas que infestan las áreas verdes del Campus de la Universidad Autónoma Chapingo.
- Evaluar la efectividad biológica de los herbicidas halosulfuron metilo (Sempra<sup>®</sup>), bentazona (Basagran<sup>®</sup>), dicamba + 2,4-D amina (Banvel 12-24<sup>®</sup>), bromoxynil (Brominal<sup>®</sup>), fomesafen (Flex<sup>®</sup>), 2,4-D ester isobutilico (Hierbester<sup>®</sup>), foramsulfuron y iodosulfuron a diferentes dosis sobre malezas dicotiledoneas en el césped *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos en las áreas verdes del Campus de la Universidad Autónoma Chapingo. La especie de césped sobre la que se aplicaron los tratamientos fue el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex. chiov). En ambos casos los herbicidas fueron aplicados en postemergencia tanto a la maleza como al césped y a cada tratamiento químico se les adicionó 0.2% v/v del surfactante Kinetic<sup>®</sup> (polidimetilsiloxano). Se utilizó una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 L equipada con boquilla de las serie Teejet 8003 LP. Previo a cada aplicación el equipo fue calibrado obteniendo gastos de 537 y 450 L ha<sup>-1</sup> respectivamente.

**Diseño experimental.** Para ambos experimentos los tratamientos quedaron alojados en un diseño experimental completamente al azar.

**Variables respuesta.** Las variables respuestas medidas fueron: porcentaje de control de la maleza por especie y fitotoxicidad al césped. Para medir ambas variables, se empleo la escala porcentual visual, en donde cero significó nulo efecto sobre la maleza y el césped

**Evaluaciones.** En el primero de los experimentos el control de malezas y la fitotoxicidad se evaluaron a los 8,16, 24; en tanto que en el segundo este fue evaluado a los 10,16 y 22 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA).

**Análisis estadístico.** Los porcentajes de control obtenidos en cada una de las evaluaciones y en ambos experimentos se sometió a un análisis de varianza, empleando el programa estadístico SAS (Statistical Análisis System). Las medias estadísticas fueron agrupadas mediante la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$

### Primer experimento en campo

Se evaluaron seis tratamientos químicos un testigo regional (podas mecánicas) y un testigo enmalezado (Cuadro 1), con tres repeticiones. La unidad experimental quedó conformada por 3 x 2 m (6 m<sup>2</sup>). Los tratamientos químicos se aplicaron en forma total el 26 de agosto de 2003.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el estudio de control químico de malezas de hoja ancha en áreas verdes de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 2003.

Tratamiento	Dosis	
	Kg i.a <sup>1</sup> ha <sup>-1</sup>	P.F <sup>2</sup> L ha <sup>-1</sup>
2,4-D ester isobutilico	0.6	1.5
2,4-D ester isobutilico	0.8	2.0
Picloram + 2,4-D amina	0.13 + 0.48	2.0
Picloram + 2,4-D amina	0.19 + 0.72	3.0
Dicamba + 2,4-D amina	0.24 + 0.48	2.0
Dicamba + 2,4-D amina	0.36 + 0.72	3.0
Testigo regional (podas)		
Testigo enmalezado		

<sup>1</sup> ingrediente activo, <sup>2</sup> producto formulado

### Segundo experimento en campo

Se evaluaron 12 tratamientos químicos y un testigo siempre enmalezado, con cuatro repeticiones (Cuadro 2). La unidad experimental quedó constituida por 3.75 m<sup>2</sup> (1.5 x 2.5 m ). Los tratamientos químicos fueron aplicados en forma total el 09 de octubre de 2004.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el estudio de control químico de malezas de hoja ancha en áreas verdes de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 2004.

Tratamiento	Dosis	
	Kg i.a <sup>1</sup> ha <sup>-1</sup>	P. F <sup>2</sup> L ha <sup>-1</sup>
Dicamba + 2,4-D amina	0.18 + 0.36	1.5
Dicamba + 2,4-D amina	0.24 + 0.48	2.0
Dicamba + 2,4-D amina	0.30 + 0.60	2.5
Picloram + 2,4-D amina	0.64 + 0.24	1.0
Picloram + 2,4-D amina	0.96 + 0.36	1.5
Picloram + 2,4-D amina	0.13 + 0.48	2.0
2,4-D ester isobutilico	0.4	1.0
2,4-D ester isobutilico	0.6	1.5
2,4-D ester isobutilico	0.8	2.0
Bromoxynil	0.36	1.5
Bromoxynil	0.48	2.0
Bromoxynil	0.60	2.5
Testigo enmalezado		

<sup>1</sup> ingrediente activo, <sup>2</sup> producto formulado

## RESULTADOS

### Primer experimento en campo

**Flora nociva.** Las malezas predominantes en el área de estudio fueron: *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae), *Oxalis stricta* L. (Oxalidaceae) y *Euphorbia* spp. (Euphorbiaceae). Con una menor incidencia se presentaron *Taraxacum officinale* Weber. (Asteraceae= Compositae), *Dichondra carolinensis* Michx. (Convolvulaceae) y *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae).

**Fototoxicidad.** Ninguno de los tratamientos químicos presentaron síntomas de fitotoxicidad en el césped. Al respecto, Pitty (1997) señala que la selectividad del 2,4-D en las gramíneas, se atribuye a la conjugación de este con los aminoácidos, aspartato y ácido glutámico.

**Porcentaje de control de malezas por especie**

El testigo regional (podas) no fue incluido en el análisis estadístico, por considerar que estas únicamente reducen el tamaño de la maleza, principalmente las malezas perennes, sin llegar a afectar las densidades de estas. Al realizar las podas, se observó que el rebrote de las malezas (principalmente las perennes) superó en altura al césped. También, hay que considerar que el crecimiento arrositado o en forma de corona, de algunas especies, es una adaptación en malezas que habitan en ambientes frecuentemente perturbados por el hombre o en el caso particular de céspedes a las podas continuas. Cuando las malezas presentan los puntos de crecimiento al ras del suelo o por debajo de la superficie del suelo, estas escapan a los implementos de corte, esto es característico de malezas perennes simples como *Plantago* spp. y *Taraxacum officinale*.

***Plantago lanceolata* L.**

En el Cuadro 3 se observa que el mejor control de *P. lanceolata* a los 24 DDA, lo presentaron los tratamientos con base en picloram + 2,4-D amina a las dosis de 0.13 + 0.48 y 0.19 + 0.72 Kg i.a ha<sup>-1</sup>, con 81 y 85%, respectivamente. Los demás tratamientos químicos mostraron controles muy deficientes para esta especie.

Cuadro 3. Porcentaje de control de *Plantago lanceolata* en el estudio de control químico de maleza, en áreas verdes de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 2003.

Tratamiento	Porcentaje de control		
	8DDA	16DDA	24DDA
2,4-D ester isobutilico	53.33 ab	50.00 abc	52.33 ab*
2,4-D ester isobutilico	50.00 ab	56.67 ab	61.67 ab
Picloram + 2,4-D amina	71.67 ab	80.00 a	81.67 a
Picloram + 2,4-D amina	81.67 a	85.00 a	85.00 a
Dicamba + 2,4-D amina	25.00 b	12.00 cd	12.50 c
Dicamba + 2,4-D amina	40.00 ab	35.00 bcd	36.00 bc
Testigo enmalezado	0.00 c	0.00 d	0.00 c

\* Los tratamientos con misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha = 0.05$

***Oxalis stricta* L.**

Con respecto al control de *O. stricta* (Cuadro 4), todos los tratamientos químicos mostraron controles inferiores al 30% a las dosis estudiadas. Al respecto, Turgeón (1985) señala que *O. stricta*, requiere varias aplicaciones sucesivas de dicamba para su control. Además, indica que esta especie ha mostrado tolerancia al 2,4-D. En dicho cuadro se observa que ninguno de los tratamientos químicos evaluados podrían considerarse dentro de un programa de manejo de esta especie ya que los controles en todos los casos fueron muy pobres.

Estos malos controles se atribuyen a las características propias de la maleza tales como: presencia de pubescencia, forma de crecimiento vertical y a su ciclo de vida perenne.

Cuadro 4. Porcentaje de control de *Oxalis stricta*, en el estudio de control de maleza en áreas verdes de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 2003.

Tratamiento	Porcentaje de control		
	8DDA	16DDA	24DDA
2,4-D ester isobutilico	13.33 ab	15.00 abc	10.00 ab
2,4-D ester isobutilico	25.00 a	7.50 ab	11.67 ab
Picloram + 2,4-D amina	17.50 a	26.67 a	17.50 a
Picloram + 2,4-D amina	12.50 ab	26.67 a	30.00 a
Dicamba + 2,4-D amina	10.00 ab	6.67 ab	6.67 ab
Dicamba + 2,4-D amina	20.00 a	10.00 ab	11.6 bc
Testigo enmalezado	0.00 b	0.00 b	0.00 c

<sup>a</sup> Los tratamientos con misma letra son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$

***Euphorbia* spp.** *Euphorbia* spp. fue la especie nociva que mostró mayor tolerancia a todos los tratamientos químicos evaluados, siendo el máximo control de 7%.

### Segundo experimento en campo

**Flora nociva.** La comunidad de plantas nocivas en el área de estudio quedó compuesta por *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae), la cual se distribuyó uniformemente en toda el área; otras especies presentes aunque en forma muy localizada fueron *Medicago denticulada* L. (Fabaceae= Leguminosae) y *Euphorbia* spp. (Euphorbiaceae).

**Fitotoxicidad.** Ninguno de los tratamientos químicos presentaron síntomas de fitotoxicidad en el césped.

### Porcentaje de control de malezas por especie

***Plantago lanceolata* L.** Los análisis de varianza para los porcentajes de control en las tres evaluaciones, mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos químicos evaluados. En la comparación de medias (Tukey) se observa que los mejores controles se obtuvieron con la mezcla picloram + 2,4-D amina a las dosis baja y media ( $0.64 + 0.24$  y  $0.96 + 0.26$  Kg i.a ha<sup>-1</sup>, respectivamente), y cuyos controles fueron superiores al 95% en la tercera evaluación (Cuadro 5); sin embargo, el mismo cuadro muestra que estos efectos no son diferentes a los presentados por la mezcla dicamba + 2,4-D amina en sus tres dosis, 2,4-D ester isobutilico en su dosis más alta y bromoxynil en sus tres dosis. Los resultados obtenidos en este estudio difieren de los citados por Bolaños *et al.* (2003), quienes al evaluar tres dosis de 2,4-D ester isobutilico y tres dosis de la mezcla picloram + 2,4-D amina, obtuvieron controles inferiores. Los tratamientos químicos que presentaron los menores controles de *P. lanceolata* fueron la dosis baja y media de 2,4-D ester isobutilico y cuyos valores no superan el 84%.

Los efectos de los diferentes herbicidas fueron variables en cuanto a tiempo, ya que el bromoxynil presentó una necrosis en los primeros cinco días después de la aplicación, en tanto los herbicidas hormonales sus síntomas se manifestaron en forma de epinastia e hiponastia, y sus efectos finales se observaron 15 días después de la aplicación.

El control de *Medicago denticulata* y *Euphorbia* spp, no fue analizado estadísticamente, por no presentarse en forma uniforme en le área de estudio. Sin embargo, de acuerdo a las observaciones *M. denticulata* mostró ser muy susceptible a las dosis de picloram + 2,4-D amina, al igual que con el tratamiento con base en bromoxynil; El mejor control de *Euphorbia* spp. lo presentó mezcla de picloram + 2,4-D amina, pero sin llegar a causar la muerte de la planta.

Cuadro 5. Porcentaje de control para la maleza *Plantago lanceolata*. Chapingo, México. 2004.

Tratamiento	1 <sup>a</sup> Evaluación	2 <sup>a</sup> Evaluación	3 <sup>a</sup> Evaluación
Dicamba + 2,4-D amina	83.75 abc*	87.50 abc	88.75 ab*
Dicamba + 2,4-D amina	83.75 abc	90.00 abc	92.00 ab
Dicamba + 2,4-D amina	83.75 abc	90.00 abc	92.00 ab
Picloram + 2,4-D amina	93.75 a	95.00 a	96.50 a
Picloram + 2,4-D amina	93.75 a	95.75 a	95.75 a
Picloram + 2,4-D amina	87.50 abc	91.25 ab	92.50 ab
2,4-D ester isobutilico	77.50 bc	81.25 bc	83.75 b
2,4-D ester isobutilico	75.00 c	80.00 c	83.75 b
2,4-D ester isobutilico	85.00 abc	88.75 abc	90.00 ab
Bromoxynil	88.75 ab	91.25 ab	93.00 ab
Bromoxynil	86.25 abc	87.50 abc	87.50 ab
Bromoxynil	88.75 ab	91.25 ab	91.25 ab

\*Valores agrupados con la misma letra, son estadísticamente iguales, según la prueba de Tukey con  $\alpha=0.05$ .

## CONCLUSIONES

### Primer experimento en campo

Las especies predominantes en el área de estudio fueron: *Plantago lanceolata* L., *Oxalis stricta* L. y *Euphorbia* spp. Con respecto a la efectividad biológica, picloram + 2,4-D en sus diferentes dosis (0.13 + 0.48 y 0.19 + 0.72 Kg i.a ha<sup>-1</sup>) fueron los tratamientos que presentaron los mejores controles, 81 y 85%, respectivamente, para *P. lanceolata* a los 24 DDA. Con relación a *O. stricta* y *Euphorbia* spp., los tratamientos químicos no presentaron controles satisfactorios. En la determinación de fitotoxicidad, ninguno de los tratamientos provoco síntoma alguno en el césped kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hosch ex Chiov).

### Segundo experimento en campo

Existe la posibilidad de utilizar a los productos herbicidas que presentaron los mejores controles dentro de un programa de manejo. Cabe señalar que debido a que en las áreas verdes es común realizar prácticas de poda en forma periódica, se podría manejar en forma alterna aplicaciones de herbicidas y podas, con lo que a mediano plazo se eliminarían en forma total a malezas perennes tales como *P. lanceolata*, *T. officinale* muy importantes en estas áreas.

## LITERATURA CITADA

Bolaños, E. A.; H. Dominguez, G; V. Espinola, A; I. León, G; E. López R; O. Téllez, C. 2003. Control Químico de la Maleza en Áreas Verdes de la UACH. En: Memorias XVI

Congreso Latinoamericano de la Ciencia de la Maleza y XXIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. 10-12 noviembre, 2003. Manzanillo, Col. México.

Gould, F. W. y R. B. Shaw. 1992. Gramíneas "Clasificación Sistemática". Ed. AGT-Editor. México, D.F. 381 p.

Pitty, A. 1997. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Editorial Comayagüela. Zamorano Academic Press, Honduras. p.

Turgeon, A. J. 1985. Turfgrass Management. Ed. A. Reston Book Prentice-Hall. Inc, Englewood cliffs. New Jersey. USA. 233-248 pp.

Turgeon, A. J; D.M Oral; M.K Viney. 1994. Turf Weeds and Their Control. Ed. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. 259 p.

## RELACIONES COMPETITIVAS MALEZA-PINOS: *Oxalis corniculata*-*Pinus montezumae* y *Sagina procumbens*-*P. montezumae*, EN EL VIVERO FORESTAL CHAPINGO

Andrés Bolaños Espinoza<sup>1</sup>; Nehibe Bolaños Jiménez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Profesor Investigador. Depto. de Parasitología Agrícola Universidad Autónoma Chapingo. ([anboes53@yahoo.com.mx](mailto:anboes53@yahoo.com.mx)). <sup>2</sup> Egresada de la División de Ciencias Forestales UACH ([nehibe@correo.chapingo.mx](mailto:nehibe@correo.chapingo.mx))

### RESUMEN

Con el objetivo de estudiar las relaciones maleza-pinos se condujeron dos experimentos de competencia, en el vivero forestal experimental Chapingo. Dicha investigación se inicio a partir de una plantación de pinos ya establecida y altamente infestada por malezas. Las relaciones vegetales obtenidas fueron: *Oxalis corniculata*-*Pinus montezumae* y *Sagina procumbens*-*P. montezumae*. Los tratamientos involucrados fueron 16 y consistieron de periodos de limpieza y enmalezado, incluyendo un testigo siempre limpio y otro siempre enmalezado. El diseño experimental fue de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones en ambos casos. Se evaluó el diámetro de tallo y altura de plantas. El periodo critico de competencia para la primera relación no fue consistente en ambas variables; no obstante, el testigo siempre limpio fue el que arrojó la mayor altura de plantas y el mayor diámetro de tallos; por el contrario los menores valores para dichas variables las presentaron el testigo siempre enmalezado. Los resultados de la segunda relación no mostraron efectos significativos entre tratamientos, para la variable altura. Respecto al diámetro, a pesar de que el periodo critico no está definido, el cultivo permite tolerar la presencia de maleza los primeros 21 días. Los efectos de competencia entre los testigos, son bien marcados, siendo el testigo siempre enmalezado el que presentó el menor diámetro. Se sugiere aumentar los periodos de limpieza y enmalezado de los tratamientos.

**Palabras clave:** efectos, maleza-pinos, periodo critico

### INTRODUCCIÓN

La habilidad de una planta para obtener luz, agua y nutrimentos para su crecimiento, frecuentemente determina el éxito de un individuo en su ambiente. Los individuos exitosos crecen rápidamente, desarrollan a través de varias etapas durante su ciclo de vida, y eventualmente son reemplazados por su progenie. Mientras que el ciclo de vida de individuos poco exitosos usualmente es corto y se detiene antes de la madurez y por lo tanto mueren (Radosevich, 1997).

Es importante considerar con frecuencia la competencia que existe entre plantas de diferentes especies, ya que no todas las especies están predestinadas u obligadas a crecer en ciertos sitios o con ciertas especies, más bien, están expuestas a crecer en lugares donde puedan sobrevivir y competir exitosamente con la vegetación aledaña; sin embargo, para que un árbol pueda competir exitosamente dependerá de los atributos de su especie, de sus competidores y del ambiente (Chadwick, 1990). La competencia es el proceso por el cual plantas que conviven en un mismo lugar tratan simultáneamente de obtener los recursos disponibles en el medio: agua, nutrientes, luz. En varios trabajos realizados, al estudiar las malas hierbas, se ha observado que la primera

planta que se establece en un lugar, es la que tiene más posibilidades de llegar a dominar la situación de competencia (García y Fernández, 1991).

Según Pitty y Godoy (1997), el periodo crítico de competencia indica cuándo deben quitarse las malezas para que no reduzcan el rendimiento, y en qué momento, este no se ve afectado, aún cuando las malezas crecen con el cultivo. Para poder entender mejor la competencia maleza-cultivo y así realizar un buen manejo de maleza, es preciso conocer este periodo, que en el vivero (generalmente) se presenta después de la siembra, y en este periodo tanto las semillas como las plántulas se vuelven vulnerables, tanto a los factores ambientales como a diversos depredadores (Thompson, 1984).

Con base en lo anterior y con el propósito de contribuir en la producción de plantas de buena calidad, se plantea la investigación con el siguiente objetivo:

### OBJETIVO

- Conocer la etapa crítica de competencia maleza–pino en *Pinus montezumae*, infestado con dos especies de maleza.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujeron dos experimentos en el Vivero Experimental Forestal de la División de Ciencias Forestales, localizado en el área del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Estado de México, ubicado a 19°29'' latitud norte y 98°53'' latitud oeste, con una altitud de 2250 msnm.

Ambos estudios se iniciaron a partir de una plantación de pinos ya establecida y uniformemente infestada por dos especies de maleza que presentaron los mayores porcentajes de cepellones infestados (previo estudio), las cuales fueron identificadas como *Oxalis corniculata* L. (Oxalidaceae) y *Sagina procumbens* L. (Cariophyllaceae) (Figura 1). El primer ensayo estuvo conformado por plántulas con presencia de *Oxalis corniculata*, en donde se utilizaron 64 cepellones infestados con esta maleza. En el segundo ensayo, la especie motivo de estudio fue *Sagina procumbens*, y de igual forma se seleccionaron 64 plántulas de pino con presencia de dicha maleza (Figura 2). Los tratamientos evaluados en cada uno de los ensayos fueron 16; los cuales consistieron en periodos (de 21 días) de limpieza y enmalezado; el periodo total de los diferentes tratamientos para cada ensayo fue de 168 días. La descripción de los tratamientos se muestra en el Cuadro 1.

Tomando en cuenta que las plántulas de pino seleccionadas para los ensayos, se encontraban en dos tamaños de bolsa, se procedió a colocarlas de tal forma que, en cada repetición tuvieran el mismo tamaño de bolsa, por lo que finalmente dos bloques quedaron formados por bolsa chica y dos por bolsa grande. Considerando lo anterior, y con el objetivo de eliminar los posibles efectos por este factor de confusión, los tratamientos fueron alojados en un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó constituida por un cepellón conteniendo una plántula de pino. Las variables respuesta evaluadas en ambos ensayos fueron: diámetro de tallo y altura de plántula, medidas éstas al inicio de los experimentos y al terminar con los periodos de limpieza y de enmalezado de acuerdo al Cuadro 1.



**Oxalis corniculata**



*Sagina procumbens*

Fig. 1. Especies de maleza representativas para los ensayos de competencia

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en los dos ensayos de competencia: *Oxalis corniculata*-*Pinus montezumae* y *Sagina procumbens*-*P. montezumae*. Chapingo, México, 2005.

No.	Tratamiento	No.	Tratamiento
1	Testigo siempre limpio	9	Testigo enmalezado todo el ciclo
2	1 <sup>os</sup> . 21 días enmalezado después limpio	10	1 <sup>os</sup> . 21 días limpio después enmalezado
3	1 <sup>os</sup> . 42 días enmalezado después limpio	11	1 <sup>os</sup> . 42 días limpio después enmalezado
4	1 <sup>os</sup> . 63 días enmalezado después limpio	12	1 <sup>os</sup> . 63 días limpio después enmalezado
5	1 <sup>os</sup> . 84 días enmalezado después limpio	13	1 <sup>os</sup> . 84 días limpio después enmalezado
6	1 <sup>os</sup> . 105 días enmalezado después limpio	14	1 <sup>os</sup> . 105 días limpio después enmalezado
7	1 <sup>os</sup> . 126 días enmalezado después limpio	15	1 <sup>os</sup> . 126 días limpio después enmalezado
8	1 <sup>os</sup> . 147 días enmalezado después limpio	16	1 <sup>os</sup> . 147 días limpio después enmalezado



Fig. 2. Acomodo de los ensayos de competencia y distribución de los tratamientos. Chapingo, Méx.2005

Con los valores obtenidos de las variables respuesta, se realizó un análisis de varianza empleando para ello el programa estadístico SAS<sup>®</sup> (Statistics Analysis System). A las medias estadísticas se les practicó la prueba de comparación de medias de Tukey con  $\alpha = 0.05$ . Para determinar la etapa crítica de competencia se graficaron los promedios obtenidos en la comparación de medias.

## RESULTADOS

El análisis de varianza para la variable altura de plántulas al inicio del experimento muestra diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para el ensayo de *Oxalis corniculata*-*P. montezumae*. Con relación diámetro de tallos al inicio del experimento, el análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

Respecto a los valores finales de altura de plántulas y diámetro de tallos, los análisis de varianza muestran diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. De acuerdo a las medias estadísticas representadas en la Figura 3, para la variable altura, podemos observar que no existe un periodo crítico definido entre la maleza *O. corniculata* y *P. montezumae*. Los promedios obtenidos nos llevan a la conclusión de que las plántulas de *P. montezumae* toleran los primeros 42 días enmalezados.

La representación gráfica de los valores de diámetro de tallo (Figura 4) indica que al igual que la variable altura, no se tiene un periodo crítico bien definido. De acuerdo a los promedios obtenidos se dice que las plántulas de pino toleran la presencia de maleza los primeros 21 días, pero a partir de este periodo las plántulas de pino deben de permanecer limpias. A pesar de no existir un periodo crítico bien definido, se observa que el testigo siempre limpio obtuvo los promedios más altos en ambas variables.

Los análisis de varianza para la variable altura de plántulas al inicio del estudio de competencia *Sagina procumbens*-*P. montezumae*, muestran diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. En la comparación de medias (Tukey) se observa que las diferencias únicamente

se dan entre el tratamiento de los primeros 84 DLDE y el TSL y el de los primeros 21 DEDL. Con relación al diámetro de tallo al inicio del estudio, el análisis de varianza indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados.

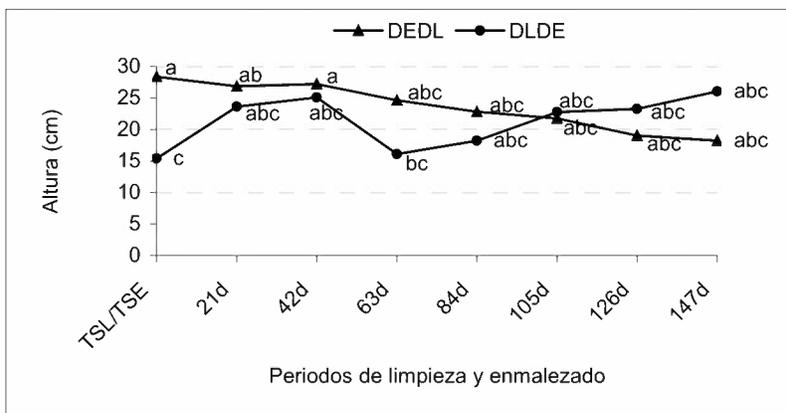


Figura 3. Representación gráfica de los valores finales de altura de plántulas en el estudio de competencia *O. corniculata*-*P. montezumae*.

El análisis de varianza, para los valores de altura de plántulas al final del estudio de competencia, indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. De la información anterior se tiene que *S. procumbens* es una especie poco competitiva con los pinos, ya que no se presentaron efectos para la variable altura de plántulas, lo cual se atribuye a su hábito de crecimiento decumbente de esta especie.

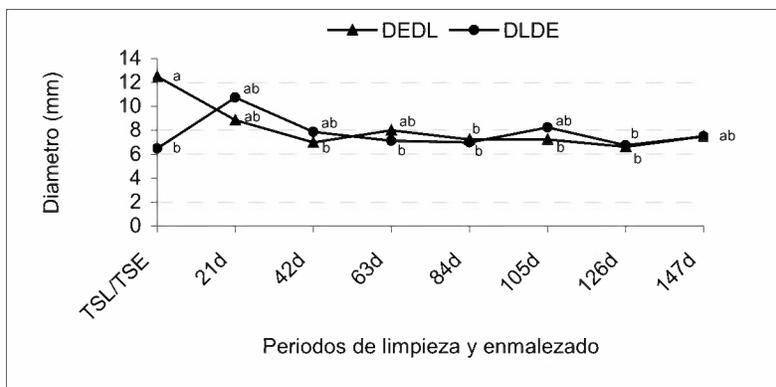


Figura 4. Representación gráfica de los valores finales de diámetro de tallo en el estudio de competencia *O. corniculata*-*P. montezumae*. Chapingo, Méx.

El análisis de varianza para la variable diámetro de tallo, revela que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. A pesar de que no se tiene un periodo crítico definido, se observa que a partir de los 21 días no se debe permitir la presencia de maleza, para que no se vean afectadas las plántulas de pino, específicamente para la variable diámetro de tallo (Figura 5).

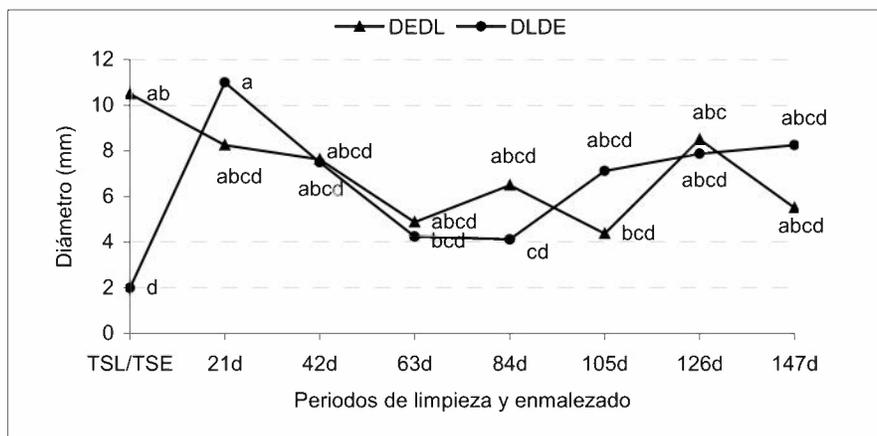


Figura 5. Representación gráfica de los valores finales de diámetro de tallo en el estudio de competencia *S. procumbens*—*P. montezumae*. Chapingo, Méx.

## CONCLUSIONES

*Oxalis corniculata* no mostró efectos de competencia significativos, al infestar cepellones con plántulas de *Pinus montezumae*. No obstante, el testigo siempre limpio (TSL) manifestó los mayores valores para las variables altura de plántulas y diámetro de tallo.

Los efectos de competencia de *Sagina procumbens* al igual que *Oxalis*, fueron un tanto inconsistentes. Además, para la variable altura de plántulas, no hubo diferencias significativas entre tratamientos; respecto al diámetro de tallos se observaron efectos altamente significativos entre los dos testigos, por lo que se aconseja mantener libre de maleza a las plántulas de pino durante todo el periodo de evaluación.

## LITERATURA CITADA

- GARCÍA, T. L. y C. FERNÁNDEZ Q. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Mundi-Prensa. Madrid, España. Pp 17-84.
- PITTY, A. y G. C. GODOY. 1997. Importancia y Características de las Malezas. Pp 3-25. En: PITTY, A. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academic Press. Honduras.
- RADOSEVICH, S. R. 1997. Weed Ecology: implications for management. 2nd. Ed. John
- THOMPSON, E. B. 1984. Establishing a Vigorous Nursery Crop: Bed Preparation, Seed Sowing, and Earle Seedling Growth. Pp. 41-49. En: DURYEA, M. L. and T.D. LANDIS. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings Forest. Research Laboratory, Oregon State University. United States of America. 383 p. Wiley & Sons, Inc. United States of America. 589 p.

## 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<sup>\*1</sup>, Andrés Bolaños Espinoza<sup>2</sup>, Immer Aguilar Mariscal<sup>3</sup>, Bernal E. Valverde<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Estudiante del programa de Maestría en Protección Vegetal, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>2</sup> Profesor-investigador del Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>3</sup> Profesor investigador del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>4</sup>The 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<sup>-1</sup> de i.a. 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 (gr.) 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 gr de i.a. ha<sup>-1</sup>); 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 2400 gr. 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 ponsettia 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 observo 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* L., 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<sup>-1</sup>. 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 post-emergencia temprana, cuando las plantas alcanzaron un nivel de desarrollo de dos hojas verdaderas, dos días después del transplante y en postemergencia, 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 CO<sub>2</sub>, calibrado para asperjar 185 L ha<sup>-1</sup>, 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<sub>50</sub>) y del índice de resistencia (IR). Con la finalidad de evaluar la respuesta diferencial de las poblaciones de los biotipos, para calcular las RC<sub>50</sub>, 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 variables 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

Cada una de las variables evaluadas mostraron respuestas estadísticas similares de acuerdo a los análisis de varianza realizados, existiendo una correlación ( $r$ ) de 90% 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 el biotipo Col. Tijuánita, mostró el mayor daño, con respecto a los demás biotipos, excluyendo al testigo. Los biotipos Metlapa e Iguala tuvieron una tolerancia media, principalmente a las dosis iguales o menores a 600 gr. de i.a.  $ha^{-1}$ ; sin que esto sea motivo de resistencia, tal como se indica en la comparación de medias de Tukey, (Cuadro 1 y Figura 1). Todos los biotipos mostraron alta susceptibilidad a atrazina a las dosis de 2400 gr. de i.a.  $ha^{-1}$  o mayores.

Las observaciones realizadas durante el desarrollo de los bioensayos sobre el efecto del herbicida a diferentes concentraciones mostraron que a partir de la dosis de 600 gr de i.a.  $ha^{-1}$ , los biotipos Col. Tijuánita y Testigo, fueron altamente susceptibles al grado de provocarles la muerte; mientras que para los biotipos Apipilulco, Col. Obregón y Col Obregón (sorgo), se tuvieron que requerir dosis mayores a 2400 gr., para causar la muerte.

La alta susceptibilidad mostrada por el biotipo testigo o control que fue controlado con solo el 10% de la dosis recomendada, no permitió obtener resultados adecuados para establecer los parámetros de índice de resistencia de acuerdo al modelo propuesto por Steven *et al.* (1995), tal como se muestra en el Cuadro 3, donde puede apreciarse que para el biotipo testigo, que es fuente de referencia para el cálculo de índice de resistencia, el valor de la dosis letal media ( $RC_{50}$ ), obtenido fue negativo (-0.10 gr de i.a.  $ha^{-1}$ ), al igual que para los biotipos Cocula, Col. Obregón, Col. Tijuánita, Metlapa e Iguala. Sin embargo, para los demás biotipos, la  $RC_{50}$  pudo ser calculada de acuerdo al modelo, y donde puede observarse para los biotipos Apipilulco y Col. Obregón (sorgo) que las dosis letales media correspondieron a 0.20 y 0.50 gr de i.a.  $ha^{-1}$ .

Cuadro 1. Porcentaje de daño visual a los 15 DDA, del bioanálisis de resistencia de *E. heterophylla* a atrazina. Chapingo, México. 2005.

Población	Dosis (gr de i.a. $ha^{-1}$ ) de atrazina							
	0	150	300	600	1,200	2,400	4,800	9,600
Apipilulco	0.0 a	36 ab	52 b	75 ab	88 ab	95 a	100 a	100 a
Cocula	0.0 a	34 ab	55 b	76 ab	90 ab	97 a	100 a	100 a
Col. Obregón	0.0 a	30 b	51 b	73 b	86 b	95 a	100 a	100 a
Col. Obregón (Sorgo)	0.0 a	26 b	48 b	70 b	84 b	93 ab	100 a	100 a
Col. Tijuánita	0.0 a	58 a	78 ab	88 a	98 a	100 a	100 a	100 a
Metlapa	0.0 a	39 ab	60 ab	79 ab	92 ab	100 a	100 a	100 a
Iguala	0.0 a	45 ab	62 ab	84 ab	94 a	100 a	100 a	100 a
Testigo	0.0 a	66 a	86 a	96 a	100 a	100 a	100 a	100 a

Medias con la misma letra, no son significativamente diferentes, según la prueba de Tukey, con  $\alpha = 0.05$ .

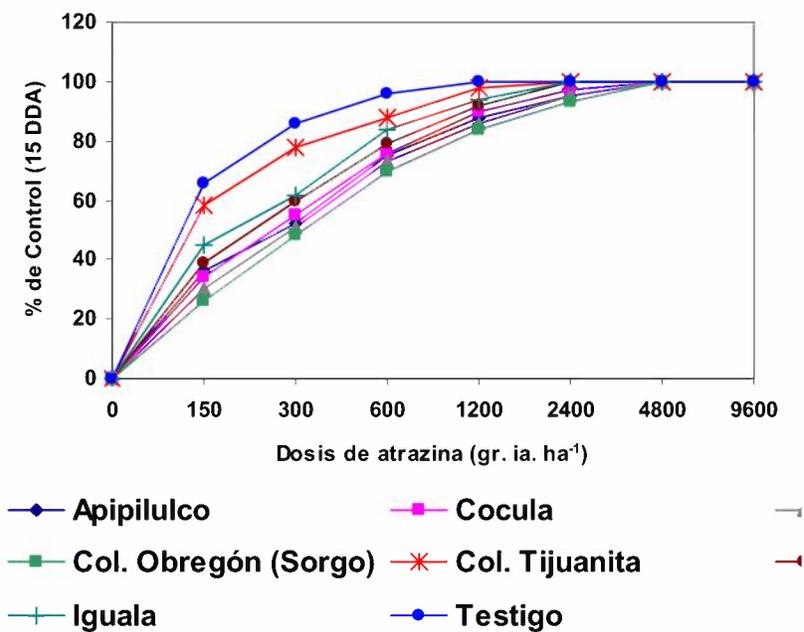


Figura 1. Porcentaje de daño visual a los 15 DDA con respecto a las dosis crecientes de atrazina en biotipos evaluados de *E. heterophylla*. Chapingo, México. 2005.

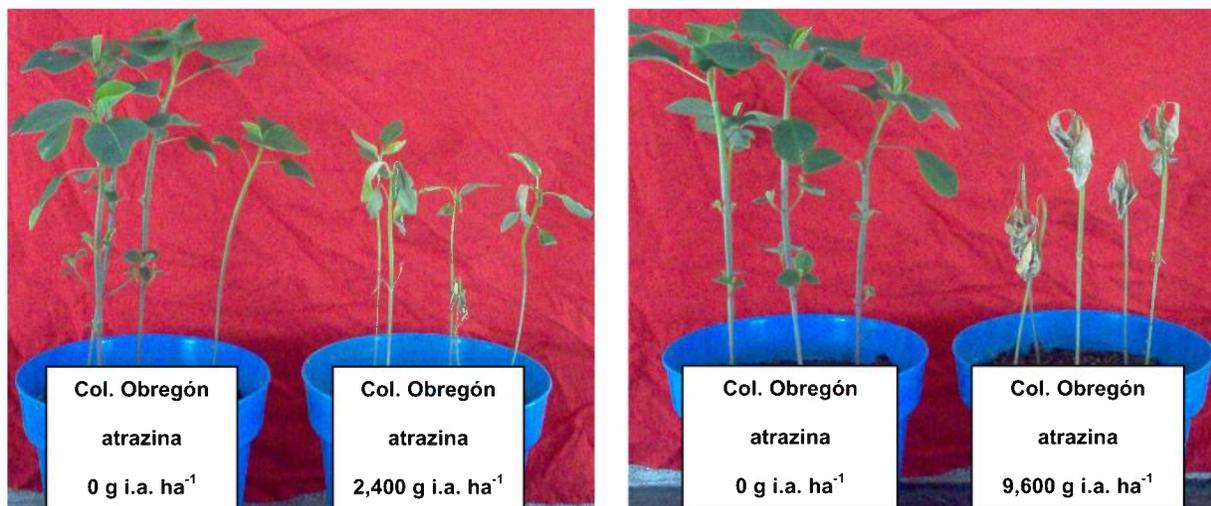


Figura 2. Porcentaje de daños a los 15 DDA de *E. heterophylla* con respecto a las dosis crecientes de atrazina. Chapingo, México. 2005.

Cuadro 2. Medias de biomasa acumulada a los 15 DDA, en los bioensayos de resistencia de *E. heterophylla* a atrazina. Chapingo, México. 2005.

Población	Dosis (gr. de i.a. ha <sup>-1</sup> ) de atrazina							
	0	150	300	600	1,200	2,400	4,800	9,600
Apipilulco	4.43a	3.75a	3.45a	2.85a	2.44a	1.78a	1.32ab	0.81a
Cocula	3.85ab	3.65ab	2.86ab	2.55ab	2.16ab	1.35ab	0.99a	0.75ab
Col. Obregón	3.95ab	3.53ab	2.95ab	2.76ab	2.29ab	1.43ab	0.96a	0.73ab
Col. Obregón (Sorgo)	4.52a	3.93a	3.55a	2.95a	2.66a	1.98a	1.53ab	0.92a
Col. Tijuana	3.96ab	2.74ab	2.15b	1.62b	1.25b	1.06ab	0.95b	0.63ab
Metlapa	3.63b	3.22ab	2.71ab	2.33ab	1.73b	1.37ab	1.02ab	0.86a
Iguala	3.78ab	3.15ab	2.68ab	2.18b	1.66b	1.29ab	1.06ab	0.81a
Testigo	3.81ab	2.67ab	1.85b	1.57b	1.09b	0.82b	0.85b	0.54b

Medias con la misma letra, no son significativamente diferentes, según la prueba de Tukey, con  $\alpha = 0.05$ .

Cuadro 3. Resumen de los valores obtenidos de Dosis Letal Media (RC<sub>50</sub>), de acuerdo al modelo propuesto por Steven *et al.* (1995), en los biotipos evaluados de *E. heterophylla* a atrazina. Chapingo, México. 2005.

Biotipo	Dosis Letal Media RC <sub>50</sub>
Apipilulco	0.20
Cocula	-0.60
Col. Obregón	-0.20
Col. Obregón (Sorgo)	0.50
Col. Tijuana	-0.15
Metlapa	-0.40
Iguala	-0.35
Testigo	-0.10

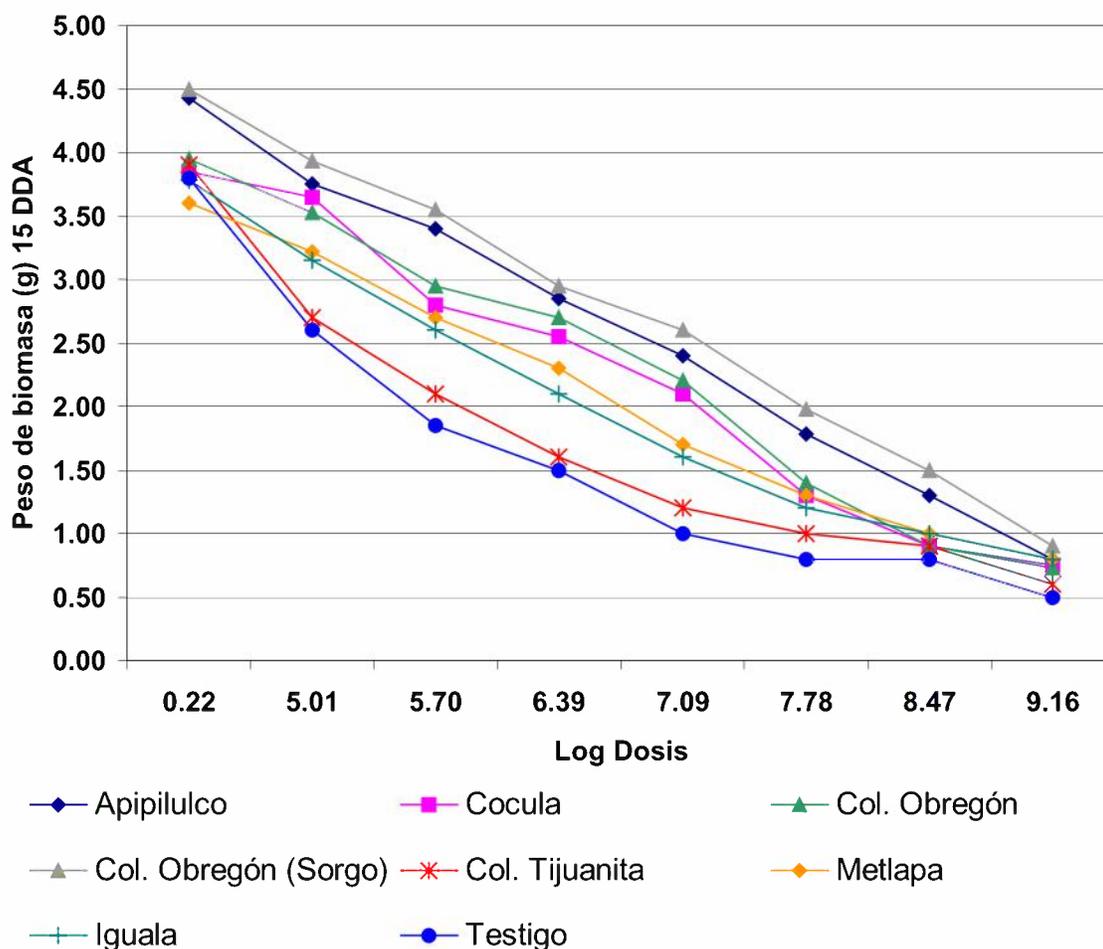


Figura 3. Relación de biomasa acumulada a los 15 DDA con respecto a las dosis crecientes de atrazina en los biotipos evaluados de *E. heterophylla*. Chapingo, México. 2005.

## 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:

- La correlación significativa encontrada entre peso fresco y seco (0.90 con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ ) muestra que cualquiera de estas dos variables son validas para la interpretación de la respuesta a las aplicaciones de las dosis crecientes de herbicidas.
- Con excepción del biotipo Col. Tijuana que fue el que mostró mayor susceptibilidad a las dosis bajas de atrazina (150-600 gr de i.a. ha<sup>-1</sup>), los demás 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 de i.a. ha<sup>-1</sup>, entonces podemos inferir que no existe evidencia alguna para indicar que algunos de los biotipos presentaron resistencia.

- Con base en lo anterior, los malos controles de *E. heterophylla* observados a nivel de campo, no se deben a los efectos de la atrazina, mas bien se atribuyen a otros factores aun no identificados, pero que pueden estar relacionados con: deficientes aplicaciones, aplicaciones de dosis incorrectas (subdosis), resultado de falta de calibración de los equipos, y/o épocas inapropiadas de aplicación (malezas muy desarrolladas).

## 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.

## **EVALUACION DE LOS HERBICIDAS POSTEMERGENTES *EQUIP* Y *OPTION* PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN MAÍZ EN APLICACIONES TARDIAS EN EL BAJIO.**

Tomas Medina Cazares, Josefina Martínez Saldaña, Marco Antonio Vuelvas Cisneros, José Luis Aguilar Acuña y Juan Francisco Buenrostro Rodríguez. INIFAP-CEBAJ.

### **INTRODUCCION**

Actualmente el maíz ocupa el segundo lugar a nivel mundial en cuanto a superficie cosechada, después de trigo y es el principal cultivo en nuestro país. El manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de la producción y la relación que guardan estos entre sí es sumamente crítica, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión óptima de los otros. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los más limitantes en la producción. Pues las pérdidas en rendimiento están relacionadas con el tiempo que permanece enyerbado el cultivo y el tipo de maleza, pueden ser del 35 al 80%. Esto nos exige desarrollar programas de manejo integrado de maleza con una tendencia a ser más económico y ecológico, una práctica 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. Cualquier herbicida de estos puede ser usado como complemento o reemplazo de ciertos tratamientos de preemergencia y son una alternativa para herbicidas que necesitan altas dosis en suelos con alta materia orgánica. 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<sup>-1</sup>. Mientras que Rosales (1993) encontró que con aplicaciones de 30 g ha<sup>-1</sup> 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. En base a lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de control de maleza de dos herbicidas derivados de las sulfonilureas OPTION y EQUIP en una época de aplicación tardía y su efecto sobre rendimiento del maíz en el Bajío.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques azar con cuatro repeticiones y 12 tratamientos, para evaluar los herbicidas option y equip aplicados en una época de aplicación tardía (Cuadro 1) a todos los tratamientos a excepción del 1y 12 se les adiciono el surfactante DYNE-AMIC a dosis de 1.0 L ha<sup>-1</sup>. La parcela experimental fue de 3.0 m de ancho por 10.0 m de largo 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.

Durante el ciclo de P-V 2004 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 ( 24-VI-2004), con el híbrido Leopardo, a una densidad de siembra de 60000 plantas ha<sup>-1</sup> 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 (18-VIII-2004), se le aplicaron 2 riegos durante el ciclo del cultivo el primero el 24-VI-2004. La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, se realizo a los 22 días de la emergencia del cultivo y la maleza el 22-VII-2004, con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8002, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 260 L ha<sup>-1</sup>.

Cuadro 1.-Tratamientos evaluados de Option y Equip para el control de maleza en aplicación tardía en maíz en el Bajío. Ciclo P-V 2004.

Nº	Tratamientos	Ingrediente	Dosis por hectárea	
			g de i. a.	mL ó g de m. c.
	Herbicida	Activo		
1	SIN TRATAR			
2	OPTION + S. A.	Foramsulfuron	75.15	1670 mL + 2 %
3	OPTION	Foramsulfuron	75.15	1670 mL
4	OPTION	Foramsulfuron	90.00	2000 mL
5	OPTION	Foramsulfuron	112.50	2500 mL
6	OPTION	Foramsulfuron	135.00	3000 mL
7	EQUIP + S.A.	Foramsulfuron + Iodosulfuron Methyl	77.5	125 g + 2 %
8	EQUIP	Foramsulfuron + Iodosulfuron Methyl	77.5	125 g
9	EQUIP	Foramsulfuron + Iodosulfuron Methyl	93.0	150 g
10	EQUIP	Foramsulfuron + Iodosulfuron Methyl	116.12	187.5 g
11	EQUIP	Foramsulfuron + Iodosulfuron Methyl	139.5	225 g
12	SANSON	Nicosulfuron	40	1000 mL

g de i.a. = Gramos de ingrediente activo

mL de m.c. = Mililitros de material comercial

Las variables evaluadas fueron: Población de maleza al momento de la aplicación, Porcentaje de cobertura de cultivo y maleza por especie presente, Porcentaje de control de maleza por especie presente, Etapa fenológica del cultivo y la maleza, Altura promedio del cultivo y la maleza y fitotoxicidad al cultivo. En dos evaluaciones, al momento de la aplicación y 42 días después de la aplicación. Para las evaluaciones de porcentaje de control de maleza se realizaron evaluaciones visuales con la escala de 0 a 100% propuesta por Frans *et al.* (1986) y rendimiento de maíz. A la variable de rendimiento se les realizo análisis de varianza y separación de medias según 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* spp) SET, Zacate camalote (*Panicum texanus* ) PANTE, Zacate pinto ( *Echinochloa crus-galli* ) ECHCR y zacate veloso (*Panicum reptans* L.) PANRE. En relación a la presencia de maleza de hoja ancha se encontraron las siguientes especies: quebraplatos (*Ipomea purpurea* L. ) IPOPU, chotol ( *Thitonia tubaeformis* L.) THITU, quelite bleo (*Amaranthus retroflexus* L.) AMARE, rosa amarilla (*Virguera dentata* L.) VIGDE, malva (*Malva parviflora* L.) MALPA, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) POROL y Chayotillo (*Xanthium strumarium* L.) XANST. En el cuadro 2 se presenta la población promedio por m<sup>2</sup> de maleza presente en cada tratamiento y en el se observa que las poblaciones mas altas son de rosa amarilla, chotol, quelite bleo, zacate pinto y zacate panicum, aunque en todas las parcelas de los tratamientos hubo presencia de las malezas en mayor o menor población.

En el cuadro 3 se presenta el porcentaje de cobertura de cultivo y maleza al momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas y en se observa que el mayor porcentaje de cobertura es ocupado por el cultivo con 16 % de cobertura, en relación a las especies de maleza las que ocupan mayor porcentaje de cobertura son chotol, quelite bleo, rosa amarilla y Chayotillo. Es importante mencionar que la cobertura general de las parcelas fue de 95 % de cobertura de cultivo y maleza y 5 % de suelo desnudo.

El estadio fenológico del cultivo y la maleza expresado en numero de hojas por planta se presenta en el cuadro 4 en el se aprecia que el cultivo presentaba en promedio de siete hojas, en este cuadro se puede observar el numero de hojas que presentaban las especies de maleza las cuales tenían hasta siete hojas los pastos y hasta 15 hojas las malezas de hoja ancha ( ver en el cuadro el estadio fenológico de cada especie de maleza por tratamiento

En el cuadro 5 se presenta la altura en centímetros del cultivo y la maleza al momento de la aplicación de los herbicidas, y en el se observa que el cultivo tenia un promedio de 50 cm de altura, los pastos con alturas de 20 cm. lo mismo que las hojas anchas (ver el cuadro la altura para cada especie de maleza por tratamiento). Las de mayor altura eran chotol, rosa amarilla, quelite bleo, zacate jhonson y chayotillo.

Cuadro 3.- Plantas de malezas por m<sup>2</sup> al momento de la aplicación. FECHA: \_\_ E 3 = 22- VII - 2004Plantas por m<sup>2</sup>

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THI TU	AMARE	VIGDE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3		1.25	1.25	18.5	16.00	1.25	1.25	5.50	9.25	19.50	2.50	6.75	1.25
2	OPTION + S.A.	1.67 L + 2 %	E3		6.75	1.25	24.00	11.75	1.25	1.25	12.00	17.50	22.75	1.50	5.00	1.25
3	OPTION	1.67 L	E3		2.50	1.25	13.50	10.75	1.25	1.25	13.50	6.50	16.00	6.50	1.25	1.25
4	OPTION	2.0 L	E3		2.50	1.25	6.50	28.00	2.75	1.25	17.25	14.75	20.00	6.50	1.25	1.25
5	OPTION	2.5 L	E3		5.25	1.25	24.00	10.50	1.25	1.25	8.00	14.75	28.25	3.75	9.25	1.25
6	OPTION	3.0 L	E3		5.25	9.25	10.50	5.25	1.25	1.25	3.75	14.50	16.00	5.25	9.25	2.50
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3		6.50	1.25	14.50	17.25	1.25	1.25	9.25	4.00	30.50	9.25	9.50	1.25
8	EQUIP	125 g	E3		1.25	4.00	12.00	12.25	1.25	1.25	10.75	24.00	26.50	3.75	2.50	1.25
9	EQUIP	150 g	E3		5.50	1.25	14.75	17.50	2.50	2.50	9.50	8.00	9.25	4.00	6.75	2.75
10	EQUIP	187.5 g	E3		4.00	1.25	14.75	17.25	1.25	1.25	10.75	8.00	33.25	1.25	1.25	1.25
11	EQUIP	225 g	E3		5.25	4.00	10.75	13.25	1.25	4.00	16.00	13.25	18.50	2.50	1.25	1.25
12	SANSON	1.0 L	E3		5.25	2.75	9.25	22.50	2.75	6.50	9.50	8.00	18.50	2.50	5.50	1.25

Cuadro 4.- Porcentaje de cobertura de cultivo y maleza al momento de la aplicación

Porcentaje de Cobertura

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THI TU	AMARE	VIG DE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3	16	8	3	4	4	3	8	15	10	9	6	5	7
2	OPTION + S.A.	1.67 L + 2 %	E3	16	5	4	2	5	1	4	13	16	10	6	6	10
3	OPTION	1.67 L	E3	16	6	3	3	4	3	5	17	14	6	6	5	9
4	OPTION	2.0 L	E3	16	4	4	3	3	2	4	16	16	7	7	7	9
5	OPTION	2.5 L	E3	18	6	4	4	3	1	5	14	15	6	6	6	9
6	OPTION	3.0 L	E3	19	5	3	3	2	1	5	15	15	5	6	5	9
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3	15	5	3	3	4	2	5	16	12	7	6	5	10
8	EQUIP	125 g	E3	16	3	4	3	4	2	4	15	14	8	6	7	9
9	EQUIP	150 g	E3	16	8	4	2	4	2	8	14	12	7	6	5	8
10	EQUIP	187.5 g	E3	16	5	3	3	3	3	5	17	12	7	6	5	10
11	EQUIP	225 g	E3	16	4	3	3	4	2	4	13	14	10	6	6	11
12	SANSON	1.0 L	E3	15	5	3	3	4	3	5	17	12	6	6	4	11

Cuadro 5.- Numero de hojas de cultivo y maleza al momento de la aplicación

## Numero de hojas

No.	Tratamiento	Dosis	Época	Numero de hojas												
				ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3	6.50	4.00	3.75	5.75	4.50	7.25	6.00	9.50	9.75	4.75	8.75	12.50	9.25
2	OPTION + S.A.	1.67 L + 2 %	E3	6.75	5.75	3.75	5.25	8.00	8.25	11.75	11.00	9.25	2.75	13.00	4.50	8.75
3	OPTION	1.67 L	E3	6.75	5.25	4.00	5.25	4.75	11.25	10.25	9.25	10.75	5.00	6.75	5.75	9.00
4	OPTION	2.0 L	E3	6.75	4.25	4.75	3.50	7.50	4.00	12.00	9.75	11.50	3.00	11.00	5.50	7.50
5	OPTION	2.5 L	E3	7.75	4.25	4.25	3.75	4.25	4.50	17.50	9.50	9.50	7.75	10.25	7.00	10.00
6	OPTION	3.0 L	E3	7.50	4.25	4.50	3.50	5.50	13.00	17.25	11.00	10.50	6.75	9.75	5.50	8.25
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3	6.50	3.50	8.50	3.75	7.75	7.50	18.00	10.75	14.25	6.75	9.75	6.50	9.75
8	EQUIP	125 g	E3	7.20	3.75	6.25	5.50	6.25	6.25	10.50	9.25	11.75	7.75	6.00	8.50	8.00
9	EQUIP	150 g	E3	6.50	3.50	6.75	4.50	7.25	6.50	13.25	8.75	9.25	5.25	6.25	8.25	16.00
10	EQUIP	187.5 g	E3	7.20	4.00	6.50	3.50	7.50	7.75	7.50	10.75	13.50	6.50	9.50	5.75	15.00
11	EQUIP	225 g	E3	6.20	4.75	4.50	5.50	7.50	6.50	10.00	10.00	10.75	9.50	11.00	9.50	13.75
12	SANSON	1.0 L	E3	6.20	4.50	6.25	6.25	6.25	3.50	9.50	11.25	10.00	6.75	9.75	7.50	13.50

Cuadro 6.- Altura en centímetro del cultivo y la maleza al momento de la aplicación

## Altura en Centímetros

No.	Tratamiento	Dosis	Época	Altura en Centímetros												
				ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3	53.0	20.5	9.5	4.2	9.2	12.5	6.5	24.7	20	10.7	19.5	16.5	27.5
2	OPTION + S.A.	1.67 L + 2 %	E3	49.2	36.0	15.5	3.7	11.7	11.5	9.2	23.7	19.7	10	12.5	10.0	17.5
3	OPTION	1.67 L	E3	50.5	34.5	11.5	7.0	11.5	12.2	16	19.7	19.5	9.5	11.5	11.5	16.0
4	OPTION	2.0 L	E3	52.2	32.5	9.2	5.0	11.0	7.0	8	21.5	19	6.5	13	11.2	14.5
5	OPTION	2.5 L	E3	47.5	24.2	5.5	4.7	7.7	8.0	13.5	18.5	20.7	11.5	10.7	10.2	20.5
6	OPTION	3.0 L	E3	52.2	19.5	14.7	5.7	6.5	7.0	12.7	18.7	13.5	8.7	12.5	14.2	12.5
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3	56.0	21.5	16.0	7.0	11.2	11.5	13	20.2	25.7	8.2	16	13.0	15.5
8	EQUIP	125 g	E3	51.5	19.5	7.0	6.0	12.2	11.7	6.5	24	15	12.7	10.5	8.0	7.0
9	EQUIP	150 g	E3	46.5	16.0	7.0	7.7	8.0	5.7	12.2	19.7	21	8	12.7	23.2	21.5
10	EQUIP	187.5 g	E3	49.7	20.0	5.5	7.2	6.2	9.0	14.2	21.5	11.2	8	11.2	10.5	15.5
11	EQUIP	225 g	E3	49.0	32.5	6.0	3.7	10.7	7.5	13.2	19.5	18.7	7.7	15	14.0	19.2
12	SANSON	1.0	E3	45.5	22.7	11.7	7.2	11.0	8.0	13.0	20.0	11.0	8.5	18.2	12.0	18.7

Como se puede apreciar en las figuras anteriores ninguno de los tratamientos presenta síntomas de fototoxicidad al cultivo.

En el cuadro 7 se observa el porcentaje de cobertura del cultivo y la maleza en la cuarta evaluación realizada a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas, algunos pastos presentan cobertura, como pasto pega ropa, en relación a las hojas anchas quebraplatos, chotol, rosa amarilla y chayotillo son las que presentan las mas altas coberturas, igual que en las evaluaciones anteriores. Es importante mencionar que todos los tratamientos presentaban una cobertura entre el cultivo y la maleza del 100 % , es importante observar el porcentaje de cobertura que presenta el cultivo en cada uno de los tratamientos y el porcentaje de cobertura que representa la maleza en cada tratamiento (ver cuadro 7, ya que esto se refleja en el porcentaje de control maleza el cual se observa en el cuadro 8 en la cuarta evaluación realizada a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas, a excepción del testigo sin aplicar todos los tratamientos presentan porcentajes de control de pastos mayores del 90 %, en relación a las hojas anchas los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 12 presentan los controles mas bajos, principalmente para chotol, rosa amarilla y quelite bleado con controles cercanos al 70 %), el tratamiento 1 tiene 0 % de control de pastos y hojas anchas aunque los pastos se ven suprimidos por la competencia tan fuerte de las hojas anchas y no se notan, todos los tratamientos presentan problemas para el control de pasto Jhonson de rizoma, cuando son aplicados en esta época tardía, en los tratamientos 2,3,4,5,6 y 12 hay recuperación de plantas principalmente chotol, rosa amarilla y quelite bleado (igual que en la anterior evaluación).

En el cuadro 9 se presenta el desarrollo fenológico de la maleza en la tercera evaluación realizada a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas, el testigo sin aplicar presenta desarrollo fenológico de todas las malezas y los demás tratamientos presentan desarrollo fenológico de pasto pega ropa y de maleza de hoja ancha de quebraplato, chotol, rosa amarilla y chayotillo, los tratamientos 2, 3, 4, 5, 6 y 12 presentan los mayores desarrollos fenológicos de las plantas.

En el cuadro 10 se presenta la altura del cultivo y la maleza en la cuarta evaluación realizada a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas, los tratamientos presentan la misma tendencia que con el estadio fenológico, las malezas con mas altura se presentan en los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 12 y son principalmente quebraplatos, chotol, rosa amarilla, quelite bleado y chayotillo.

**Cuadro 7.- Porcentaje de cobertura del cultivo y la maleza en la tercera evaluación a los 42 días después de la aplicación**

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3	30	2	2	2	2	2	5	20	6	10	5	2	10
2	OPTION + S.A.	1.67 + 2 %	E3	45	0	0	0	0	0	5	13	5	25	0	0	5
3	OPTION	1.67	E3	55	0	0	0	0	0	4	14	5	16	0	0	4
4	OPTION	2.0	E3	60	0	0	0	0	0	4	10	5	16	0	0	4
5	OPTION	2.5	E3	60	0	0	0	0	0	4	11	5	14	0	0	4
6	OPTION	3.0	E3	60	0	0	0	0	0	9	10	5	11	0	0	4
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3	70	0	3	0	0	0	5	8	0	10	0	0	3
8	EQUIP	125 g	E3	75	0	3	0	0	0	3	8	0	9	0	0	0
9	EQUIP	150 g	E3	75	0	4	0	0	0	4	7	0	8	0	0	0
10	EQUIP	187.5 g	E3	77	0	3	0	0	0	5	5	0	8	0	0	0
11	EQUIP	225 g	E3	77	0	3	0	0	0	5	5	0	8	0	0	0
12	SANSON	1.0	E3	55	0	0	0	0	0	4	15	0	8	6	3	6

**Cuadro 8.- Porcentaje de control visual de la maleza en la tercera evaluación a los 42 días después de la aplicación**

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	OPTION + S.A.	1.67 + 2 %	E3		95	96	96	97	96	90	63	83	70	97	96	96
3	OPTION	1.67	E3		96	97	97	97	97	91	61	83	68	97	97	95
4	OPTION	2.0	E3		97	97	97	97	98	91	71	83	64	98	97	98
5	OPTION	2.5	E3		97	97	98	98	98	93	73	84	63	98	98	96
6	OPTION	3.0	E3		98	98	98	98	98	83	71	84	63	97	97	98
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3		96	98	97	97	97	93	93	97	90	98	98	90
8	EQUIP	125 g	E3		97	92	97	97	97	91	91	92	90	96	97	90
9	EQUIP	150 g	E3		97	93	98	97	90	93	91	91	88	97	97	90
10	EQUIP	187.5 g	E3		98	97	98	98	98	94	94	96	90	97	97	90
11	EQUIP	225 g	E3		94	97	98	98	98	93	91	95	93	97	97	90
12	SANSON	1.0	E3		96	96	96	97	97	56	38	94	38	89	94	55

**Cuadro 9.- Estadio fenológico del cultivo y la maleza en la tercera evaluación a los 42 días después de la aplicación**

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3	12.75	4.75	2.75	1.75	10.00	10.00	9.75	23.00	18.25	8.50	10.00	4.50	11.25
2	OPTION + S.A.	1.67 + 2 %	E3	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.75	12.75	15.75	14.25	0.00	4.50	8.00
3	OPTION	1.67	E3	12.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.25	12.25	7.50	10.75	0.00	5.50	7.25
4	OPTION	2.0	E3	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.75	9.25	8.50	12.50	0.00	5.00	13.00
5	OPTION	2.5	E3	13.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	9.50	7.50	11.75	0.00	1.75	6.00
6	OPTION	3.0	E3	13.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.25	11.25	7.50	8.50	0.00	8.00	8.50
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3	13.25	0.00	2.25	0.00	0.00	0.00	14.25	3.00	0.00	7.75	0.00	7.50	1.25
8	EQUIP	125 g	E3	14.25	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	13.50	2.50	0.00	9.00	0.00	7.00	6.50
9	EQUIP	150 g	E3	13.75	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	10.25	5.50	0.00	4.75	0.00	5.75	5.75
10	EQUIP	187.5 g	E3	12.75	0.00	8.50	0.00	0.00	0.00	15.75	8.75	0.00	5.50	0.00	8.25	2.50
11	EQUIP	225 g	E3	13.50	0.00	14.50	0.00	0.00	0.00	11.75	4.75	0.00	6.25	0.00	6.00	2.00
12	SANSON	1.0	E3	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50	17.25	0.00	12.25	0.00	5.75	15.25

**Cuadro 10.- Altura en centímetros del cultivo y la maleza en la tercera evaluación a los 42 días después de la aplicación**

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	MALPA	POROL	XANST
1	Sin tratar		E3	265.0	78.7	18.7	18.7	20.0	20.0	85.0	237.5	180.0	122.5	30.0	26.2	103.7
2	OPTION + S.A.	1.67 + 2 %	E3	266.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	135.0	106.5	121.2	0.0	25.2	75.0
3	OPTION	1.67	E3	263.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.2	137.5	56.2	118.7	0.0	21.2	78.7
4	OPTION	2.0	E3	261.2	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	67.5	137.5	46.2	127.5	0.0	21.2	105.0
5	OPTION	2.5	E3	266.2	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	112.5	138.7	58.7	123.7	0.0	6.2	61.2
6	OPTION	3.0	E3	267.5	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	105.0	127.5	45.0	91.2	0.0	32.5	78.7
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	E3	266.2	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	107.5	22.5	0.0	55.0	0.0	28.7	11.2
8	EQUIP	125 g	E3	271.2	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0	111.2	43.7	0.0	47.5	0.0	27.5	55.0
9	EQUIP	150 g	E3	270.0	0.0	12.5	0.00	0.0	0.0	107.7	76.2	0.0	80.0	0.0	23.2	40.0
10	EQUIP	187.5 g	E3	265.0	0.0	11.2	0.00	0.0	0.0	97.5	58.7	0.0	55.0	0.0	26.2	20.0
11	EQUIP	225 g	E3	262.5	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0	91.2	35.0	0.0	38.0	0.0	26.2	7.5
12	SANSON	1.0	E3	261.2	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	72.5	210.0	0.0	140.0	0.0	25.0	130.0

En el cuadro 11 se presentan los resultados de mazorcas por planta, gramos de maíz por mazorca y rendimiento en toneladas por hectárea de todos los tratamientos, en cuanto a rendimiento el análisis de varianza presenta diferencia estadística entre los tratamientos siendo los mas bajos testigo sin aplicar y sansón con 3.975 y 5.750 ton ha<sup>-1</sup> respectivamente y son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos y los mejores rendimientos se obtuvieron con equip a dosis de 150,187.5 y 225 g ha<sup>-1</sup> con 11.350, 10.975 y 11.075 ton ha<sup>-1</sup> .

Cuadro 11.- Resultados de mazorca por plantas, gramos de maíz por mazorca y rendimiento de maíz en toneladas por hectárea de los tratamientos de option y equip. Ciclo P-V 2004.

No.	Tratamiento	Dosis	Mazorca por planta	g por Mazorca	Ton ha <sup>-1</sup>
1	Sin tratar		0.938	78	3.925 c
2	OPTION S.A.	1.67 L + 2 %	1.000	177	9.700 a
3	OPTION	1.67 L	1.000	154	8.300 ab
4	OPTION	2.0 L	1.002	168	9.475 a
5	OPTION	2.5 L	0.995	155	8.375 ab
6	OPTION	3.0 L	1.000	183	10.450 a
7	EQUIP + S.A.	125 g + 2 %	1.010	190	10.625 a
8	EQUIP	125 g	1.000	186	10.250 a
9	EQUIP	150 g	1.010	201	11.350 a
10	EQUIP	187.5 g	10.27	189	10.975 a
11	EQUIP	225 g	1.005	193	11.075 a
12	SANSON	1.0 L	1.005	102	5.750 bc

- Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5%.
- C.V. 13.2%

### CONCLUSIONES

Los mejores tratamientos tanto por presentar los mejores controles de maleza de hoja ancha y angosta, menor desarrollo y altura de la maleza en las evaluaciones realizadas y los mayores rendimientos fueron: el herbicida Equip en las dosis evaluadas.

La adición de sulfato de amonio se comporto de dos formas distintas en los herbicidas con option el sulfato de amonio fue antagonista y con equip trabajo de forma sinergista con el producto.

Esta época es un poco tardía para la aplicación de estos herbicidas por el mayor desarrollo de la maleza al momento de la aplicación, equip presenta buen comportamiento su mejor expresión es en épocas mas tempranas de aplicación.

No se aprecia efecto fitotoxico de los herbicidas sobre las plantas de maíz.

### 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 desing and tecniques 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, Adjuvent, and Weed Size on Annual Weed Control in Corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 8:696-702.
- 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 Techology* 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 Technoloy* 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.

## **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DEL HERBICIDA SIGMA “S” ( Mesosulfuron + Iodosulfuron methyl) SOBRE CINCO VARIEDADES DE CEBADA MALTERA EN EL BAJIO.**

Tomas Medina Cazares, Marco Antonio Vuelvas Cisneros, Miguel Hernández Martínez. José Luis Aguilar Acuña, Oscar A. Grageda Cabrera, Aquilino Ramírez Ramírez y Juan Francisco Buenrostro Rodríguez .INIFAP-CEBAJ.

### **INTRODUCCION**

En la región el cultivo de cebada ocupa el segundo lugar en cuanto a superficie sembrada durante el ciclo otoño-invierno. Anualmente se siembran entre 60 mil y 80 mil hectáreas y la mayor parte de la producción se destina a la industria maltera para la elaboración de cerveza, para ello la calidad del grano tiene gran importancia. La industria marca los estándares para cada parámetro (norma oficial NOM-FF-43-1982 para el grano de cebada), así para el peso hectolitrico de grano ( $\text{kg hL}^{-1}$ ) este debe ser mínimo de  $56.0 \text{ kg hL}^{-1}$ , el peso de 1000 granos debe ser mayor 40 gramos y el porcentaje de germinación mayor a 85 %, para que la industria acepte el grano (Figuroa, 1985), por eso es importante identificar los factores de la producción que puedan tener algún efecto sobre el rendimiento y la calidad del grano. El problema principal de la maleza en el cultivo de cebada es que además de afectar el rendimiento, afecta la calidad física del grano por el efecto de competencia y las impurezas que se generan durante la cosecha.

En caso de no controlar la maleza en los cultivos de trigo y cebada, las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 % Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez mas altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arévalo, 1993). Para solucionar este problema el agricultor a utilizado diferentes métodos, y uno de ellos es el método de control químico con el uso de herbicidas, que en algún tiempo le dio excelentes resultados (Medina y Arévalo 1996) pero en años recientes se han tenido reportes de la presencia de alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) resistente a los herbicidas que se encuentran en el mercado para su control (Medina, 1999 y Bolaños, 1996).

En 1999 se reportan especies de alpiste silvestre como *P. Minor* y *P. Paradoxa* con resistencia a herbicidas inhibidores de las ACCasa (que son los que actualmente se encuentran en el mercado) en la India, México y otros países (Bhowmik y Sayre), en México en las zonas trigueras del noroeste y el bajío. Se han reportado efectos negativos sobre la calidad y el rendimiento de algunas variedades de cebada causados por el herbicida Sigma “S” (Medina, *et al.* 2004). En base a lo anterior y a reportes que se han recibido de agricultores donde manifiestan un control errático de alpiste silvestre en la zona del bajío se planteo el presente trabajo con el objetivo de: Evaluar la fitotoxicidad del herbicida SIGMA “S” ( Mesosulfuron + Iodosulfuron methyl) un nuevo herbicida del grupo de las sulfonilureas, con diferente modo de acción a los que se encuentran en el mercado, recomendado para el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de trigo sobre el cultivo de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en cinco de sus principales variedades que se siembran en la zona.

### **MATERIALES Y METODOS**

El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas donde la parcela grande fue la variedad, la parcela chica las dosis aplicadas (Cuadro 1) con cuatro repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 6.0 m de largo por 3.0 m de ancho, la parcela útil de 6.0 m de largo por 1.5 m de ancho, es conveniente señalar que el lote donde se estableció el experimento estaba libre de maleza para evitar cualquier interferencia con la sensibilidad varietal

Cuadro 1.- Tratamientos aplicados evaluar para evaluar la sensibilidad varietal de cebada a la aplicación del herbicida Sigma “S” en post-emergencia. Ciclo O-I 2003-2004.

No.	Variedad	Herbicida	Dosis ha <sup>-1</sup>	
			g de i. a.	g de m. c.
01	Esperanza	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
02	Esperanza	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15 + 3.0	500
03	Esperanza	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30 + 6.0	1000
04	Esperanza	Tralkoxydim		1500
05	Adabella	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
06	Adabella	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15 + 3.0	500
07	Adabella	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30 + 6.0	1000
08	Adabella	Tralkoxydim		1500
09	Esmeralda	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
10	Esmeralda	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15 + 3.0	500
11	Esmeralda	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30 + 6.0	1000
12	Esmeralda	Tralkoxydim		1500
13	Centinela	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
14	Centinela	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15 + 3.0	500
15	Centinela	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30 + 6.0	1000
16	Centinela	Tralkoxydim		1500
17	Cerro Prieto	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
18	Cerro Prieto	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15 + 3.0	500
19	Cerro Prieto	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30 + 6.0	1000
20	Cerro Prieto	Tralkoxydim		1500

g de i. a.= gramos de ingrediente activo

g de m. c.= gramos de material comercial

A todos los tratamientos se les adiciono Dyne-Amic como coadyuvante a razón de 3.5 mL L<sup>-1</sup> de agua usado en la aplicación.

La siembra se realizo el 28-XII-04, en surcos de 0.75 m a doble hilera en esa fecha se aplico el riego de germinación, se le dieron 4 riegos al cultivo, la dosis de fertilización utilizada fue de 180-60-00 aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y la otra mitad del nitrógeno en el primer riego de auxilio. Las aplicaciones de los herbicidas se realizaron los 32 días de la emergencia del cultivo (2-II-05), un día antes del primer riego de auxilio, con una aspersora de motor Robin RSO3, un aguilón de 6 boquillas 8003 separadas a 50 cm. y una presión de 40 PSI, con un gasto de agua de 300 L ha<sup>-1</sup>.

Las variables evaluadas fueron: Altura del cultivo a los 15 días después de aplicación y a la cosecha, tamaño de espiga por variedad a la cosecha.

Fitotoxicidad: Se estimo el porcentaje de daño a la cebada por estimación visual a los 15 días de la aplicación Utilizando la escala 0-100, donde 0= cero daño y 100= muerte completa de la planta.

Rendimiento: Se evaluó el rendimiento al momento de la cosecha y calidad física de la semilla (Peso de 1000 granos, peso volumétrico y porcentaje de germinación). A todas las variables evaluadas se les realizo análisis de varianza y en las que presentaron significancia se realizo separación de medias según Tukey al 5 %.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Al momento de la aplicación las plantas de cebada tenían una altura entre 25 y 30 cm. y un estadio de desarrollo 22 de Sadoks (un brote principal y dos macollos).

### Fitotoxicidad al cultivo

La fitotoxicidad observada en el cultivo de la cebada fue una detención en el crecimiento de la planta, lo cual se tradujo en una menor altura. En el cuadro 2 se presenta el porcentaje de daño al cultivo de los tratamientos evaluados, a los 15 días de la aplicación del herbicida Sigma "S", el análisis de varianza presenta diferencia estadística solo entre dosis. En variedades la que presenta los menores daños es esperanza con 9 %, la variedad que se ve mas afectada es Cerro Prieto con 12 % de daño. En las dosis del herbicida Sigma "S", la dosis de 0.0 mL ha<sup>-1</sup> presenta 0 % de daño y el porcentaje de daño va en aumento a medida que aumente la dosis de herbicida, a 500 mL ha<sup>-1</sup> presenta 13 %, a 1000 mL ha<sup>-1</sup> 21 % y el tratamiento de grasp a 1.5 L ha<sup>-1</sup> presenta 6 %. En la interacción variedades-dosis, no se presentan diferencias estadísticas entre tratamientos, el efecto fitotóxico se aprecia mejor si se observan las variedades con sus dosis por separado. La variedad esperanza a las dosis de 0.0, 500 y 1000 mL ha<sup>-1</sup> de herbicida Sigma "S" presenta 0, 11 y 15 % de daño. La variedad adabella a las mismas dosis de herbicida presenta 0, 12 y 21 % de daño. La variedad esmeralda a las mismas dosis de herbicida presenta 0, 13, y 25 % de daño. La variedad centinela también con las mismas dosis de herbicida presenta 0, 10 y 20 % de daño. La variedad cerro prieto presenta 0, 19 y 23 % de daño con las mismas dosis evaluadas.

Cuadro 2.- Fitotoxicidad al cultivo en porcentaje de las variedades de cebada a los 15 días después de la aplicación. Ciclo O-I 2004-2005.

Variedades	Dosis en g por Ha				Promedio
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	0.0	11	15	8	9
Adabella	0.0	12	21	5	9
Esmeralda	0.0	13	25	1	10
Centinela	0.0	10	20	10	10
Cerro Prieto	0.0	19	23	8	12
X	0.0	14	21	6	

C.V. 77 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

### Altura del Cultivo

Esta variable fue la más afectada por la aplicación del herbicida Sigma "S" en sus diferentes dosis. En el cuadro 3 se presenta la altura de la cebada a los 15 días después de la aplicación del herbicida y el análisis de varianza presenta diferencias estadísticas entre variedades y entre dosis. Entre variedades la diferencia en alturas, se ve encubierto por el diferente porte que tiene cada variedad. En dosis aplicadas se aprecia el efecto del herbicida ya que a medida que aumentamos la dosis aplicada la reducción en altura es mayor. El efecto sobre cada variedad y las dosis aplicadas lo observamos en la interacción de variedades-dosis aunque en el análisis no se presenta diferencia significativa, la variedad esperanza presenta una diferencia de altura entre la dosis de 0.0 mL ha<sup>-1</sup> y la dosis de 1000 mL ha<sup>-1</sup> de solo 7 cm, en la variedad adabella la diferencia de altura es de 12.2 cm, en la variedad esmeralda la diferencia de altura es de 14 cm, en la variedad centinela la diferencia de altura es de 10.5 cm y en la variedad cerro prieto

la diferencia de altura es de 10.8 cm El efecto en disminución de altura coincide con la fitotoxicidad presentada por las variedades.

Cuadro 3.- Altura de planta de cebada 15 días después de la aplicación del herbicida Sigma "S". Ciclo O-I 2004-2005

Variedades	Dosis en g por Ha				Promedio *
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	45.0	39.7	38.0	44.0	41.7 b
Adabella	58.7	51.7	46.5	58.0	53.7 a
Esmeralda	55.7	48.7	41.7	57.7	51.0 a
Centinela	45.7	40.7	35.2	42.2	41.0 b
Cerro Prieto	48.0	39.0	37.2	47.0	42.9 b
X *	50.6 a	44.0 b	39.7 c	49.8 a	

CV. 10.4 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

En el cuadro 4 se presenta la altura de la cebada al momento de la cosecha, el análisis de varianza presenta diferencia estadística entre variedades y entre dosis, en el se observa una tendencia igual a la presentada en la evaluación a los 15 días después de la aplicación, la dosis de 0.0 mL ha<sup>-1</sup> presenta las mayores alturas y esta va disminuyendo al aumentar las dosis del herbicida. Las variedad adabella y centinela son las que presentan la menor diferencia de alturas entre la dosis 0.0 g ha<sup>-1</sup> y la dosis de 1000 g ha<sup>-1</sup> alta con solo 6.6 y 5.7 cm., la variedad esmeralda es la mas afectada, ya que entre las mismas dosis hay una diferencia de 12.8 cm.

Cuadro 4.- Altura de planta de cebada en centímetros al momento de la cosecha. Ciclo O-I 2004-2005

Variedades	Dosis en g por Ha				Promedio *
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	88.2	81.5	76.2	84.6	82.6 c
Adabella	98.5	95.9	91.9	99.7	96.5 ab
Esmeralda	99.4	92.5	86.6	97.9	94.1 b
Centinela	82.2	79.8	76.5	83.6	80.6 c
Cerro Prieto	104.7	100.4	94.7	103.4	100.8 a
X *	94.6 a	90.0 b	85.2 c	93.9 a	

C.V. 3.8 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

### Tamaño de espiga

En cuanto al tamaño de espiga, los datos se presentan en el cuadro 5, el análisis de varianza no presenta diferencias estadísticas entre variedades, dosis y la interacción variedades-dosis, la diferencia en tamaños de espigas, esta influenciada por las características propias de las variedades y en las dosis la diferencia entre la dosis de 0.0 g ha<sup>-1</sup> y la dosis de 1000 g ha<sup>-1</sup> es de solo 0.2 cm.

Cuadro 5.- Tamaño de espiga de cebada en centímetros al momento de la cosecha. Ciclo O-I 2004-2005

Variedades	Dosis en g por Ha				Promedio
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	8.1	7.7	7.3	7.6	7.6
Adabella	7.8	7.2	7.5	7.3	7.6
Esmeralda	7.6	7.7	7.7	7.7	7.6
Centinela	7.5	7.1	7.2	7.9	7.4
Cerro Prieto	7.5	7.6	7.4	7.8	7.6
X	7.6	7.6	7.4	7.6	

C.V. 4.9 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

### Calidad del grano

Uno de los parámetros físicos que se tomaron para evaluar la calidad del grano fue el peso volumétrico (kilogramos por hectolitro) el cual se presenta en el cuadro 6, el análisis de varianza presenta diferencia significativas, entre variedades y la interacción variedades-dosis, pero al observar los datos, no hay valores menores de 56.0 kilogramos por hectolitro, el cual es el valor mínimo que rige la norma oficial NOM-FF-43-1982 para el grano de cebada, lo cual nos indica que este parámetro no se ve afectado por la aplicación del herbicida Sigma “S”, aun en las dosis mas altas evaluadas (ya que entre dosis el análisis estadístico no presenta diferencia significativa).

Cuadro 6.- Peso Volumétrico de cebada en kg hL<sup>-1</sup> al momento de la cosecha. Ciclo O-I 2004-2005

Variedades	Dosis en g por Ha *				Promedio *
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	67.0 a	66.1 a	64.1 ab	65.1 ab	65.6 ab
Adabella	61.1 b	63.1 ab	65.0 ab	63.4 ab	63.1 b
Esmeralda	67.5 a	67.2 a	65.7 ab	65.1 ab	66.4 a
Centinela	66.1 a	64.6 ab	64.6 ab	63.1 ab	64.6 ab
Cerro Prieto	65.6 ab	65.0 ab	65.6 ab	67.0 a	65.8 a
X	65.5	65.2	65.1	64.7	

C.V. 2.7 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

Otro parámetro físico que se tomo para evaluar la calidad del grano fue el peso de 1000 semillas el cual se presenta en el cuadro 7, el análisis de varianza presenta diferencia significativas, entre variedades y entre dosis , en variedades las que se ven mas afectadas son adabella y cerro prieto las cuales el peso de 1000 semillas esta por debajo de la norma (40.0 gramos por 1000 semillas), aunque esto es debido las características intrínsecas de las variedades, lo cual es confirmado cuando observamos los valores obtenidos en la interacción variedades-dosis, la dosis de 1000 g ha<sup>-1</sup> del herbicida Sigma “S” el peso de 1000 semillas es 3.1 g mas bajo que a la dosis de 0.0 g ha<sup>-1</sup> aquí se observa un efecto negativo al aumentar las dosis de herbicida, en la interacción variedades-dosis las variedades adabella y cerro prieto no pasan la norma en las dosis 0.0 mL ha<sup>-1</sup> y a la dosis de 1000 g ha<sup>-1</sup> solo la variedad esperanza pasa la norma, lo cual nos indica que este parámetro si se ve afectado por la aplicación del herbicida en las dosis evaluadas.

Cuadro 7.-Peso de mil granos de cebada expresado en gramos al momento de la cosecha. Ciclo O-I 2004-2005

Variedades	Dosis en g por Ha				Promedio *
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	45.1	42.7	40.5	44.4	43.2 a
Adabella	38.7	39.5	37.6	38.4	38.6 b
Esmeralda	42.9	42.5	39.8	42.3	41.9 a
Centinela	45.2	42.7	39.9	45.6	43.4 a
Cerro Prieto	34.8	34.1	33.5	35.6	34.5 c
X *	41.4 a	40.3 a	38.3 b	41.2 a	

C.V. 3.7 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

En relación al porcentaje de germinación, este se presenta en el cuadro 8 y el análisis de varianza presenta diferencia estadística significativa solo entre variedades y en estas la única variedad que esta por debajo de la norma oficial (85 %) es cerro prieto con 75.5 % de germinación, las demás variedades están por encima de la norma oficial, en la interacción variedades-dosis a excepción de la variedad cerro prieto en todas sus dosis y el testigo regional, las otras variedades están por arriba de la norma oficial en la dosis de 500 g ha<sup>-1</sup> del herbicida Sigma “S”, esto nos indica que a la dosis comercial no se ve afectado negativamente el porcentaje de germinación

Cuadro 8.- Porcentaje de germinación de cebada al momento de la cosecha. Ciclo O-I 2004-2005

Variedades	Dosis en g por Ha				Promedio *
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	88.0	85.5	84.0	89.0	86.6 ab
Adabella	88.0	90.5	83.5	84.0	86.5 ab
Esmeralda	91.7	90.0	87.5	91.0	90.1 a
Centinela	91.5	87.0	92.0	94.0	91.1 a
Cerro Prieto	79.0	78.0	73.0	70.5	75.1 b
X	87.6	86.2	84.0	85.7	

C.V. 10.4 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

## Rendimiento

Este parámetro es el mas importante y en este no se refleja el efecto fitotxico que se observo en las evaluaciones realizadas, los datos de rendimiento se presentan en el cuadro 9, el análisis de varianza solo presenta diferencia estadística significativa entre las variedades, en variedades la que presenta el rendimiento mas alto es esperanza con 6550 kg ha<sup>-1</sup>, en dosis no se aprecia efecto alguno al aumentar la dosis de herbicida, en la interacción de variedades y dosis de herbicida, la variedad que presenta la menor reducción de rendimiento en las dosis evaluadas es esperanza ya que la diferencia en rendimiento entre la dosis de 0.0 mL ha<sup>-1</sup> y la dosis de 1000 mL ha<sup>-1</sup> es de solo 7 kg ha<sup>-1</sup>, lo que nos da buenas perspectivas para el uso del herbicida en esta variedad, en las otras variedades la reducción del rendimiento por efecto del herbicida tampoco es muy severo, ya que para adabella la diferencia es a favor entre las mismas dosis mas de 718 kg ha<sup>-1</sup>, para esmeralda la diferencia es de menos 548 kg ha<sup>-1</sup>, para cerro prieto es de mas 253 kg ha<sup>-1</sup> y para centinela es de menos 117 kg ha<sup>-1</sup>, se vuelve hacer mención de que lo mas importante es la comparación entre dosis del herbicida Sigma “S”, sin darle tanta importancia al testigo regional (grasp). El daño fitotxico en reducción de altura no se refleja tanto en rendimiento en las variedades evaluadas.

Cuadro 9.-Rendimiento de cebada en kg ha<sup>-1</sup> al 13.5 % de humedad al momento de la cosecha.

Ciclo O-I 2004-2005

Variedades	Dosis en g por Ha				Promedio *
	0	500	1000	Grasp 1.5 L	
Esperanza	6484	6465	6477	6775	6550 a
Adabella	4499	5627	5217	4819	5040 b
Esmeralda	6652	6691	6104	6725	6285 a
Centinela	6261	6893	6144	6725	6506 a
Cerro Prieto	5744	6038	5997	6210	5997 ab
X	5928	6343	5988	6045	

C.V. 11.9 %. \*Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

## CONCLUSIONES

La reducción en altura que causa el herbicida Sigma “S” en algunas variedades puede ser un efecto positivo, para variedades de porte alto que presenten problemas de acame, siempre que esa reducción no se refleje en el rendimiento.

Las variedades esperanza y adabella son las que menos afectadas se ven con la aplicación del herbicida Sigma “S” a las dosis evaluadas

El herbicida Sigma “S” puede ser una buena alternativa para el control de maleza gramínea en el cultivo de cebada, haciendo recomendaciones diferenciales, para las variedades de cebada que hay actualmente en el mercado.

Con investigación sobre la aplicación de protectantes a la semilla y/o la disminución de dosis aplicadas las perspectivas de uso del herbicida Sigma “S” en cebada pueden ser una realidad.

## BIBLIOGRAFIA

- Bhowmik, C.P. 1999. History and importance of *Phalaris* species as a resistant weed: a global perspective. 1º Seminario Internacional de resistencia a herbicidas. Guanajuato, Gto. México.
- Bolaños, E. A. y García, G. A. 1996. Susceptibilidad de biotipos de avena loca (*Avena fatua* L.) a herbicidas bajo condiciones de invernadero. XVII Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo. Gro.
- Figueroa, C.J. de D.1985.-Métodos para evaluar calidad maltera en cebada. Tema Didáctico No. 17.INIFAP-SARH, México, D.F.
- Medina ,C.T. y Arévalo, V.A. 1993. Proyecto de Manejo Integrado de Maleza en Cebada para la Región Centro de Mexico. Doc. Interno .Industria Maltera-INIFAP-SAGAR. México.
- Medina, C.T. 1999. Determinación de la resistencia a herbicidas de alpieste silvestre (*Phalaris* spp) colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. México.
- Medina, C.T.; García, R.J.J.; Vuelvas, C.M.A. y Martínez, S.J. 2004. Sensibilidad varietal de cebada (*Hordeum vulgare* L.) a la aplicación del herbicida postemergente: Sigma “S” (Mesosulfuron + Iodosulfuron metil) en el bajío. XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ajijic, Jal. Mexico.
- NOM-FF-43-1982. Productos alimenticios no industrializados. Cereales. Cebada (*Hordeum vulgare* L.). Norma oficial que rige la comercialización de cebada maltera en México. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.

- Sayre, K.D. 1998. Investigations of herbicide resistant *Phalaris* species in Wheat at CIMMYT. Presented at the 2<sup>a</sup> National Workshop on Herbicide Resistance in Weeds. Guanajuato, México.
- SIAP. 2004. Subsecretaria de Agricultura. SAGARPA. Mexico.
- Sterling, T. 1995. Herbicide Resistance: Physiology and Management. XVI Congreso Nacion

# EVALUACION DE LA EFICACIA DE GLUFOSINATO DE AMONIO EN EL CONTROL DE MALEZAS EN MANZANO Y NOGAL EN CHIHUAHUA.

ALDABA MEZA, JOSÉ LUIS<sup>1</sup>  
DURON TERRAZA, MA. DE LA LUZ<sup>2</sup>

## INTRODUCCION.

Las malezas pueden dañar seriamente y en muchas formas los cultivos de frutas y de nueces. En cultivos recién plantados, las malezas compiten directamente con los árboles jóvenes disputándoles la humedad y nutrientes del suelo. En plantíos viejos la competencia puede ser menor, pero aun así pueden reducir notablemente la productividad (Klingman y Ashton, 1980).

## OBJETIVO.

□ Evaluar la eficacia del herbicida glufosinato de amonio en el control de malezas en manzano en la región de Cuauhtémoc y nogal en la región de Delicias, ambas localidades en el estado de Chihuahua.

## INFORMACIÓN TÉCNICA DE GLUFOSINATO DE AMONIO.

### Identidad del ingrediente activo.

El nombre comercial del producto es Finale 150; contiene Glufosinato de amonio: ammonium (3-amino-3carboxypropyl) methylphosphinate 150 g/l y su fórmula molecular es  $C_5H_{15}N_2O_4P$  (Humburg, 1989).

### Actividad biológica.

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

El glufosinato de amonio es ampliamente usado en el mundo para el control de una gran variedad de malezas anuales y perennes, tanto de hoja ancha como pastos, en frutales, viñedos, plantaciones forestales, viveros y en hortalizas y cultivos de campo. Otro campo de aplicación es en el control de plantas indeseables en áreas no-cultivadas y en sitios industriales (Hoechst, S/F).

---

<sup>1</sup> Investigador INIFAP\_Campo Experimental Delicias

<sup>2</sup> Profesor-Investigador CETis 87 Cd. Delicias, Chih.

### Persistencia en plantas.

Plantas de lechuga fueron colocadas en una solución nutritiva conteniendo glufosinato de amonio y después de 10 días no se encontraron trazas del ingrediente activo en las hojas de las lechugas; sin embargo se encontró ácido metilfosfi-propiónico el cual es un metabolito no-tóxico detectado previamente en otros estudios de degradación. En estudios de campo glufosinato de amonio cargado radiactivamente fue aplicado al suelo antes de la siembra de soya y al follaje en manzanos. En ninguno de los casos se detectó ingrediente activo en el follaje; sin embargo, se midieron niveles marginales de radioactividad en ambos cultivos detectando el ácido metilfosfi-propiónico (Hoechst, S/F).

### Comportamiento en el suelo.

Glufosinato de amonio es altamente estable como compuesto químico; sin embargo, su degradación es muy rápida en ambientes microbiológicamente activos tales como los suelos o las aguas superficiales (Humburg, 1989),

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización del sitio experimental.**

El presente estudio se llevó a cabo en dos localidades: el estudio de manzano en la huerta propiedad del Sr. Gerardo Reymer establecida en el Campo Menonita 2-A de Cuauhtémoc, Chih., mientras que el estudio de nogal se realizó en una huerta establecida con árboles variedad Western, propiedad del Ing. Salvador Acosta, ubicada geográficamente a los 28° 11' de latitud norte y a los 105° 30' de longitud oeste.

### **Aplicación de tratamientos.**

En ambas localidades se aplicaron los tratamientos que se presentan en el cuadro 1, los cuales se aplicaron dirigidos al follaje de las malezas, con una aspersora de mochila motorizada, provista de un aguilón con 6 boquillas Tee-Jet 8002 separadas a 0.50 m, con un volumen de 339.2 litros de agua por hectárea.

Cuadro 1. Tratamientos y dosis a evaluar en los cultivos de manzano y nogal en Chihuahua.2005.

Tratamientos	Concentración	Dosis (gía ha <sup>-1</sup> )	Dosis (lpf ha <sup>-1</sup> )
<b>1. TESTIGO ABS.</b>			
<b>2. Glufosinato de amonio</b>	150	450	3.0
<b>3. Glufosinato de amonio</b>	150	600	4.0
<b>4. Glufosinato de amonio</b>	150	750	5.0
<b>5. Glifosato</b>	356	1068	3.0

gía = gramos de ingrediente activo;

lpf = litros de producto formulado

### **Diseño experimental.**

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, donde cada unidad experimental (parcela) constó de 20m de largo y 10m de ancho.

### **Evaluaciones y parámetros a evaluar.**

Las evaluaciones se realizaron a los 0, 14, 21, 28 y 35 DDA (días después de la aplicación).

Porcentaje de cobertura y población por especie de maleza. El porcentaje de cobertura se evaluó visualmente, mientras que la población por especie de maleza se midió instalando un cuadro fijo de 0.5m por lado (0.25m<sup>2</sup>) justo antes de la aplicación de los tratamientos.

Porcentaje de control por especie de maleza.

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

Altura promedio de la maleza en cada evaluación

Se tomó en el cuadro fijo de 0.25 m<sup>2</sup>.

### Análisis de datos.

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

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

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

Las especies que se presentaron con mayor frecuencia en el ensayo fueron: mostacilla *Sisymbrium irio* L. y mojarra *Sonchus oleraceus* con poblaciones medias de 35.2 y 29.2 plantas m<sup>-2</sup> respectivamente y porcentajes de cobertura medios de 45.25 y 44.0% respectivamente, seguidas por malva *Malva parviflora*; y rye grass *Lolium multiflorum*, cuyas poblaciones y porcentajes de cobertura se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de cobertura (%) por especie de maleza antes de la aplicación de los tratamientos en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis g/ha <sub>1</sub>	<i>S. irio</i>		<i>S. oleraceus</i>		<i>M. parviflora</i>		<i>L. multiflorum</i>	
		pl m <sup>-2</sup> <sub>2</sub>	%						
Testigo abs	0	38.0	45.0	32.0	43.8	10.0	1.5	5.0	1.00
Glufos. de amonio	450	44.0	45.0	37.0	42.5	15.0	1.0	8.0	1.00
Glufos. de amonio	600	38.0	45.0	31.0	45.0	5.0	1.3	18.0	1.25
Glufos. de amonio	750	29.0	45.0	24.0	45.0	12.0	1.5	11.0	1.00
Glifosato	1068	27.0	46.3	22.0	43.8	4.0	1.0	9.0	1.25
	Pr>f	.3353	.8894	.3271	.7302	.1678	.2303	.0584	.6114

No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para ninguna de las dos variables y en ninguna de las especies presentes, lo cual facilita su evaluación a través del tiempo.

### Población y porcentaje de control a través del tiempo en manzano.

En la especie *S. irio* L. (cuadro 3) se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos tanto en la variable poblacional como en el porcentaje de control desde el muestreo de los 14 DDA hasta el realizado a los 35 DDA, resultando especialmente sensible al glufosinato de amonio, ya que a partir de los 14 DDA fue controlada al 100% desde la

dosis de 450 g/ha, lo cual no sucedió con el herbicida glifosato, ya que a los 14 DDA aun se presentaron 3 plantas m<sup>-2</sup> y necesitó de 21 días para completar su efecto.

El hecho de que el herbicida glifosato haya requerido mayor tiempo para manifestar su control total pudo haberse debido al efecto que las bajas temperaturas ejercen sobre su comportamiento.

Cuadro 3. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de mostacilla *S. irio* L. a través del tiempo en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis g/ha	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%
Testigo abs	0	38.0a *	0 b	38.0 a	0 b	32a	0 b	32a	0 b
Glufos. De amonio	450	0.0 b	100 a	0.00 b	100 a	0 b	100a	0 b	100 <sup>a</sup>
Glufos. De amonio	600	0.0 b	100 a	0.00 b	100 a	0 b	100a	0 b	100 <sup>a</sup>
Glufos. De amonio	750	0.0 b	100 a	0.00 b	100 a	0 b	100a	0 b	100 <sup>a</sup>
Glifosato	1068	3.0 b	75 a	0.00 b	100 a	0 b	100a	0 b	100 <sup>a</sup>
	Pr>f	.0005	<.0001	<.00 01	<.0 001	.0003	<.00 01	.000 3	<.0001

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

En el caso de las especies *S. oleraceus* (cuadro 4) y *M. parviflora* (cuadro 5) se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos en ambas variables y en todos los muestreos, excepto en la variable poblacional a los 14 DDA en ambas especies, encontrándose que ambos herbicidas requirieron mayor tiempo de acción, observando que glufosinato de amonio requirió de 21 días para obtener su efecto total, mientras que glifosato lo consiguió hasta los 28 DDA.

Cuadro 4. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de mojarra *S. oleraceus* a través del tiempo en el cultivo de manzano.

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

Producto	Dosis gía ha <sup>-1</sup>	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%
Testigo abs	0	32 a	0 c	32a	0 c	32a	0 b	32a	0 b
Glufos de amonio	450	24 a	83.75 a	0 b	100 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glufos de amonio	600	16 a	91.25 a	0 b	100 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glufos de amonio	750	9 a	93.75 a	0 b	100 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glifosato	1068	19 a	45.00 b	10 b	92.5 b	0 b	100 a	0 b	100 a
	Pr>f	.3057	<.0001	.0005	<.0001	.0003	<.0001	.0003	<.0001

Cuadro 5. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de malva *M. parviflora* a través del tiempo en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis gía ha <sup>-1</sup>	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%
Testigo abs	0	10 a	0 c	10 a	0 b	10 a	0 b	10 a	0 b
Glufos de amonio	450	5 a	86.3 ab	0 b	100.0 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glufos de amonio	600	4 a	92.5 a	0 b	100.0 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glufos de amonio	750	6 a	91.3 ab	0 b	100.0 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glifosato	1068	3 a	57.5 b	1 b	98.75 a	0 b	100 a	0 b	100 a
	Pr>f	.3813	<.0001	.0080	<.0001	.0042	<.0001	.0042	<.0001

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

Para la especie *L. multiflorum* (cuadro 6) los resultados obtenidos con glufosinato de amonio son más lentos comparados con las especies anteriores de hoja ancha; sin embargo, se aprecia la tendencia hacia un mejor control al aumentar la dosis, de tal manera que a los 21 DDA se tienen controles muy buenos.

En esta especie es importante mencionar que las poblaciones son bajas y que al aumentar éstas es probable que los porcentajes de control se disminuyan; por ello, estos resultados se toman con la debida reserva.

Cuadro 6. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de rye grass *L. multiflorum* a través del tiempo en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis Gía ha <sup>-1</sup>	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%						
Testigo abs	0	5 a	0	5 a	0	5a	0	5	0 b
			c		b		b	a	
Glufos de amonio	450	7 a	77.	1 b	98.8	0 b	100.0	0 b	100 a
			5a		a		a		
Glufos de amonio	600	12 a	81.	1 b	98.8	1 b	99.25	0 b	100 a
			3a		a		a		
Glufos de amonio	750	6 a	90.	0 b	100.	0 b	100.0	0 b	100 a
			0a		0 a		a		
Glifosato	1068	6 a	50.	1 b	98.8	0 b	100.0	0 b	100 a
			0 b		a		a		
	Pr>f	.1465	<.001	<.0001	<.001	<.000	<.000	<.001	<.000

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

#### Altura de las malezas a través del tiempo.

En la mostacilla *S. irio* L no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en su altura en el muestreo realizado antes de la aplicación de los tratamientos (cuadro 7); sin embargo, a partir de los 14 DDA y durante todo el tiempo del ensayo se detectaron diferencias altamente significativas debido al efecto de los herbicidas.

A los 14 DDA se tuvo la presencia de poblaciones incipientes en el tratamiento glifosato 1,068 gía ha<sup>-1</sup>, sin embargo, la desecación de la parte superior de la planta solo le permitió mantener crecimiento vivo de 13.58cm a los 14 DDA y finalmente morir a los 21 DDA.

Cuadro 7. Altura (cm) de mostacilla *S. irio* L. a través del tiempo en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis gía ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	28.70 a	31.00 a	34.2 a	34.25 a	34.25 a
Glufos de amonio	450	26.53 a	0.00 b	0.0 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	600	26.50 a	0.00 b	0.0 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	750	27.53 a	0.00 b	0.0 b	0.00 b	0.00 b
Glifosato	1068	27.70 a	13.58 b	0.0 b	0.00 b	0.00 b
	Pr>f	0.4238	0.0002	<.0001	<.0001	<.0001

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

En la especie *S. oleraceus* (cuadro 8) no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a los 0 DDA; sin embargo, a partir de los 14 DDA se

observan diferencias altamente significativas, con un marcado efecto de glufosinato de amonio sobre la altura de las plantas, de tal manera que la mejor dosis en el muestreo de 14 DDA fue glufosinato de amonio 750 g/ha<sup>-1</sup> seguido por las dosis 450 y 600 g/ha<sup>-1</sup>, resultando las tres dosis estadísticamente iguales.

En el muestreo de 14 DDA se aprecia que el tratamiento glifosato 1,068 g/ha<sup>-1</sup> no logra reducir significativamente la altura de *S. oleraceus*; sin embargo, a los 21 DDA ya la reducción de altura es alrededor del 50% y a los 28 DDA la planta muere.

Cuadro 8. Altura (cm) de mojarra *S. oleraceus* L. a través del tiempo en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis g/ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	22.65 a	26.28 a	26.08 a	24.40 a	24.45 a
Glufos de amonio	450	21.20 a	9.33 bc	0.00 c	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	600	20.40 a	9.83 bc	0.00 c	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	750	18.63 a	6.62 c	0.00 c	0.00 b	0.00 b
Glifosato	1068	21.90 a	19.45 ab	10.18 b	0.00 b	0.00 b
	Pr>f	0.5952	0.0014	<.0001	<.0001	<.0001

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

En los resultados de altura de planta obtenidos en la especie *M. parviflora* (cuadro 9) no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos a los 0 DDA; sin embargo, a los 14 DDA se observan diferencias significativas y a partir de los 21 DDA resultan altamente significativas.

A los 14 DDA la dosis de glufosinato de amonio que realizó mayor efecto fue 750 g/ha<sup>-1</sup> seguida por 450 y 600 g/ha<sup>-1</sup> (cuadro 9), mientras que a los 21 y 28 DDA a pesar de que se presentó una población incipiente en el tratamiento glifosato 1,068 g/ha<sup>-1</sup>, todos los tratamientos químicos resultaron estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro 9. Altura (cm) de malva *M. parviflora* a través del tiempo en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis g/ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	33.70 a	30.53 a	29.38 a	29.28 a	28.50 a
Glufos de amonio	450	26.90 a	11.43 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	600	37.63 a	13.75 ab	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	750	29.25 a	8.20 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glifosato	1068	34.25 a	14.75 ab	3.00 b	2.75 b	0.00 b
	Pr>f	0.3835	0.0234	<.0001	<.0001	<.0001

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

En la altura de *L. multiflorum* (cuadro 10) no se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos en el muestreo de 0 DDA; sin embargo, a partir de los 14 DDA las diferencias fueron altamente significativas.

A los 14 DDA el mejor tratamiento fue glufosinato de amonio en la dosis de 750 g ha<sup>-1</sup> seguido por las dosis 600 y 450 g ha<sup>-1</sup>.

Como ya se observó en el porcentaje de control, parece ser que glufosinato de amonio tiene mayor dificultad contra especies gramíneas, ya que aún en el muestreo de los 28 DDA se observan plantas vivas de *L. multiflorum*; sin embargo, su eficacia es igualada con la manifestada por el tratamiento glifosato 1,068 g ha<sup>-1</sup>.

Cuadro 10. Altura (cm) de rye grass *L. multiflorum* a través del tiempo en el cultivo de manzano.

Producto	Dosis g ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	32.38 a	35.38 a	43.25 a	34.50 a	33.88 a
Glufos de amonio	450	34.25 a	18.83 bc	4.25 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	600	33.60 a	18.75 bc	2.50 b	2.50 b	0.00 b
Glufos de amonio	750	30.75 a	8.63 c	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glifosato	1068	39.25 a	30.63 ab	2.00 b	0.00 b	0.00 b
	Pr>f	0.7623	0.0002	<.0001	<.0001	<.0001

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

Las especies que se presentaron con mayor frecuencia y cobertura (cuadro 11) en el ensayo fueron: mostacilla *Sisymbrium irio* (114.6 plantas m<sup>-2</sup> y 72.5%); malva *Malva parviflora* (23.8 plantas m<sup>-2</sup> y 39.6%); zacate pega ropa *Setaria viridis* (54.2 plantas m<sup>-2</sup> y 6.9%) y quelite *Amaranthus palmeri* (26.4 plantas m<sup>-2</sup> y 1.7%).

Cuadro 11. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de cobertura (%) por especie de maleza antes de la aplicación de los tratamientos en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis g ha <sup>-1</sup>	<i>S. irio</i>		<i>M. parviflora</i>		<i>S. viridis</i>		<i>A. palmeri</i>	
		pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%
Testigo abs	0	163	73.75	25	37	66	7.75	35	2.00
Glufos de amonio	450	206	75.00	16	40	47	6.25	33	1.75
Glufos de amonio	600	83	70.00	32	43	66	7.75	22	2.00
Glufos de amonio	750	154	73.75	21	42	40	6.50	24	1.50
Glifosato	1068	153	70.00	25	36	52	6.25	18	1.13
	Pr>f	.3445	.2273	.7528	.7446	.1427	.0176	.2201	.0059

No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en la variable población; sin embargo, en el porcentaje de cobertura se detectaron diferencias significativas en *S. viridis* y altamente significativas en *A. palmeri*, debido al bajo porcentaje de cobertura que manifestaron en los tratamientos.

### Población y porcentaje de control a través del tiempo en nogal.

En la especie *S. irio* L. (cuadro 12) se detectaron diferencias altamente significativas entre tratamientos tanto en la variable poblacional como en el porcentaje de control desde el muestreo de los 14 DDA hasta el realizado a los 35 DDA.

La alta sensibilidad de *S. irio* al glufosinato de amonio se manifiesta desde los 14 DDA, ya que a partir de este muestreo los porcentajes de control superan el 96.3% en la dosis más baja probada (450 gía ha<sup>-1</sup>) alcanzando el 100% de control a los 21 DDA.

Cuadro 12. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de mostacilla *S. irio* a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gía ha <sup>-1</sup>	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%						
Testigo abs	0	163 a*	0.00	163 a	0	163	0	163	0
Glufos de amonio	450	5 b	96.3	0 b	100	0	100	0	100
Glufos de amonio	600	0 b	100.	0 b	100	0	100	0	100
Glufos de amonio	750	0 b	100.	0 b	100	0	100	0	100
Glifosato	1068	0 b	100.	0 b	100	0	100	0	100
	Pr>f	<.000 1	<.00 01	<.00 01	<.000 1	<.000 1	<.000 1	<.000 1	<.000 1

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

En la especie *M. parviflora* (cuadro 13) a los 14 DDA no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos en la variable población; sin embargo, en la variable porcentaje de control ya se detectan diferencias altamente significativas, con porcentajes de control superiores a 92.5% con tendencia hacia un mejor control en la medida en que se incrementa la dosis de glufosinato de amonio y resultando superior en este muestreo el herbicida glifosato.

La alta capacidad de rebrote que su sistema radicular le infiere a esta especie le permitió permanecer viva hasta los 28 DDA en los tratamientos glufosinato de amonio 450 gía ha<sup>-1</sup> y glifosato 1,069 gía ha<sup>-1</sup> (cuadro 5); sin embargo a los 35 DDA el efecto de estos tratamientos fue total.

Cuadro 13. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de malva *M. parviflora* a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gia ha <sup>-1</sup>	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%						
Testigo abs	0	25	00.0 b*	25	00.0 a	25 a	00.0 b	25 a	0.0 b
Glufos de amonio	450	13	92.5 a	1	99.5 a	1 b	99.5 a	0 b	100 a
Glufos de amonio	600	23	93.5 a	0	100 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glufos de amonio	750	18	94.3 a	0	100 a	0 b	100 a	0 b	100 a
Glifosato	1068	10	95.5 a	1	99.5 a	1 b	99.5 a	0 b	100 a
Pr>f		.5440	<.00 01	.022 7	<.000 1	.0227	<.000 1	<.000 1	<.00 01

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

Para el zacate pega ropa (cuadro 14) la acción observada tanto de glufosinato de amonio como de glifosato fue excelente desde el muestreo de los 14 DDA, ya que los porcentajes de eficacia superan al 98.75%. Por otro lado, se observó también la alta sensibilidad de *S. viridis* al frío, ya que se presentó una mortandad total en el testigo absoluto por efectos de helada desde los 28 DDA.

Cuadro 14. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de zacate pega ropa *S. viridis* a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gia ha <sup>-1</sup>	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%
Testigo abs	0	66 a	0.00 b	66 a	0 b	**	**		
Glufos de amonio	450	4 b	98.75 a	0 b	100 a	0	0		0
Glufos de amonio	600	0 b	100.0 a	0 b	100 a	0	0		0
Glufos de amonio	750	0 b	100.0 a	0 b	100 a	0	0		0
Glifosato	1068	1 b	98.75 a	0 b	100 a	0	0		0
Pr>f		<.000 1	<.0001	<.0001	<.0001				

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

La especie *A. palmeri* (cuadro 15) resultó altamente sensible a glufosinato de amonio, ya que desde los 14 DDA se observó un control total desde la dosis de 450 gia ha<sup>-1</sup>. Por otro lado, por ser especie de primavera-verano, y al igual que en *S. viridis*, se observó también alta

sensibilidad de al frío, ya que se presentó una mortandad total en el testigo absoluto por efectos de helada desde los 28 DDA.

Cuadro 15. Población (plantas m<sup>-2</sup>) y porcentaje de control (%) de quelite *A. palmeri* a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gia ha <sup>-1</sup>	14 DDA		21 DDA		28 DDA		35 DDA	
		pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%	pl m <sup>-2</sup>	%
Testigo abs	0	35 a	0 b	35 a	0 b	**		**	
Glufos de amonio	450	0 b	100 a	0 b	100 a	0		0	
Glufos de amonio	600	0 b	100 a	0 b	100 a	0		0	
Glufos de amonio	750	0 b	100 a	0 b	100 a	0		0	
Glifosato	1068	0 b	100 a	0 b	100 a	0		0	
	Pr>f	<.000	<.0001	<.000	<.0001				
		1		1					

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

#### Altura de las malezas a través del tiempo en el cultivo de nogal.

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para la especie *S. irio* a los 0 DDA (cuadro 16) lo cual indica el grado de uniformidad que la población presentó al momento de la aplicación de los tratamientos.

En el muestreo de los 14 DDA se detectan diferencias altamente significativas entre tratamientos debido a la ausencia de plantas en los tratamientos Glufosinato de amonio 600 y 750 gia ha<sup>-1</sup>, y glifosato 1,068 gia ha<sup>-1</sup>; a partir del muestreo de 21 DDA las diferencias estadísticas detectadas se deben a la ausencia de plantas en todos los tratamientos químicos.

Cuadro 16. Altura (cm) de mostacilla *S. irio* L. a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gia ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	10.35 a*	13.85 a	18.38 a	18.38 a	18.38 a
Glufos de amonio	450	12.83 a	2.75 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	600	11.90 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	750	10.40 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glifosato	1068	10.78 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
	Pr>f	0.5559	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

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

En la altura de *M. parviflora* no se detectaron diferencias estadísticas significativas antes de la aplicación de los tratamientos (cuadro 17); sin embargo a pesar de la presencia de plantas en los muestreos siguientes, se detectan diferencias altamente significativas desde los 14 DDA debido a e la acción que los tratamientos químicos ejercieron sobre ellas.

Cuadro 17. Altura (cm) de malva *M. parviflora*. a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gía ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	13.18 a*	14.95 a	15.83 a	18.65 a	18.65 a
Glufos de amonio	450	12.95 a	9.15 ab	2.00 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	600	12.08 a	6.95 b	1.25 b	0.00 b	0.00 b
Glufos de amonio	750	13.73 a	7.90 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
Glifosato	1068	12.83 a	8.38 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
	Pr>f	0.7753	0.0091	<.0001	<.0001	<.0001

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

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la altura de *S. viridis* antes de la aplicación de los tratamientos (cuadro 18); sin embargo, a partir de los 14 DDA las diferencias fueron altamente significativas debido a la alta sensibilidad de esta especie a los herbicidas glufosinato de amonio y glifosato.

Cuadro 18. Altura (cm) de pega ropa *S. viridis* a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gía ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	9.65 a*	12.20 a	10.28 a	**	**
Glufos de amonio	450	9.95 a	1.38 b	0.00 b	0.00	0.00
Glufos de amonio	600	10.53 a	0.00 b	0.00 b	0.00	0.00
Glufos de amonio	750	10.03 a	0.00 b	0.00 b	0.00	0.00
Glifosato	1068	10.10 a	1.75 b	0.00 b	0.00	0.00
	Pr>f	0.9791	<.0001	<.0001		

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

\*\*Murieron por efecto de helada

La especie *A. palmeri* no presentó diferencias significativas en su altura antes de la aplicación (cuadro 19); sin embargo, al igual que en *S. viridis*, su alta sensibilidad a los tratamientos evaluados permitió detectar diferencias altamente significativas desde los 14 DDA.

Cuadro 19. Altura (cm) de quelite *A. palmeri* a través del tiempo en el cultivo de nogal.

Producto	Dosis gía ha <sup>-1</sup>	Días después de la aplicación (DDA)				
		0	14	21	28	35
Testigo abs.	0	9.20 a*	9.73 a	8.35 a	**	**
Glufos de amonio	450	8.03 a	0.00 b	0.00 b	0.00	0.00
Glufos de amonio	600	8.90 a	0.00 b	0.00 b	0.00	0.00
Glufos de amonio	750	9.43 a	0.00 b	0.00 b	0.00	0.00
Glifosato	1068	10.78 a	0.00 b	0.00 b	0.00	0.00
	Pr>f	0.4341	<.0001	<.0001		

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

\*\*Murieron por efecto de helada

## CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en estos dos ensayos y bajo las condiciones ambientales de los mismos, se emiten las siguientes conclusiones:

1. Las especies que se presentaron con mayor frecuencia en el ensayo de manzano fueron: mostacilla *Sisimbrium irio* L.; mojarra *Sonchus oleraceus*; malva *Malva parviflora* y rye grass *Lolium multiflorum* con poblaciones medias de 35.2; 29.2; 9.2 y 10.2 plantas m<sup>-2</sup> respectivamente y porcentajes de cobertura medios de 45.25; 44.0; 1.25 y 1.1% respectivamente, mientras que en el cultivo de nogal fueron mostacilla *Sisimbrium irio* (114.6 plantas m<sup>-2</sup> y 72.5%); malva *Malva parviflora* (23.8 plantas m<sup>-2</sup> y 39.6%); zacate pega ropa *Setaria viridis* (54.2 plantas m<sup>-2</sup> y 6.9%) y quelite *Amaranthus palmeri* (26.4 plantas m<sup>-2</sup> y 1.7%).
2. En el ensayo de manzano, la especie *S. irio* L. resultó especialmente sensible al glufosinato de amonio y desde los 14 DDA fue controlada al 100% en dosis desde 450 hasta 750 g/ha, mientras que en el experimento de nogal las especies altamente sensibles a glufosinato de amonio fueron *A. palmeri*, *S. irio* y *S. viridis*, con porcentajes de control de 100%, 96.3% y 98.75% respectivamente en la dosis más baja probada (450 g/ha) alcanzando las dos últimas el 100% de control en todas las dosis a los 21 DDA.
3. En el ensayo de manzano las especies *S. oleraceus* y *M. parviflora*, y en el ensayo de nogal la especie *M. parviflora*, requirieron de 21 días para que glufosinato de amonio manifestara su efecto total en dosis desde 450 hasta 750 g/ha.
4. En la especie *Lolium multiflorum*, glufosinato de amonio es más lento y requiere al menos de 28 días para ejercer su efecto total.

## LITERATURA CITADA.

Hoechst. (S/F). Glufosinate-ammonium. Information of the active ingredient. 23pp.

Klingman, G.C. y F.M. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Principios y prácticas. LIMUSA .Mex. 449pp.

Humburg, N.E. 1989. Herbicide handbook of the Weed Science Society of America. P153.

## **EFFECTO DE LA MEZCLA ((Dicamba + 2,4-D amina) + Metsulfuron metil), SOBRE MALEZA EN PRADERAS DE ZACATE GUINEA (*Panicum maximum* Jacq ) EN VERACRUZ, MÉXICO.**

Sóstenes E. Varela Fuentes\*, Gilma L. Silva Aguirre<sup>1</sup>, Héctor Loaiza, Laura Pérez Navarro<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Profesor investigador, UAM-Agronomía y Ciencias-UAT, <sup>2</sup>Du Pont Productos Agrícolas

### **SUMMARY**

An experiment was carried out during 2003, in Pueblo Viejo, Ver. The objective was to probe the biological effectivity of the new herbicide mixture of metsulfuron metil + dicamba+2,4-D for control the weeds in pasture lands of Guinea grass (*Panicum maximum*). Four treatments, which were applied once at the beginning of the experiment, were evaluated: metsulfuron metil+dicamba+2,4-D at 18g+1.5 L, 36g+3.0, 54g+4.5 L/100 L of water and Picloram+2,4-D at 1.5 L /100 L of water and, a treatment Control. A randomized complete block design with four replications was utilized. The dominants species were Vara blanca (*Croton niveus*), Pelo de Ángel (*Calliandra houstoniana*) y Puzgual (*Croton cortesianus*). The evaluation made for weed control and analysis were performed at 15, 30, 45, 60 and 90 days after the application of the treatments. Metsulfuron metil+dicamba+2,4-D at 36g+3.0 and 54g+4.5 L had a higher weed control.

### **INTRODUCCIÓN**

El estado de Veracruz, es un importante productor de ganado vacuno y tiene una superficie de alrededor de 3.6 millones de hectáreas, dedicadas a producir forrajes, tanto de pastos introducidos, con alta productividad, como gramas nativas con bajos índices de pastoreo (Juárez, *et al* 2000).

En las regiones tropicales, las malezas en potreros representan uno de los factores que más limitan la productividad de los pastizales. El control de maleza en potreros debe ser acompañado de un manejo correcto de los mismos, ya que si no se controlan oportuna y eficientemente, reemplazan gradualmente las gramíneas, reduciendo su densidad y producción forrajera.

Las principales malezas de los pastizales en los trópicos son especies de hoja ancha, entre las cuales se pueden presentar especies herbáceas, semileñosas y leñosas (Enríquez *et al.*, 1999). Los métodos de control utilizados hasta ahora por los ganaderos, son los chapeos manuales o mecánicos y la aplicación de herbicidas selectivos. La eliminación mecánica de la maleza por medio de chapeos, todavía se utiliza con frecuencia en los potreros del estado de Veracruz; este método solamente proporciona un control temporal, dado el alto índice de rebrote que se presenta (Radillo y Nava, 2001).

Actualmente el herbicida más utilizado en los potreros es la mezcla formulada de picloram + 2,4-D. Este producto controla eficientemente un gran número de especies herbáceas y arbustivas, pero su efecto es limitado en algunas malezas importantes (Esqueda, 2001). Ante la necesidad de ofrecer al productor nuevas alternativas en el control de maleza de importancia en algunas áreas del estado se plantea el siguiente objetivo:

Evaluar la efectividad biológica de los herbicidas metsulfurón metil en mezcla con dicamba + 2,4-D amina en el control de Vara blanca (*Croton niveus*), Pelo de Ángel (*Calliandra*

*houstoniana*) y Puzgual (*Croton cortesianus*), maleza común en praderas de zacate guinea en estado de Veracruz. Así como comparar la eficacia de esta mezcla contra el producto de uso regional.

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio de efectividad biológica se realizó en terrenos del Rancho ganadero “Bella Vista” del Sr. Sergio Govela, ubicado en el municipio de Pueblo Viejo, Veracruz. en un pastizal establecido de Zacate ‘Guinea’, efectuándose la aplicación de los tratamientos en la etapa fenológica vegetativa del pasto y en crecimiento activo de la maleza.

Para la evaluación del producto se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, tres dosis de metsulfurón metil en mezcla con dicamba + 2,4-D amina, un testigo regional a base de Picloram + 2,4-D conocido comercialmente como Tordon® 101 (Dow Agrosience) y un testigo absoluto (sin aplicación), esta unidad experimental sirvió de referencia para evaluar la presencia de la maleza sobre la cual se dirigió el control, Cuadro 1.

Cuadro 1.- Dosis a evaluar para el control de maleza en praderas de zacate guinea en Veracruz, México.

Tratamientos	Dosis (gr / L / ha)
1.- metsulfuron metil + dicamba+2,4-D	18 gr + 1.5 L
2.- metsulfuron metil + dicamba+2,4-D	36 gr + 3.0 L
3.- metsulfuron metil + dicamba+2,4-D	54 gr + 4.5 L
4.- picloram + 2,4-D	1.5 L
5.- Testigo absoluto	Sin aplicación

Los productos antes mencionados se aplicaron directamente sobre la maleza en una sola aplicación empleando las dosis descritas anteriormente, así como el producto surfactante no iónico STICK-AD<sup>®</sup>, en dosis de 1ml/L de agua.

Para aplicar el producto, se utilizó una aspersora de mochila motorizada marca Arimitsu modelo SD-251K con capacidad, de 20 litros, utilizando una boquilla calibre TJ-8004 y filtro de 100 mallas, calibrada para un gasto de 100 lt de agua/ha.

La parcela experimental constó de 400 m<sup>2</sup> (20 x 20 por repetición), 1600 m<sup>2</sup> por tratamiento y una superficie total de prueba de 9600 m<sup>2</sup>. En cada bloque o repetición se seleccionaron 5 plantas por cada especie de maleza (Vara blanca, Pelo de Ángel y Puzgual) para ser evaluadas a lo largo del estudio, lo que dio un total de 60 plantas (20 por especie) por cada tratamiento.

En cada repetición se observó cada una de las plantas seleccionadas y se registró el número de plantas muertas (sin rebrotes y tallos verdes) al inicio y al final del experimento y se evaluó la fitotoxicidad al pasto. Durante el desarrollo del estudio se programaron siete evaluaciones con una frecuencia de muestreo quincenal (una evaluación previa y a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la aplicación), en función de la residualidad del producto.

El método de evaluación para determinar la efectividad biológica de los diferentes tratamientos fue objetivo-cuantitativo de acuerdo a lo propuesto por Enríquez, *et al.*, 1995, el cual consistió en contabilizar por separado el número de malezas muertas por especie

arbustiva, obteniéndose por diferencia de plantas vivas al inicio y al final de la prueba (duración 90 días). Se consideraron plantas muertas aquellas plantas que al final de la evaluación no presentaron rebrotes ni tallos verdes.

Para evaluar la efectividad biológica, se empleó la escala porcentual y puntual usada por diferentes sociedades europeas y americanas (Urzua, 1997; Rojas y Vázquez, 1995). En esta escala se asignan valores porcentuales o puntuales de control tomando como referencia la cantidad de follaje sano presente en las especies que se están evaluando respecto al testigo, Cuadro 2.

Cuadro 2. Escala porcentual y puntual para la evaluación visual de la infestación de maleza (Urzua, 1997; Rojas y Vázquez, 1995).

Escala Porcentual	Escala 1-10	Puntual	
		0-5	1-5
0 - 10	0 - 1	0	
10 - 20	1 - 2		1 sin control
20 - 30	2 - 3	1	
30 - 40	3 - 4		2 ligero
40 - 50	4 - 5	2	
50 - 60	5 - 6		3 medio
60 - 70	6 - 7	3	
70 - 80	7 - 8		4 regular
80 - 90	8 - 9	4	
90 - 100	9 - 10	5	5 excelente

El análisis de varianza y comparación de medias se realizó en cada fecha de muestreo y por especie de maleza, empleando los datos obtenidos de la escala anterior. Al final se realizó un ANOVA general del control sobre las especies de maleza.

Los datos obtenidos de las evaluaciones en campo fueron sometidos a una prueba de análisis de varianza mediante el paquete computacional Statistical Analysis System (SAS) Martínez (1988). Con la finalidad de comparar la diferencia entre tratamientos y entre bloques se realizó la comparación de medias de Tukey con un  $\alpha= 0.05$  de significancia.

## RESULTADOS y DISCUSIÓN

En este apartado se presenta la interpretación del análisis estadístico por fecha de muestreo (evaluación) considerando el porcentaje de control para las tres especies bajo estudio: Vara blanca (*Croton niveus*), Pelo de Ángel (*Calliandra houstoniana*) y Puzgual (*Croton cortesianus*).

El análisis estadístico del porcentaje de control corresponde a datos obtenidos con la escala de valores porcentuales Urzua (1997), donde: 1 (0-10 %), 2 (10-20 %), 3 (20-30 %), 4 (30-40 %), 5 (40-50%), 6(50-60%), 7(60-70%), 8(70-80%), 9(80-90 %) y 10(90-100 %). Los datos de las medias presentados en la prueba de Tukey pertenecen a los porcentajes correspondientes a las categorías antes mencionadas durante los seis muestreos.

Para la sp.1 Vara blanca (*Croton niveus*), el análisis estadístico a los 90 días después de la aplicación (dda), y una vez realizada la comparación de medias a través de la prueba de significancia de Tukey  $\alpha = 0.05$ , agrupa los tratamientos en un primer grupo, con el mejor porcentaje de control a los (90 dda), con un 7.21 % y 5.4 % las dosis de (36g+3.0 L) y (54g+4.5 L) de metsulfuron metil + dicamba + 2,4-D y un segundo grupo, las dosis de metsulfuron metil + dicamba+2,4-D (18g + 1.5 L), (36g+3.0 L) y el testigo regional picloram + 2,4-D (1.5 L/ha) con porcentajes de control de 3.9, 5.4 y 4.1 % sobre el número de malezas establecido de cada uno de los tratamientos, Cuadro 4.

Cuadro 4.- Porcentaje de control de Vara blanca (*Croton niveus*), obtenido a los 90 dda. en praderas de zacate Guinea en el municipio de Pueblo Viejo, Veracruz; 2003.

Tratamientos	Dosis Producto formulado/ha	Porcentaje de control (Media)	Comparación de medias Tukey (=0.05)
3.- metsulfuron metil + dicamba+2,4-D	54 gr + 4.5 L	7.21	a
2.- metsulfuron metil + dicamba+2,4-D	36 gr + 3.0 L	5.40	a b
1.- metsulfuron metil + dicamba+2,4-D	18 gr + 1.5 L	4.15	b
4.- picloram + 2,4-D	1.5 L	3.90	b
5.- Testigo absoluto	Sin aplicación	1.00	c

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05). valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si.

Con relación a la sp. 2 Pelo de Ángel (*Calliandra houstoniana*) el análisis estadístico a los 90 dda determinó diferencias significativas entre tratamientos. La prueba de comparación de medias indicó que el mayor porcentaje de control se observó en los tratamientos evaluados de metsulfuron metil + dicamba + 2,4-D (54g+4.5L) y (36g+3.0 L) y el testigo regional picloram + 2,4-D (1.5 L/ha) con 8.09, 7.1 y 6.5 % de control, los cuales son estadísticamente iguales entre sí. En un segundo grupo se ubicó la dosis baja de metsulfuron metil + dicamba + 2,4-D (18g+1.5 L), la cual no tuvo un efecto significativo en el control de *C. houstoniana*, Cuadro 5.

Cuadro 5.- Comparación de medias de Tukey del promedio de porcentaje de control de Pelo de Ángel (*Calliandra houstoniana*), obtenido a los 90 dda, en praderas de zacate Guinea en el municipio de Pueblo Viejo, Veracruz; 2003.

Tratamientos	Dosis Producto formulado/ha	Porcentaje de control (Media)	Comparación de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ )
3.- metsulfuron metil+ dicamba+2,4- D	54 gr + 4.5 L	8.09	a
2.- metsulfuron metil+ dicamba+2,4- D	36 gr + 3.0 L	7.18	a
4.- picloram + 2,4-D	1.5 L	6.53	a
1.- metsulfuron metil +dicamba+2,4- D	18 gr + 1.5 L	4.32	b
5.- Testigo absoluto	Sin aplicación	1.00	c

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05). valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si.

Para la sp3 Puzgual (*Croton cortesianus*) el análisis estadístico a los 90 días indica en el Análisis de Varianza (ANOVA) diferencias significativas entre tratamientos y al desarrollar la comparación de medias a través de la prueba de significancia de Tukey  $\alpha= 0.05$ , esta concentra que los mejores tratamientos fueron la dosis metsulfuron metil + dicamba+2,4-D (54g+4.5 L) y metsulfuron metil + dicamba + 2,4-D (36g+3.0 L) con un porcentaje de control de 7.39 % y 5.77 %. En el cuadro 6 se observa un segundo grupo de igualdad estadística donde se ubicaron los tratamientos de metsulfuron metil + dicamba + 2,4-D (36g+3.0 L), el testigo regional picloram + 2,4-D (1.5 L/ha) y el tratamiento de metsulfuron metil + dicamba + 2,4-D (18g+1.5 L) con porcentajes de control de 4.1, 4.4 y 5.7 % respectivamente sobre el número de malezas establecido en cada uno de los tratamientos.

Al respecto Esqueda (2001), indica que la mezcla de picloram + fluroxypir tiene un excelente control de *C. cortesianus*, con la dosis de 80+80g/100 L de agua, obtuvo controles del 99.25 a los 60 dda. Así mismo la dosis de Picloram + 2,4-D (64+240g/100 L de agua), su valor máximo de control sobre esta especie fue de 60% a los 60 dda. Con relación a la dificultad de control para esta especie Reichert (1998), señala que el Puzgual es una especie de importancia económica en las áreas ganaderas de la zona huasteca de Veracruz y que tradicionalmente ha sido de difícil control incluso con herbicidas.

Cuadro 6.- comparación de medias de Tukey del promedio del porcentaje de control de Puzgual (*Croton cortesianus*), obtenido a los 90 días en praderas de zacate Guinea en municipio de Pueblo Viejo, Veracruz. 2003

Tratamientos	Dosis Producto formulado/ha	Porcentaje de control (Media)	Comparación de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ )
3.- metsulfuron metil + dicamba + 2,4- D	54 gr + 4.5 L	7.39	a
2.- metsulfuron metil + dicamba + 2,4- D	36 gr + 3.0 L	5.77	a b
4.- picloram + 2,4-D	1.5 L	4.44	b
1.- metsulfuron metil + dicamba + 2,4- D	18 gr + 1.5 L	4.15	b
5.- Testigo absoluto	Sin aplicación	1.00	c

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05). valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre si.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones bajo las que se realizó este ensayo de efectividad biológica de la mezcla de (metsulfuron metil + (dicamba + 2,4-D amina)), en praderas de zacate guinea (*Panicum maximum* Jacq.) realizado en la zona norte del estado de Veracruz nos permite concluir lo siguiente:

La mezcla de metsulfuron metil + dicamba + 2,4-D en la dosis de 54g + 4.5 L y 36g + 3.0 L, respectivamente, mostraron un excelente control sobre la maleza Vara blanca (*Croton niveus*), Pelo de Ángel (*Calliandra houstoniana*) y Puzgual (*Croton cortesianus*), con lo que se recomienda su aplicación en pastizales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Enríquez C., F.J. Peñuñuri M. y F. Ramírez M. 1995. Efecto del Grasslan 40 P en el control del Chirahui (*Acacia cymbispina*) y vinorama (*A. farnesiana*) en una pradera de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) en la región central de Sonora. En: Memoria Técnica No. 9.
- Esqueda E.V.A. 2001. Efecto de la mezcla formulada de Picloram+Fluroxypir en hierba dulce (*Lippia nodiflora* (L.) Michx.) y puzgual (*Corton cortesianus* Kunth) en potreros. En: Memoria XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, Col.Pag.57
- Juárez, L.F.I.,J. Contreras, J y M. Montero, L. 2000. Determinación de la tasa de digestión de gramíneas tropicales en el estado de Veracruz. En: XIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Ver, Ver.
- Martínez, G.A. 1988. Diseños experimentales. Métodos y elementos de teoría. Editorial Trillas, S.A. de C.V. 756 pp.
- Radillo, F. y B. Nava. 2001. Evaluación de aplicación química y método de chapeo para el control de *Acacia farnesiana* L. Willd en praderas. Memoria XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, Col., México. p. 56.
- Reichert, P.A 1998.Evaluación del herbicida Picloram+Fluroxypir para el control de puzgual (*Corton cortesianus* Kunth) y orozuz (*Lantana camara* L.) en áreas ganaderas de Veracruz. En: Resúmenes de ponencias XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Pag.51
- Reichert, P.A .1998.Control de malezas en potreros. En: Curso de Actualización en el control de la maleza. XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mexicali, B.C. México. pag. 78-82
- Rojas G.,M. y R. Vázquez, G. 1995. Manual de herbicidas y fitorreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. 3ª. Ed. Noriega Editores. 157 pp.
- Urzua, S. F. 1997. Pruebas de efectividad biológica de herbicidas. En: Memoria del curso de aprobación fitosanitaria para Certificación de estudios de efectividad biológica de plaguicidas. SAGAR-CP. Pag. 305-317.

## USOS DE LAS MALEZAS ACUATICAS EN EL ESTADO DE TABASCO

José Manuel Salaya Domínguez<sup>1\*</sup>, Jotam Salaya Domínguez<sup>2</sup>. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco- División Académica de Ciencias Agropecuarias<sup>1</sup>, Estudiante del Instituto Tecnológico Agropecuario de Tabasco<sup>2</sup>

Los paisajes de Tabasco están formados por la vegetación acuática y subacuática de los popales, tulares, carrizales y manglares que se distribuyen ampliamente en el delta Usumacinta-Grijalva, en las lagunas y charcos que se forman en las áreas paralelas al cauce de los ríos Usumacinta, Grijalva y San Pedro. Como consecuencia del alto índice de malezas se han presentado diversos problemas como obstáculo al paso de embarcaciones y lanchas para la pesca, recubrimiento de las malezas en lagos, lagunas y ríos que obstaculizan el libre paso del agua. Por tal motivo en el presente trabajo se busca realizar investigación sobre los usos y posibles usos que pudieran tener las malezas acuáticas para dar solución a algunos de los problemas antes mencionados. Para la obtención de la información se recopiló datos de malezas, sobre la vegetación acuática de Tabasco, localización de cuerpos de agua mediante mapas hidrológicos, se realizaron recorridos de campo para localizar las malezas y se solicitó información al Instituto para el Fomento de las Artesanías de Tabasco sobre comunidades o municipios para localizar artesanos en el estado. De los recorridos realizados se encontró que las malezas acuáticas que predominan en los humedales de Tabasco son: lirio acuático *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, espadaña (*Typha latifolia*), tule (*Pontederia cordata*), junco (*Juncus filiformis*) cuyo uso de estas cuatro especies es la elaboración de artesanías, tales como sombreros, almohadas, canastas, bolsos, floreros y diversos artículos para regalos en fiestas, estas malezas se usan principalmente en el Municipio de Nacajuca. Por otro lado esas mismas especies se les encuentran como uso ornamental, incluso las malezas de los popales conocidas como platanillos perteneciente a la familia de las heliconias tiene gran potencial como plantas de ornato por la bellezas de sus flores. La especie conocida como hoja de to se usa para envolver tamales, dulces y carnes, pues dado al contenido de sales de calcio, conservan por más tiempo estos productos. En conclusión en el Estado de Tabasco, las malezas acuáticas tienen uso artesanal, medicinal, depuración de aguas negras, elaboración de compostas para la agricultura y gran potencial ornamental y forrajero.

### Bibliografía:

- Barrett S.C.H. y I.W. Forno 1982. Style morph distribution in new world populations of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach (water hyacinth). *Aquatic Botany* **13**: 299- 306.
- García P. O. 2000. Historia y geografía del estado de Tabasco. Editorial Santillana S. A. de C. V. México, D. F. 232 p.
- Pieterse A.H. 1978. The water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) - a review. *Abstracts on Tropical Agriculture* **4**: 9-42.
- Rojas G. M. y R. J. Vázquez G. 1995. Manual de herbicidas y fitorreguladores: aplicación y uso de productos agrícolas. Editorial Limusa, S. A. de C. V. México, D. F. 157. p.

# CONTROL PREVENTIVO Y CULTURAL DE LA MALEZA ACUÁTICA DISTRITO DE RIEGO EN MEXICO; UN ESTUDIO DE CASO

M.C. Ramiro Vega Nevárez<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

El control preventivo es el método más efectivo para retardar o aminorar la problemática causada por la maleza acuática, previniendo las infestaciones y evitando el incremento de las poblaciones. El control preventivo si se lleva a cabo con oportunidad y suficiencia permite un buen funcionamiento de la infraestructura y prolonga la vida útil de la misma. Este tipo de control se basa en la anticipación de medidas que permitan mantener a los usuarios del recurso agua bajo constante alerta para evitar la entrada o establecimiento de nuevas y más agresivas especies de maleza.

En México el control de la maleza acuática lo realizamos únicamente cuando los niveles de infestación de una especie plaga llegan a ocasionar daños de atención inmediata, por ejemplo; el alto consumo de agua por los procesos evapotranspirativos de la maleza, el taponamiento u obstrucción de un canal, las enfermedades de la población ribereña ocasionada por las picaduras de mosquitos que se desarrollan sobre el nicho infestado por el lirio acuático y otros daños urgentes. En el caso de los distritos de riego el control se realiza cuando la maleza ha rebasado los niveles permisibles para la operación y la medida de desahogo es la eliminación de la maleza sin considerar los costos ni los riesgos que se deriven por la acción.

El control cultural por otro lado contribuye significativamente a disminuir los niveles de infestación de la maleza y propicia las condiciones para el buen desarrollo o eficiencia de otros métodos de combate. El control cultural se basa en las actividades operativas y culturales que permiten la disminución o eliminación directa o indirecta de la maleza. En la mayoría de los casos las medidas preventivas y culturales son difíciles de separarse debido a la intención y a la forma en que éstas se llevan a cabo, por este motivo las consideraremos a ambas dentro de los diferentes casos que se llegan a presentar. En este trabajo se presenta un estudio de caso: Control cultural y preventivo del lirio chino o cebollín *Hymenocallis sonorensis* Salisb. en el Distrito de Riego 038, Río Mayo, Navojoa, Sonora.

Esta forma de controlar la maleza parte del mismo precepto que cualquier método de combate, el conocimiento del origen, la distribución, la biología y los hábitos de la especie problema; y por supuesto del escenario de las condiciones ecológicas locales que se presentan y para ello se requiere contestar la siguiente pregunta:

### 1. ¿COMO LLEVAR ACABO EL CONTROL PREVENTIVO Y CULTURAL?

Primeramente se sugiere identificar cada situación según el caso que guarde el sitio que se pretenda aplicar estas medidas de control. Para ello es necesario considerar los siguientes escenarios:

1. Si no hay obra de infraestructura hidroagrícola (Canal, dren, camino, almacenamiento, derivadora, etc.), ni la presencia de especies de maleza acuática, pero se planea la realización de una obra.
2. Si ya se cuenta con la infraestructura establecida pero aun está libre de maleza.

---

<sup>1</sup> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

3. Si la maleza ya está establecida pero todavía no ha invadido la mayor parte la infraestructura o solo está presente en determinados cuerpos de agua pero no toda la cuenca.
4. La maleza infesta indistintamente la mayoría de la infraestructura o toda una cuenca está infestada.
5. Si existen las obras y la presencia de la maleza o infestación es muy baja pero en alguna ocasión los cuerpos de agua estuvieron infestados por esta especie.

***Recomendaciones según sea el caso:***

**1.1. Si no hay obra ni maleza:**

- a).- Diseño de la infraestructura. Para evitar una posible infestación es necesario incluir en el diseño las características como pendiente y ubicación de las obras más adecuadas como ejemplo son: Profundidad, velocidad del agua, cárcamos de amortiguamiento, bordo libre, camino de acceso para maquinaria e implementos de control, etc.

Dentro del diseño debe considerarse: - El tipo de materiales de construcción.

Una vez diseñada la obra construcción deberá considerar el revestimiento de canales principales, el entubamiento de canales y drenes para evitar el problema de la maleza y la construcción de desarenadores en estructuras de control para evitar la acumulación de azolve y con ello el establecimiento de maleza sumergida y emergida.

- b).- Desinfección de maquinaria. La maquinaria utilizada en áreas con problemas de maleza, deberá ser desinfectada para evitar la entrada de semillas o propágulos de especies nocivas. La forma de Desinfección es mediante la aplicación de formol, hipoclorito de sodio o bien colocándose al fuego.
- c).- Cuarentena de equipos acuáticos deportivos, agrícolas y maquinaria que proceda de zonas infestadas o de probable infestación. La mayoría de las especies de maleza sumergida de los distritos de riego de la frontera norte de México, son las mismas que existen en las zonas de pesca y recreación de donde provienen pequeñas embarcaciones deportivas.
- d).- Programa de inspección y mantenimiento. Es conveniente mantener un programa de vigilancia de la sanidad de los cuerpos de agua, ello permitirá detectar brotes o focos de infestación primaria y eliminarlos antes de que éstos se propaguen.
- e).- Guía técnica para identificar de las principales especies de maleza exóticas y nativas. Es necesario contar con esta guía para que no exista duda cuando se encuentren ejemplares botánicos durante la realización del programa de inspección.

**1.2. Si se cuenta con la infraestructura pero está libre de maleza:**

- a).- Todas las anteriores además de:

b).- Evitar el establecimiento. Las principales actividades para evitar el establecimiento de una especie cuando no existe en una zona son:

- Controlar el movimiento del ganado o de los agentes dispersores de la especie.
- Eliminar los obstáculos para el flujo de agua y modificar los hábitats que prefieren cierto tipo de especies.
- Extracción de plantas sospechosas, sobre todo antes de que florezcan y la producción de semillas.

c).- Redoblar la vigilancia en la parte alta de la cuenca. La maleza flotante y sumergida nunca se desplazan en contra de la corriente.

d).- Alertar a la población aledaña mediante una campaña de información y divulgación de la maleza y los daños que ocasiona.

### **1.3. Si la maleza ya está establecida pero no ha invadido toda la infraestructura o solo determinados cuerpos de agua pero no toda la cuenca:**

a).- Localizar los focos de infestación

b).- Extracción de plantas y estructuras reproductivas.

c).- Definir estrategias y aplicar medidas para evitar el crecimiento o expansión de la infestación.

Colocación de barreras físicas.

- Cercas metálicas para maleza flotante.
- Cercas metálicas con cilindros flotantes para lirio acuático.
- Mallas de alambre. Para maleza flotante y sumergida.
- Trampas para captura de semilla. Como el caso del lirio chino.

- Competencia por la luz

- Colocación de plástico negro y entubamiento de canales.
- Fertilización de estanques y diques de almacenamiento.

En los estanques adecuadamente fertilizados se desarrollan millones de animales y plantas pequeñas los cuales le dan al agua una apariencia turbia. Si el agua se encuentra turbia y cuenta con por lo menos tres pies de profundidad, las malezas acuáticas sumergidas casi no tienen oportunidad para desarrollarse debido a que la luz es insuficiente.

- Secado de canales. Las plantas acuáticas obligadas no sobreviven al secado o arado de canales y perecen durante el tiempo de estiaje.

- Limpieza manual. En las áreas ligeramente infestadas, la limpieza manual puede ser el método de control más práctico. Dedicar unas pocas horas a extraer una infestación

primaria, puede evitar que las malezas se propaguen. Este método es particularmente efectivo en infestaciones nuevas de malezas tales como el tule, la sagitaria y el sauce.

d).- Promover una campaña de participación ciudadana y de todos los actores involucrados

#### **1.4. La maleza infesta indistintamente la mayoría de la infraestructura o toda una cuenca está infestada**

En este en particular, además de las medidas del caso tres, es importante el control cultural, desafortunadamente esta condición requiere de otras medidas complementarias.

a).- Control cultural:

- Encauzamiento de aguas broncas. Es útil esta medida en el caso de la maleza sumergida y algas, pero es necesario realizar con mayor frecuencia la extracción de azolve, ya que las aguas turbias contienen una gran cantidad de partículas suspendidas.

- Elevación de los niveles de operación. Esta medida permite desprender los manchones de lirio acuático y otras especies de maleza flotante así como ahogar maleza marginal que no soporte la inundación total.

- Extracción de plantas antes del abastecimiento de agua. Muchas plantas se aglutinan cerca de las compuertas o estructuras de distribución del agua y requieren de una previa extracción para evitar su dispersión aguas abajo.

- Rotación adecuada de la maquinaria. De las áreas menos infestadas a las más infestadas previa desinfección.

- Programa de buen uso del agua. Optimizar el recurso agua permite que no haya anegamientos o entarquinamientos de agua que arrastre semillas o favorezca la dispersión.

- Pastoreo controlado.

- Lavado de plantas para permitir la entrada de fitopatógenos.

- Programa de inspección y mantenimiento.

- Corte y mantenimiento de la maleza en bordos y taludes

- Aplicación de amoníaco anhidro en pequeños canales y regaderas. Este tipo de aplicación del fertilizante elimina la mayoría de las especies de maleza sumergida cerca de las tomas granja y regaderas.

#### **1.5. Si existen las obras y la presencia de la maleza o infestación es muy baja pero en alguna ocasión los cuerpos de agua estuvieron infestados por esta especie.**

- Determinar las causas que redujeron la infestación, pueden de ser de tipo:

Ambientales

Físicas o Abióticas: - Presencia de heladas, sequías, vientos, huracanes, nubosidad, etc.

- Cambio en la calidad del agua.
- Modificación del sustrato.
- Nutrientes.

Bióticas. - Presencia de enemigos naturales o agentes de control dispersos en forma natural.  
- Efecto de relaciones intraespecíficas como Alelopatía, Competencia, etc.

Antropogénicas. - Resultante del manejo y operación del cuerpo de agua  
- Resultado de la aplicación un programa de control ex profeso.  
- Cambios en la calidad del ambiente: Fuego, contaminación, sobrepastoreo, etc.  
- Cualquiera acción emprendida por la población o generada por la actividad humana.

- Determinar el porcentaje de disminución de la infestación o evaluar el estado actual que guarda la infestación en ese cuerpo de agua.

Considerar estos resultados para aplicarse en otras zonas libres o donde se cuete con la misma problemática.

## RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CASO

El lirio chino o cebollín *Hymenocallis sonorensis*, es una planta herbácea y perenne nativa de México; pertenece a la familia de las amarillidáceas que en forma natural, se desarrolla en los márgenes de ríos y arroyos de la región de las Planicies Costeras del Noroeste. Desafortunadamente el desconocimiento de su biología, y ecología de esta especie, aunado a su mal manejo, la han convertido en la principal especie de maleza emergida en los Distrito de Riego (DR) del Noroeste, desde Culiacán en Sinaloa, hasta el Valle del Yaqui en Sonora. Los DR más infestados son el 038 “Río Mayo” y 041 “Río Yaqui” en Sonora. Las plantas impiden el flujo del agua y fomentan la acumulación de azolve, aumentando las pérdidas de agua. No se cuenta con información de esta especie como maleza en otros sistemas de riego en el mundo. Los métodos utilizados para su control no han sido los más adecuados y ello ha favorecido la diseminación y selección inducida de esta maleza. Es muy resistente a los herbicidas comunes, tiene un sistema muy desarrollado de anclaje al suelo, una alta viabilidad y capacidad de diseminación de las semillas y estructuras reproductivas, pocos enemigos naturales, entre otros factores favorables de la especie, que han dado como resultado el establecimiento e infestación de los canales de riego. Los usuarios de los distritos infestados apoyaron económicamente al IMTA para que realizara un proyecto para la búsqueda de alternativas para un manejo integrado de la especie. Los resultados del proyecto proporcionaron información importante para poder controlar a esta especie y hacer una propuesta de control a nivel regional.

Si los canales están libres de la maleza o de baja incidencia (con menos de 3 plantas por metro lineal), se recomienda la extracción total de las plantas y la colocación de trampas para la captura de la semilla de maleza. Las trampas y redes realizan la prevención de nuevas infestaciones en forma eficiente, ya que puede llegar a detener hasta el 97% de las semillas arrastradas por el agua; como el caso experimental, donde se llegaron a colectar hasta 32 kg

de semilla diariamente. Si consideramos que cada kilogramo de semilla en promedio contiene 630 semillas, se estima que puede evitarse la entrada de más de 20,000 plantas potenciales. La colocación de trampas se debe realizar durante la primera semana de agosto al inicio de la semillación y permanecer hasta el término de la misma. Las trampas deberán cubrir longitudinalmente el ancho del canal y tener al menos 25 cm de profundidad por 15 cm fuera de la superficie del agua. Es necesario extraer la semilla y limpiar la trampa diariamente, durante el tiempo que permanezca colocada.

Para realizar el corte de la maleza con machete, se requieren al menos 20 jornales por kilómetro infestado y 50 para poder realizar la extracción total de la planta utilizando la pala. Esta última medida es la más efectiva, pero no la más económica para la eliminación de las plantas. En infestaciones donde el número de plantas por metro lineal es menor a 120, un jornalero puede llegar a cortar con machete de 80 a 100 metros de un talud por jornal (40 a 50 m de canal por ambos lados al día), siempre y cuando éste se encuentre sin agua. En iguales condiciones, la extracción con pala es más tardada, requiriéndose por lo menos de 40 a 50 jornales, pero con esta acción, no se presentará el rebrote de las plantas.

No se recomienda el corte mecánico ni manual porque las plantas se recuperan rápidamente, además el corte del follaje favorece el rebrote de los hijuelos de la base del tallo.

Como el sombreado que reciben las semillas durante su etapa de germinación les permite aumentar su viabilidad, se aconseja mantener los bordos libres de otro tipo de maleza arbórea o arbustiva.

Es necesario tratar de mantener constante el nivel de operación del canal para que las plantas no se establezcan en la plantilla; también se aconseja eliminar cualquier obstáculo para que la velocidad del agua sea la adecuada.

Lo más importante es no aplicar herbicidas selectivos a la planta ya que eliminan la competencia con las otras especies, es mejor dejar uno o dos años infestado y la población de esta maleza solita se reduce.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- FAO. 1987. Manejo de malezas. Manual del instructor. Colección FAO: Capacitación No. 12. Roma, Italia. 161 pp.
- Vega, N. R. 1994. Notas del curso: "Control integrado de la Maleza en canales y drenes". IMTA-CNA. Jiutepec, Mor. México. 1994.
- Westerdahl H. E. and Getsinger, K. D. eds. 1988. Aquatic plant identification and herbicide use guide. Vol. II: Aquatic plants and susceptibility to herbicides. Technical report A-88-9, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mis. U.S.A

**MANEJO DE CORREHUELA (*Convolvulus arvensis* L) EN TRIGO (*Triticum aestivum* L) CON BRONATE ADVANCED (BROMOXYNIL + MCPA) Y SIGMA S EN EL NOROESTE DE MEXICO.**

**Arturo Ledesma Hernández\*, Cesar López Mápula y Oscar Galvan De Landa. Bayer CropScience México, S.A. de C.V.**

El uso de herbicidas en el cultivo de trigo es una práctica común entre los agricultores dedicados a este cereal. Los principales problemas de maleza que se presentan son especies de hoja angosta (*Phalaris* spp. y *Avena fatua*). Por otro lado, aquellas de hoja ancha, son normalmente controladas de forma sencilla con los herbicidas disponibles en el mercado, sin embargo; la correhuela, *Convolvulus arvensis* L., resulta ser una especie difícil de controlar dado su hábito de crecimiento y desarrollo en el tiempo y el espacio. Pocas alternativas eficientes de control químico están disponibles, es por ello que fueron establecidos una serie de trabajos en dos regiones trigueras del Noroeste de México (Sonora y Baja California) con el objetivo de desarrollar una estrategia de manejo de correhuela. Para esto se incluyó la aplicación de los herbicidas Sigma S (Mesosulfuron metil + Iodosulfuron metil sodio) y Bronate Advanced (Bromoxinil Octa y Hepta + MCPA) de Bayer CropScience. Los tratamientos incluyeron combinaciones de 1.0 y 1.5 L/ha de Bronate Advanced y la dosis comercial de 0.5 Kg/ha de Sigma S + 1.0 L/ha de Dyne-Amic, aplicados en mezcla de tanque y/o antes y/o después de la aplicación de Sigma S. Los mejores resultados se obtuvieron en la combinación de Sigma S + Bronate Advanced (0.5 Kg + 1.0 L)/ha (controles de más de 95%). Otro tratamiento que mostró consistencia fue aplicar Sigma S una semana antes de la aplicación de 1.0 L/ha de Bronate Advanced con controles cercanos al 95%. Otras especies controladas fueron *Phalaris* spp., *Chenopodium album* y *murale*.

## **ISOXAFLUTOLE Y FLUFENACET PARA EL CONTROL PREEMERGENTE DE MALEZA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays L.*) EN EL CENTRO OCCIDENTE DE MEXICO.**

Arturo Ledesma Hernández\*, José Murillo Cruz y Heriberto Valdez Martínez. Bayer CropScience México, S.A. de C.V.

El maíz (*Zea mays L.*) es el cultivo más importante en México dado que se localiza en todo el territorio nacional. La producción de esta especie enfrenta algunos problemas fitosanitarios, principalmente insectos y maleza. El caso que en esta ocasión nos ocupa es el del control de las malas hierbas, mismas que compiten con ventaja sobre el cultivo por los recursos disponibles. En el caso del control químico, las alternativas son diversas y van desde la aplicación de herbicidas en presembrado, pasando por aplicaciones totales en post-emergencia selectiva y las realizadas con productos no selectivos en forma dirigida. En Michoacán y Guanajuato se establecieron una serie de trabajos en preemergencia al cultivo y la maleza con los productos Isoxaflutole (IFT) y Flufenacet de Bayer CropScience, para el control del espectro de maleza en el cultivo del maíz. Los tratamientos incluyeron al IFT solo y a mezclas de IFT con Flufenacet y/o atrazina para complementar el espectro de control. Los resultados de control de IFT 90 g.i.a./ha + Flufenacet 600 g.i.a./ha alcanzaron controles promedio mayores al 90%, sin embargo; estos mejoraron al adicionar 900 g.i.a./ha de atrazina a las mezclas de 75 a 90 g.i.a. de IFT + 600 g.i.a. de Flufenacet por hectárea. Las especies *Brachiaria plantaginea* (LINK), *Setaria unisetata* FOURN ex HEMS, *Chloris gayana* KUNTH, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa cruz-galli* (L.) P., *Ipomoea purpurea* L., *Stylosanthes bifida* L. y *Tithonia diversifolia* (HEMSL), mostraron controles superiores al 90% bajo las condiciones de aplicación. Los controles de *Cyperus esculentus* L. No alcanzaron el 90% en ninguna de los tratamientos evaluados.

## ESPECTRO DE CONTROL DEL NUEVO HERBICIDA MAISTER EN MAIZ (*Zea mays L.*) EN MEXICO.

Arturo Ledesma Hernández\*, José Murillo Cruz, Heriberto Valdez Martínez y Gustavo Martínez Barbosa. Bayer CropScience México, S.A. de C.V.

Uno de los principales problemas fitosanitarios que enfrenta la producción de maíz es sin duda el de la maleza. Para resolver este problema el agricultor ha empleado diversas estrategias de manejo, tal es el caso del deshierbe manual, mecánico y principalmente el control químico mediante el uso de herbicidas. Dentro de esta última, existen opciones que pueden ser aplicadas antes y después de la emergencia de la maleza y/o el cultivo. La disponibilidad de herbicidas compatibles con el cultivo es siempre un reto, tanto que el mercado carece de herbicidas de amplio espectro que sean a su vez selectivos al cultivo. El presente trabajo describe el espectro de control de hojas anchas y angostas en el cultivo del maíz cuando en diversas localidades se aplicó el herbicida de Bayer CropScience Maister®, el cual es un herbicida selectivo, postemergente de amplio espectro a base de dos ingredientes activos: Foramsulfuron+Iodosulfuron metil sodio. La dosis de producto formulado fue de 125 a 175 g.i.a./ha. Los resultados de una serie de ensayos en aplicación total en la región Centro Occidente de México (Guanajuato, Michoacán y Jalisco), mostraron que especies como *Echinochloa cruz-galli* (L.) P., *Ipopmoea purpurea* (L.) JACQ., *Sorghum halepense*, *Sycius angulatus* (L.), *Brachiaria plantaginea* (LINK.), *Amarantus hybridus* L., *Anoda cristata* (L.) SCHLECHT, *Tithonia diversifolia* (HEMSL.), *Setaria uniceta* FOURN. Ex HEMS, *Commelina coelestis*, *Ricinus cummunis*, *Cicer arietinum* L., *Bidens pilosa* L. y *Aldama dentata* presentaron un control superior al 90%. Este espectro de control es superior al mostrado por el producto comercial estándar que actualmente se aplica en post-emergencia selectiva en maíz.

## **EFICACIA- FITOCOMPATIBILIDAD EN APLICACIÓN EN SUELO HÚMEDO DEL HERBICIDA IXOSAFLUTONE EN CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.).**

**Juan Carlos Terrazas Portillo. José Murillo Cruz. Arturo Ledesma Hernández.  
Bayer CropScience México S.A. de C.V.**

Para México, el cultivo de la caña de azúcar tiene una gran importancia, no solo para la industria azucarera, sino también por la relevancia social que representa. La superficie cultivada oscila año con año en alrededor de 600 000 ha en todo el país. Durante el proceso productivo de esta especie se presentan diversos problemas que afectan su desarrollo, entre los que se encuentran plagas, enfermedades y maleza. La mayoría de los productores han venido utilizando el control químico con herbicidas selectivos aplicados en postemergencia a la maleza y al cultivo, no siempre con resultados enteramente satisfactorios dada la costumbre de aplicar en etapas tardías cuando el daño por competencia a la Caña de azúcar ya está hecho. Una alternativa interesante para evitar estas situaciones es el empleo de herbicidas preemergentes, por lo que una serie de trabajos se establecieron en preemergencia al cultivo y la maleza en Veracruz y Jalisco, México, para evaluar el control sobre el espectro de maleza en el cultivo de la caña de azúcar. Los tratamientos evaluados incluyeron al producto Isoxaflutole (IFT) de Bayer CropScience, solo y/o en mezcla con metribuzin, diuron y/o ametrina + 2-4D amina. Los resultados de control a los 49 días después de la aplicación de las mezclas de IFT 150 g.i.a + metribuzin 960 g.i.a/ha, así como IFT 75, 113 y 150 g.i.a + 800 y 1600 g.i.a/ha mostraron un control superior al 90% sobre el espectro presente *Cyperus rotundus* L., *Rottboellia exaltata*, *Ipomoea purpurea* (L.) ROTH, *Amaranthus* spp. *Sorghum halepense*, *Panicum maximum* JACQ. Estos resultados de control fueron superiores a los mostrados por el producto comercial Hexazinona + diuron a la dosis de 3.5 kg de P.F./ha.

## **RESPUESTA DEL MAÍZ (*Zea mays L.*) AL CONTROL DE MALEZA EN EL PROGRAMA MÁXIMO RENDIMIENTO**

\*Artemio Balbuena Melgarejo<sup>1</sup>; Lázaro Arturo Careaga Balbuena<sup>2</sup>; Pedro Cuenca Alarcón<sup>2</sup>; Ramón Mejía López<sup>2</sup>; Jesús Zepeda Mendoza<sup>2</sup>; Ruperto Herrera Huerta<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMéx, Tel. 722 2 96 55 18, Toluca Estado de México, correo electrónico: [cieaf@uaemex.mx](mailto:cieaf@uaemex.mx)

<sup>2</sup> Exalumnos y becarios de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEMÉX

<sup>3</sup> Coordinador de Universidades de la empresa Syngenta Agro. S.A. de C.V.

### **RESUMEN**

El maíz es el principal alimento de los mexicanos, se ha cultivado por cientos de años y ocupa el primer lugar en superficie sembrada y en toneladas cosechadas. Sin embargo, éste compete con las malezas, las cuales pueden reducir los rendimientos entre 10 y 90% cuando no son controladas oportunamente. Por tal motivo, se plantearon los siguientes objetivos: a) incrementar el rendimiento del maíz en terrenos de productores, de un 20 a un 50%, mediante el control de maleza y la aplicación de un paquete tecnológico, b) concientizar al productor que la aplicación correcta de los herbicidas recomendados puede asegurar un control eficiente de las malezas y c) propiciar en el productor un cambio en su forma tradicional de producir el cultivo, adoptando los productos agrícolas disponibles en el mercado. En este trabajo participaron 40 productores; cada uno de ellos sembró una hectárea o más, de un criollo de la región o de un híbrido que el adoptó. Los municipios considerados en este trabajo fueron: Toluca, Atlacomulco, Jocotitlán, e Ixtlahuaca. Los herbicidas aplicados en las dosis y en las épocas recomendadas por el Programa Máximo Rendimiento fueron Gesaprin Calibre 90 (i.a. Atrazina), Hierbamina (i.a. Sal dimetil amina de ácido 2, 4-D), Banvel (i.a. Dicamba + Ácido 2,-4-D), Marvel (Dicamba + Atrazina) y Primagram (i.a. Atrazina + S-Metalaclor). Los resultados muestran que no todos los productores se beneficiaron al aplicar la tecnología por que algunos incrementaron sus rendimientos desde un 10 hasta un 136%, cuando estos rendimientos fueron comparados con los que ellos han obtenido en su comunidad en otros años.

### **SUMMARY**

Corn is the main meal into the Mexican diet. It has been cultivated for ages and ages and it keeps and stays in the first place in sowing surfaces and harvest tons in the world. However, corn fights with the weeds, which can reduce the yield between 10 and 90%, if they are not controlled at the beginning. So that, into the program there were set this objectives: a) increase the production of corn in the producers' fields among 20 and 50%, controlling with the weeds through the farming products; b) help the producers be conscious about the correct usage of weed killers recommended to take control from with the weeds; and c) establish a change in the traditional producers way to cultivate with the help of the farming products package available in the market. In this project took part 40 producers, everyone sowed a Creole or Hybrid, chosen by them in the following towns Toluca, Atlacomulco, Jocotitlan and Ixtlahuaca and with the application of the recommended weed killers like Gesaprin 90 (i.a. Atrazina), Hierbamina (i.a. Sal dimetil amina de ácido 2, 4-D), Banvel (i.a. Dicamba + Ácido 2,-4-D), Marvel (Dicamba + Atrazina) and Primagram (i.a. Atrazina + S-Metalaclor) and their suggested doses by the mention program. The results shows that not all the producers were benefited with the application of the technology increasing their production from 10 until 136%, in comparison to the ones they had obtained years before.

## INTRODUCCIÓN

El maíz es el tercer cultivo de importancia mundial para la alimentación. Estados Unidos es el principal productor, con 229 millones de toneladas por año aportando un 43 % del mundial. Los rendimientos más altos por hectárea se registran en la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá (9, 8 y 7 ton/ha, respectivamente, SEDAGRO, 2003). En México, se siembran alrededor de 8 millones de hectáreas, de las cuales el 80 % son de temporal. La media nacional es de 2.5 ton/ha, pero en Sinaloa y Jalisco se obtienen rendimientos promedios de 6.3 y 3.6 ton/ha respectivamente (SEDAGRO, 2003). El estado de México es uno de los principales productores de maíz a nivel nacional, se siembran alrededor de 600 000 hectáreas, con una producción de 2 284, 000 toneladas, y un rendimiento de 3.8 toneladas por hectárea (Gámez *et al.*, 2003). Los valles de Toluca – Atlacomulco, Chalco – Amecameca, Zumpango – Texcoco y los municipios de Tejupilco y Valle de Bravo, se consideran como las regiones más productivas del estado. El cultivo de maíz es afectado por diversos factores que limitan su productividad, como las malezas, que compiten con el cultivo por luz, agua, espacio y nutrientes, reduciendo significativamente su rendimiento su calidad de un 10 hasta un 90 %, si no se aplican herbicidas oportuna y eficientemente.

Es posible incrementar los rendimientos, si el productor aplicara correctamente el paquete tecnológico apropiado para su región, lo que contribuirá a hacer más rentables su cultivo. El control de maleza eficiente en el cultivo de maíz, incrementa los rendimientos en beneficio de la economía y la reducción de la mano de obra, al evitar los deshierbes manuales realizados por los agricultores. Sin embargo, no se ha alcanzado su óptimo aprovechamiento, debido entre otras causas, al desconocimiento en la calibración del equipo apropiado, los ingredientes activos según el tipo de suelo, el agua que se utiliza y la época de aplicación oportuna, entre otros.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en el ciclo P-V de 2004 en los municipios de Toluca, Ixtlahuaca, Atlacomulco y Jocotitlán, ubicados al norte del Estado de México, entre los 19° 36' 03" y 19° 41' 45", de latitud norte y entre 99° 40' 40" y 100° 00' 15" de longitud oeste y a una altura entre 2640 y 2827 msnm. Durante el desarrollo del cultivo las temperaturas máximas oscilaron de 24.5 a 22.4°C, y las mínimas entre 2.6 y 8.1°C; presentándose una temperatura media de 14.5°C. Los meses con mayor precipitación pluvial fueron mayo, junio, julio, agosto y septiembre, con rangos de 483.3 hasta 750.5 mm, los suelos predominantes en la mayoría de los terrenos de los agricultores fueron los arcillosos, tipo vertisol (García, 1988)

El trabajo forma parte del programa “Máximo Rendimiento”, conducido por la Empresa Syngenta Agro y la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx). En el Cuadro 1 se muestran los nombres de los productores participantes en el Programa.

### Condición del trabajo

Una vez seleccionados los productores participantes, se procedió a preparar el terreno, con dos pasos de rastra y un barbecho. El muestreo de suelo y su análisis en laboratorio permitió determinar la dosis óptima de fertilización para cada productor. La siembra mecánica y la fertilización inorgánica, se llevaron a cabo entre el 1 y 20 de abril de 2004. El material genético utilizado correspondió a un 90% de híbridos y el 10% de maíces criollos recomendados por la región. Dentro de las actividades realizadas durante el desarrollo de cultivo destacan el monitoreo de plagas rizofagas y aéreas, escardas, segunda fertilización,

control químico de maleza. El control de maleza fue muy heterogéneo por el desconocimiento que el agricultor tiene de los productos que se les recomendaron, sin embargo, se utilizaron Gesaprin Calibre 90 (i.a. Atrazina), Hierbamina (i.a. Sal dimetil amina de ácido 2, 4-D), Banvel (i.a. Dicamba + Ácido 2,-4-D), Marvel (i.a. Dicamba + Atrazina) y Primagram (i.a. Atrazina + S-Metalaclor) en diferentes dosis. Después de aplicar los herbicidas se realizaron visitas constantes para observar la eficiencia en el control. Después de la madurez fisiológica se determinó el rendimiento con base en un muestreo aleatorio y aplicando la metodología del CIMMYT. El análisis de la información consistió en comparar los datos proporcionados por los productores en cuanto al rendimiento que ellos obtenían en años anteriores y los que registraron este año.

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

En el presente trabajo se obtuvieron resultados favorables debido a que hubo incrementos en los rendimientos de maíz de los productores en las cuatro municipios (Cuadro 1).

### **Municipio de Toluca**

Un 87.5% de los productores que utilizaron híbridos de diferentes empresas, incrementaron sus rendimientos desde un 10 hasta un 118 % y solamente un 12.5 % de ellos presentó una disminución del 12.9 % en relación al año anterior (Cuadro 1). Esta ganancia en el rendimiento se atribuye a que ellos siempre siguieron oportunamente las indicaciones que se les dieron como fertilización de fondo, la aplicación de insecticidas para el suelo especialmente el control de la maleza con los herbicidas recomendados. Un productor de San José Las Lomas incrementó su rendimiento en un 118%, al aplicar Primagram Gold (i.a. Atrazina + S-Metalaclor) en una dosis de 3 litros por hectárea para el control de chayotillo (*Sicyos spp*), acahual (*Simsia amplexiaculis*), quelite (*Amaranthus spp*), avena silvestre (*Avena fatua*), Coquillo (*Cyperus spp*) entre otras (Gráfica 1).

### **Municipio de Atlacomulco**

En este municipio los rendimientos se incrementaron entre un 13 y 95 % (Cuadro 1), este municipio es una de las zonas de mayor producción de maíz (Gamez *et al*, 2003). La gráfica 2 muestra las diferencias en el rendimiento obtenido por los productores en el ciclo pasado y los de este año. Los agricultores que adoptaron la tecnología propuesta obtuvieron ganancias considerables en rendimiento e ingresos económicos. Una de las ventajas que el productor aprovechó fue la fertilización de fondo que aplicó en la siembra, el control de las plagas rizofagas y específicamente el control de maleza, ya que ésta origina pérdidas importantes en el cultivo. La maleza de mayor presencia en este municipio corresponde a las especies de acahual (*Simsia amplexiaculis*), chayotillo (*Sicyos spp*), quelites (*Amaranthus spp*), entre otros. Los productores que no atendieron las recomendaciones técnicas, disminuyeron sus rendimientos, hasta en un 51%.

### **Municipio de Jocotitlán**

Este municipio se vio afectado en un 60% por un problema fuerte de sequía que se presentó en este año, generando fuertes problemas de araña roja y estrés en las plantas, esto probablemente por que fueron de las primeras siembras que se establecieron. Los productores que incrementaron sus rendimientos de un 7.2 hasta un 30.5 % sembraron después y llevaron a cabo las indicaciones del Programa Cuadro 1 y Grafica 3).

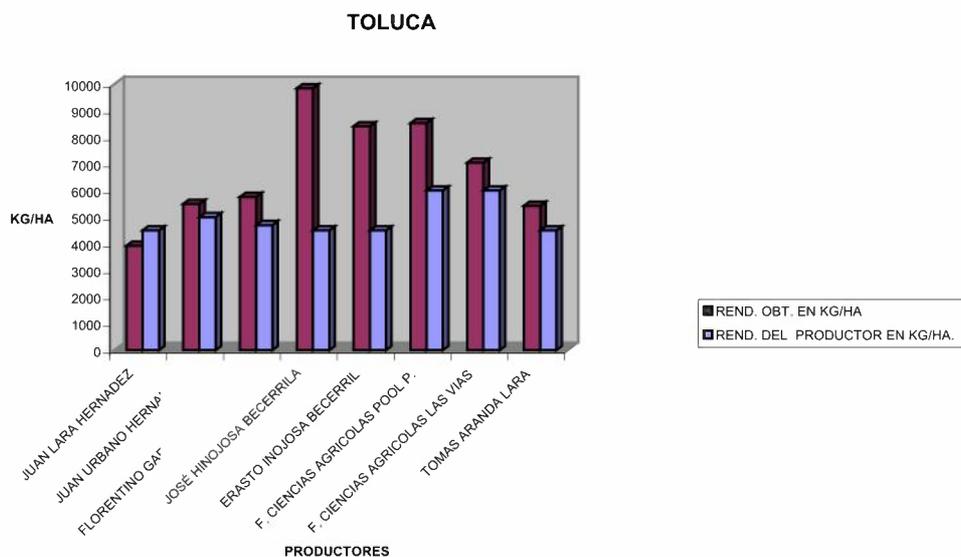
### **Municipio de Ixtlahuaca**

En este municipio el 90% de los productores incrementaron sus rendimientos entre un 11% y 136 %, superando las expectativas del programa, como se muestra en el Cuadro 1, el 10 % de ellos redujo su rendimiento entre un 13 y 31%. Estas diferencias están relacionadas con el entusiasmo de los productores quienes adoptaron la propuesta del Programa desde el inicio hasta el final, debido a que efectuaron una buena fertilización de fondo, control de las plagas rizofagas y control eficiente de las malezas que se presentaron, a excepción de el carrizillo y coquillo (*Cyperus spp*). Dos de los productores que participaron y no atendieron a las indicaciones se vieron efectuadas considerablemente (Grafica 4).

Cuadro 1. Relación de productores cooperantes y comparación entre los rendimientos de otros años y los obtenidos en el Programa 2004, en el Estado de México.

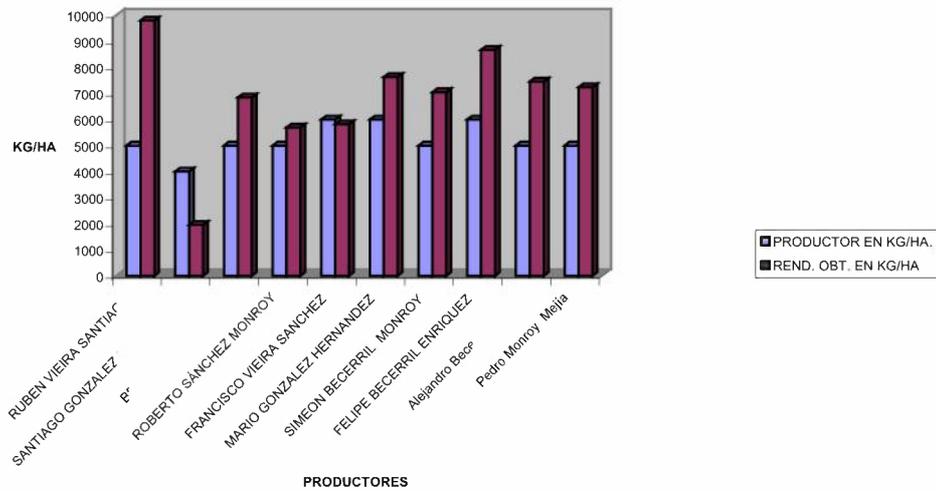
MUNICIPIO Y NOMBRE DEL PRODUCTOR COOPERANTE	REND. OBT. EN KG/HA	REND. DEL PRODUCTOR EN KG/HA	INCREMENTO %	MATERIAL GENÉTICO
<b>JOCOTITLÁN</b>				
Armando Pérez López	<b>6500.61</b>	<b>5000</b>	<b>30.01</b>	HIBRIDO
Virgilio Monrroy Pérez	<b>6437.06</b>	<b>6000</b>	<b>7.28</b>	HIBRIDO
Pedro López R	<b>1602.87</b>	<b>4000</b>	<b>-59.92</b>	HIBRIDO
Natalio López Flores	<b>2393.85</b>	<b>6000</b>	<b>-60.10</b>	HIBRIDO
Jacinto Pérez Mejía	<b>3843.61</b>	<b>4000</b>	<b>-3.90</b>	HIBRIDO
Roberto Pérez Mejía	<b>1920.57</b>	<b>4000</b>	<b>-51.98</b>	HIBRIDO
Mario Santiago Martínez	<b>3124.11</b>	<b>6000</b>	<b>-47.93</b>	HIBRIDO
Esteban Quintana González	<b>7461.45</b>	<b>6000</b>	<b>24.35</b>	HIBRIDO
Horacio Legorreta Chavarria C	<b>6368.71</b>	<b>7000</b>	<b>-9.01</b>	CRIOLLA
Melesio Sánchez C	<b>5875.23</b>	<b>4500</b>	<b>30.56</b>	CRIOLLA
<b>SANTA MARÍA DEL LLANO, IXTLAHUACA</b>				
Cristian Álvarez Salvador C	<b>4431.49</b>	<b>3500</b>	<b>26.61</b>	CRIOLLA
Flavio Segundo C	<b>9312.29</b>	<b>4000</b>	<b>132.80</b>	CRIOLLA
Ma. Teresa Martínez C	<b>5012.24</b>	<b>4500</b>	<b>11.38</b>	CRIOLLA
Anita Romero Martínez C	<b>8281.71</b>	<b>3500</b>	<b>136.62</b>	CRIOLLA
Urbano Martínez	<b>6560.11</b>	<b>4500</b>	<b>45.78</b>	HIBRIDO
Félix Cruz Flores	<b>7919.01</b>	<b>5500</b>	<b>43.98</b>	HIBRIDO
Pablo Cruz Félix	<b>6511.69</b>	<b>4500</b>	<b>44.70</b>	HIBRIDO
Alfredo Gómez Gil	<b>7390.69</b>	<b>6000</b>	<b>23.17</b>	HIBRIDO
Alfredo Gil Gómez	<b>5178.61</b>	<b>6000</b>	<b>-13.68</b>	HIBRIDO
Apolinar Jorge Vieyra Valdez	<b>5106.08</b>	<b>7500</b>	<b>-31.91</b>	HIBRIDO
Arturo Sánchez Bernal C	<b>8108.23</b>	<b>4000</b>	<b>102.70</b>	CRIOLLA
Reimundo Benítez Contreras	<b>3564.23</b>	<b>3500</b>	<b>1.83</b>	CRIOLLA
<b>ATLACOMULCO</b>				
Rubén Vieira Santiago	<b>9796.01</b>	<b>5000</b>	<b>95.92</b>	HIBRIDO
Santiago González Hernández	<b>1957.93</b>	<b>4000</b>	<b>-51.05</b>	HIBRIDO
Benito Téllez Mejía	<b>6845.45</b>	<b>5000</b>	<b>36.90</b>	HIBRIDO
Roberto Sánchez Monroy	<b>5692.45</b>	<b>5000</b>	<b>13.84</b>	HIBRIDO
Francisco Vieira Sánchez	<b>5815.44</b>	<b>6000</b>	<b>-3.07</b>	HIBRIDO
Mario González Hernández	<b>7623.63</b>	<b>6000</b>	<b>27.06</b>	HIBRIDO
Simeón Becerril Monroy	<b>7047.31</b>	<b>5000</b>	<b>40.94</b>	HIBRIDO
Felipe Becerril Enríquez	<b>8669.51</b>	<b>6000</b>	<b>44.49</b>	HIBRIDO
Alejandro Becerril Monroy	<b>7454.16</b>	<b>5000</b>	<b>49.08</b>	HIBRIDO
Pedro Monroy Mejía	<b>7239.54</b>	<b>5000</b>	<b>44.79</b>	HIBRIDO
<b>TOLUCA</b>				
Juan Lara Hernández	<b>3919.45</b>	<b>4500</b>	<b>-12.90</b>	HIBRIDO

Juan Urbano Hernández	<b>5502.39</b>	<b>5000</b>	<b>10.04</b>	HIBRIDO
Florentino García Hernández	<b>5759.69</b>	<b>4700</b>	<b>22.54</b>	HIBRIDO
José Hinojosa Becerril	<b>9842.98</b>	<b>4500</b>	<b>118.73</b>	HIBRIDO
Erasto Hinojosa Becerril	<b>8415.65</b>	<b>4500</b>	<b>87.01</b>	HIBRIDO
F. Ciencias Agrícolas pool p.	<b>8534.75</b>	<b>6000</b>	<b>42.24</b>	HIBRIDO
F. Ciencias Agrícolas las vías	<b>7047.71</b>	<b>6000</b>	<b>17.46</b>	HIBRIDO
Tomas Aranda Lara	<b>5420.92</b>	<b>4500</b>	<b>20.46</b>	HIBRIDO



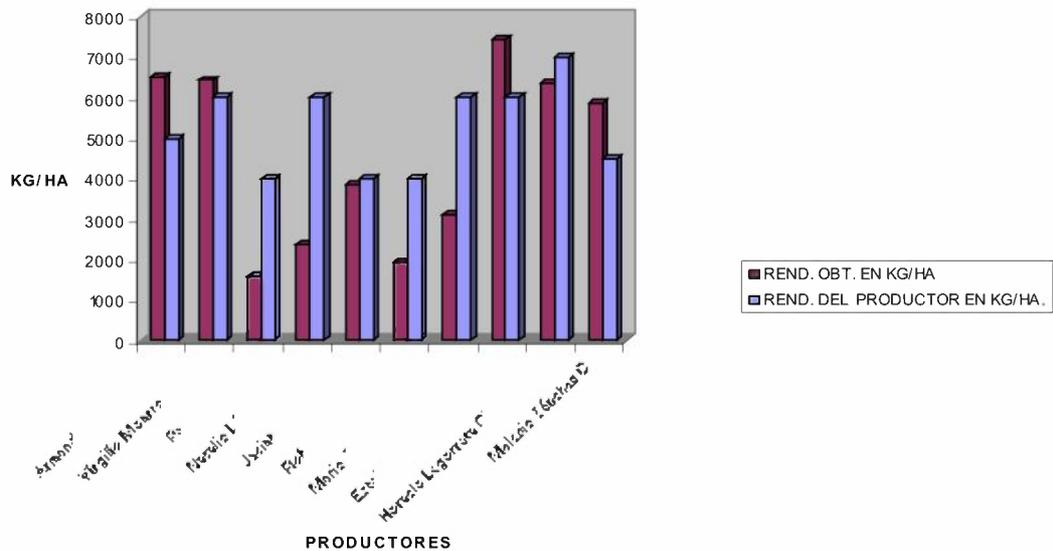
**Gráfica 1. Diferencias de rendimiento obtenidas en el Programa “Máximo Rendimiento” y de los productores del Municipio de Toluca, Estado de México.**

**ATLACOMULCO**

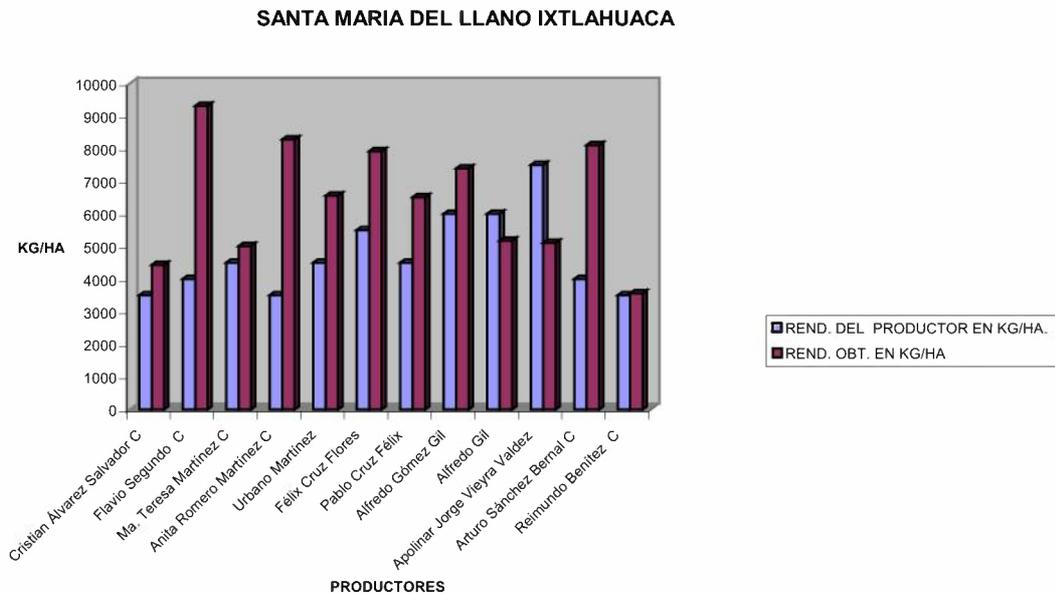


**Gráfica 2. Diferencias de rendimiento obtenidas en el Programa “Máximo Rendimiento” y de los productores del Municipio de Atlacomulco, Estado de México.**

**PRODUCTORES DE JOCOTITLAN**



**Gráfica 3. Diferencias de rendimiento obtenidas en el Programa “Máximo Rendimiento” y de los productores del Municipio de Jocotitlán, Estado de México.**



**Gráfica 4. Diferencias de rendimiento obtenidas en el Programa “Máximo Rendimiento” y de los productores del Santa María del Llano, Ixtlahuaca Estado de México.**

### CONCLUSIONES

El Programa “Máximo Rendimiento” tiene una buena orientación y ha contribuido a que los productores adopten las nuevas tecnologías. Los productores de las cuatro municipios que aplicaron la tecnología propuesta por el programa, en comparación con su sistema de producción tradicional, incrementaron su rendimiento entre un 10% y 136%, por lo que los objetivos planteados en este estudio se cumplieron en un 70 %. El éxito obtenido se atribuye a que los agricultores realizaron en tiempo y forma las labores que se les indicaron, como la fertilización, el control de plagas rizófagas, el control de la maleza, este último fue un factor determinante para el incremento de la producción. La utilización de Primagram Gold (i.a. Atrazina + S-Metalaclor) en dosis de 3 L ha<sup>-1</sup> permitió un excelente control de las malezas en los municipios del Estado de México.

### LITERATURA CONSULTADA

- Brauer, H. O. 1973. Fitogenética Aplicada. Edit. LIMUSA, México. 518 p
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 2ª. Ed. UNAM-México. 246 p
- SEDAGRO, 2003.
- Gómez *et al.*, 2003.
- Oka, H. I. 1967. Fundamentos de las Malas Hierbas Ed. T. Matsuo. JIBP. Synthesisig: 177-185
- Posos, R. A. 1986. Las áreas agrícolas. X Congreso Nacional Agronómico. 20-22. Febrero 1986 Metepec, México. P 45-51.
- Reyes, C. P. 1984. Diseño de Experimentos Aplicados. Tercera edición, Edit. Trillas, México, 344 p.

- Ríos, R. F, y E. Esquilano. 1978. Las malezas en el suelo perjudiciales al maíz en México. Memorias VIII Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Torreón, Coahuila, México. P 28-36.
- SARH, INIA. . CAECOT, 1982. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. Tepatitlan. Jalisco, México. pp. 48-52.
- Livera, M. M. 1979. Adaptación y Adaptabilidad de Genotipos de Maíz y sorgo, (*Zea mays* L), (*Sorghum bicolor* L.) tolerantes al frío. Tesis. M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Márquez, S. F. 1974. El problema de la interacción genotipo ambiental en genotecnia vegetal. Ed. Patena. CHAPINGO, México.

# CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN GARBANZO DE RIEGO, REGIÓN CIÉNEGA DE CHAPALA

Leonardo Soltero Díaz. INIFAP. Campo Experimental Centro-Altos de Jalisco

## SUMMARY

This work was an experimental evaluation of five herbicides: Alachlor, Oxyfluorfen, Pendimethalin, Prometryn and Trifluralin, in order to know their control on the weeds *Amaranthus sp*, *Chenopodium spp* and *Portulaca oleracea* in chickpea crop at the region Ciénega de Chapala, Jalisco State, during the seasons 2003-04 and 2004-05. The most effective herbicides were Pendimethalin, 2.5 l/ha<sup>-1</sup> and Trifluralin, 3.5 l/ha<sup>-1</sup>, with percentages of control from 77 to 95. There were not visual effects of toxicity over the chickpea crop.

## INTRODUCCIÓN

En la región Ciénega de Chapala, en Jalisco, que tiene una cobertura muy similar a los 15 municipios que conforman el DDR 06 La Barca de la SAGARPA, el cultivo de garbanzo es ampliamente conocido por los productores, ya que tradicionalmente se siembra en humedad residual y se desarrolla sin problemas de maleza. Por otra parte, en los últimos años la progresiva escasez de agua para riego de la Cuenca Lerma-Chapala es un problema muy serio que afecta directamente la producción de cultivos de varios estados del país, situación que se refleja en la producción de trigo en la región de la Ciénega de Chapala, ya que la superficie sembrada se ha reducido drásticamente en los últimos cinco años, de 24 694 ha sembradas en el ciclo O-I 1998-1999, se redujo a 9 656 ha en 2003-2004 (SAGARPA, 1998-2003). Por ello, productores y autoridades del sector agrícola han planteado la necesidad de cultivos de menor requerimiento de agua que el trigo, uno de ellos es el garbanzo. En este sentido, el uso de herbicidas en garbanzo de riego será un aspecto fundamental ya que los suelos predominantes son arcillosos pesados que dificultan el acceso de maquinaria para efectuar el control de maleza mediante escardas. El garbanzo, al igual que otras leguminosas de grano, presenta gran sensibilidad a los herbicidas, por ello es más tolerante a los aplicados al suelo en preemergencia que a los aplicados en postemergencia; la selectividad y eficacia de los mismos va a depender de factores como el tipo de suelo y humedad del mismo, la temperatura o el tipo de flora, por lo que las recomendaciones variarán con la zona agroclimática (De Miguel, 1991). Algunos herbicidas utilizados en garbanzo con buenos resultados en el control de hoja ancha son: Cianazina, Metalacloro, Oxifluorfen, Pendimetalina, Prometrina y Trifluralina (De Miguel, 1991). Los herbicidas a base de Glifosato y Trifluralina son los más utilizados para el control de maleza en garbanzo de riego en el noroeste de México (Gómez *et al.*, 2002; Castillo y Montoya, 2004). Las especies de maleza problema en la Ciénega de Chapala son del tipo hoja ancha, principalmente quelite bleado o colorado *Amaranthus sp*, quelite cenizo *Chenopodium spp*, verdolaga *Portulaca oleracea*, borraja o lechosa *Euphorbia heterophylla* y tomatillo *Physalis costomati*. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia de cinco productos herbicidas de acción preemergente, en el control de maleza de hoja ancha en garbanzo de riego.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en San Antonio de Rivas, municipio de La Barca, Jal., en los ciclos de otoño-invierno 2003/04 y 2004/05 en la variedad de garbanzo Blanco Sinaloa 92. Los herbicidas evaluados se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. TRATAMIENTOS EVALUADOS, DOSIS/HA<sup>-1</sup> E INGREDIENTE ACTIVO.

Tratamiento	Dosis/ha <sup>-1</sup>	Nombre comercial
Pendimetalina	3.5 l	Prowl 400
Alaclor	6.0 l	Alanex 48 CE
Prometrina	2.5 l	Lazo
Alaclor	2.0 kg	Gesagard
Trifluralina	2.5 y 3.5 l	Trifluralina 480 CE
Oxyfluorfen	1.5 l	Goal 2XL
Testigo enyerbado	---	---

Prometrina y Alaclor se evaluaron separados en el primer ciclo y mezclados en el segundo, la Trifluralina se evaluó en dosis de 2.5 en el primer ciclo y 3.5 l en el segundo; Oxyfluorfen se evaluó solamente en el segundo ciclo. Las dosis aplicadas se basaron en las recomendaciones técnicas de los productos según el tipo de suelo. Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar con cuatro repeticiones, parcela experimental de cuatro surcos de cinco metros de largo separados a 76 cm. Los herbicidas se aplicaron en seco un día antes del riego de germinación el 25 de diciembre de 2003 en el primer ciclo y el 2 de enero de 2005 en el segundo ciclo. Se utilizó aspersor manual con capacidad de 15 litros y boquilla del No. 2003. Antes de aplicar los productos se realizó la calibración del equipo para aplicar las dosis planeadas y después de aplicar cada producto se lavó el aspersor para limpiarlo de los sedimentos del producto aplicado anteriormente. En el ciclo 2003/04 los conteos de las especies de maleza presentes se realizó a los 37 días mediante muestreo aleatorio utilizando un cuadro de 50x76 cm, una vez en cada repetición. En 2004/05 los conteos se hicieron a los 42 días mediante el levantamiento total de cada especie de maleza en cada parcela de 0.76mx5mlx4surcos (15.20 m<sup>2</sup>) en las cuatro repeticiones. En ambos ciclos la altura de la maleza al momento de los conteos fluctuó entre 5 y 15 cm, dependiendo de la especie. Para cada herbicida se realizaron evaluaciones cuantitativas expresadas en el porcentaje de control de cada especie de maleza con respecto al testigo enyerbado y una evaluación visual de fitotoxicidad al garbanzo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias apreciables entre los tratamientos herbicidas en los porcentajes de control de las diferentes especies de maleza. Al considerar las malezas en su conjunto, los herbicidas más eficaces en los dos ciclos de evaluación fueron Pendimetalina, Alaclor y Trifluralina, con porcentajes que variaron de 66 a 74 (Cuadro 2 y 3), lo cual representa un control regular en la escala porcentual usada por diferentes sociedades europeas y americanas (Mota *et al.*, 1995). Las especies de maleza, que por su densidad de población y biomasa, ocasionaron mayor competencia al garbanzo fueron por orden de importancia: quelite colorado, quelite cenizo y verdolaga. En este sentido, se tiene que Trifluralina y Pendimetalina fueron los más eficaces con porcentajes de control que variaron desde 77 hasta

95 en los dos años de evaluación; es decir el control fue de regular a excelente según la escala porcentual a la que se hizo referencia; debiendo aclarar que Trifluralina mejoró el control en aproximadamente 10% al aumentar la dosis de 2.5 a 3.5 l/ha<sup>-1</sup> en el segundo ciclo. Para Pendimetalina en el segundo ciclo de evaluación 2004-05 los porcentajes de control disminuyeron en 6 y 9 en el control de verdolaga y quelite colorado, respectivamente. En las revisiones realizadas visualmente no se observaron efectos de fitotoxicidad al garbanzo por ninguno de los herbicidas evaluados. Para posibles adecuaciones en las dosis aplicadas deberán considerarse un análisis económico, posibles efectos al garbanzo o siguiente cultivo.

CUADRO 2. PROMEDIOS DE MALEZA EN MUESTREOS DE 50x76 CM (0.380 M<sup>2</sup>) DE SEIS TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y PORCENTAJE DE CONTROL CON RESPECTO AL TESTIGO. CICLO 2003-04.

Tratamiento	Verdolaga		Quelite colorado		Tomatillo		Borraja		Prom. Gral.
	1	2	1	2	1	2	1	2	%
1. Prowl 400	3.00	<b>89</b>	2.00	<b>86</b>	2.75	<b>36</b>	1.00	<b>83</b>	74
2. Alanex 48 CE	9.25	<b>45</b>	2.25	<b>84</b>	1.50	<b>76</b>	1.00	<b>83</b>	72
3. Trifluralina 480 CE	6.50	<b>80</b>	2.75	<b>81</b>	3.75	<b>40</b>	2.25	<b>63</b>	66
4. Gesagard	11.50	<b>56</b>	7.50	<b>47</b>	4.25	<b>32</b>	2.75	<b>54</b>	47
5. Lazo	22.00	<b>7</b>	9.25	<b>35</b>	4.50	<b>4</b>	2.00	<b>67</b>	28
6. Testigo enyerbado	26.25		14.25		6.25		6.00		

1= Promedios de maleza; 2= Porcentaje de control

CUADRO 3. PROMEDIOS DE MALEZA POR PARCELA EXPERIMENTAL (15.20 M<sup>2</sup>) DE SEIS TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y PORCENTAJE DE CONTROL CON RESPECTO AL TESTIGO. CICLO 2004-05.

Tratamiento	Quelite colorado		Verdolaga		Quelite cenizo		Borraja		Tomatillo		Prom. Gral.
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	%
1. Trifluralina 480 CE	4.50	<b>95</b>	5.00	<b>92</b>	12.25	<b>83</b>	3.50	<b>42</b>	11.75	<b>30</b>	68
2. Alanex 48 CE	22.75	<b>76</b>	23.75	<b>64</b>	31.00	<b>57</b>	1.25	<b>79</b>	12.00	<b>59</b>	67
3. Prowl 400	21.50	<b>77</b>	11.00	<b>83</b>	16.25	<b>78</b>	2.25	<b>63</b>	13.00	<b>23</b>	65
4. Lazo + Gesagard	73.75	<b>21</b>	28.75	<b>56</b>	30.00	<b>58</b>	3.75	<b>38</b>	12.50	<b>26</b>	40
5. Goal 2XL	71.50	<b>23</b>	47.00	<b>28</b>	32.50	<b>55</b>	3.75	<b>38</b>	9.50	<b>44</b>	38
6. Testigo enyerbado	93.25		65.625		72.25		6.00		16.875		

1= Promedios de maleza; 2= Porcentaje de control

## CONCLUSIONES

Hubo diferencias apreciables en los porcentajes de control de maleza en preemergencia entre los productos herbicidas evaluados; la Pendimetalina y Trifluralina fueron los más eficaces.

No se observaron síntomas de fototoxicidad en el garbanzo con ninguno de los herbicidas y dosis evaluados.

## LITERATURA CITADA

- Castillo, T.N. y Montoya, C.L. 2004. Tecnología de producción de garbanzo en el sur de Sonora. INIFAP. Desplegable para Productores No. 15.
- De Miguel, G.E. 1991. El garbanzo: una alternativa para el secano. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp.104-108.
- Gómez, G.R.Ma., Avilés, G.M.K., Pérez V.J.J y Manjares S.J.R. 2002. El cultivo de garbanzo blanco en el centro y sur de Sinaloa. INIFAP. Folleto para Productores No. 48. 40 p.
- SAGARPA. 1998-2003. Distrito de Desarrollo Rural 06 La Barca, Jalisco. Estadísticas anuales de superficies de cultivos. Documento de circulación interna.
- Urzua, S.F. 1995. Pruebas de efectividad biológica de herbicidas. Memorias de Curso: Aprobación en estudios de efectividad biológica de plaguicidas. Mota, S.D., Rodríguez, M.J.C., Sánchez, A.H. y Lagunas, T.A. (eds.). Colegio de Postgraduados, México. pp. 260-282.

## CONTROL POST-EMERGENTE DE MALEZA EN VARIEDADES DE ALGODONERO TOLERANTES A GLUFOSINATO DE AMONIO

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

La presencia de maleza es uno de los principales problemas en la producción de algodón. Los productores generalmente aplican herbicidas pre-emergentes contra malezas gramíneas y hojas anchas cuyo control se complementa con el paso de escardas. Sin embargo, el control post-emergente de la maleza es costoso y en algunos casos causa daños al cultivo. Se condujo un experimento para evaluar la eficiencia de control de maleza del herbicida glufosinato de amonio en variedades tolerantes a este herbicida. Los tratamientos incluyeron a las variedades FiberMax 958, 966, 989 y 832 y las mismas variedades con el gen de tolerancia a glufosinato de amonio 958-LL25, 966-LL25, 981 LL-25 y 832 LL-25. Se incluyó además como variedad de uso regional a DeltaPine 491. Se aplicó glufosinato de amonio a 0, 300 y 500 g/ha (0, 1.5 y 2.5 L/ha) cuando el algodón se encontraba en inicio de floración (50 a 60 cm). Las especies de maleza presentes fueron: quelite *Amaranthus palmeri* (10 a 15 cm); zacate guiador *Panicum reptans* (7 a 10 cm); zacate espiga *Panicum fasciculatum* (7 a 10 cm) y hoja morada *Cleome gynandra* (10 a 12 cm). A los 14 días después de la aplicación (DDA) el control de quelite con glufosinato a 500 g/ha fue de 92% y superó estadísticamente a la dosis inferior (85%). Los zacates guiador y espiga mostraron una respuesta similar al glufosinato, el cual mostró en promedio un control de 93% en la dosis de 500 g/ha. La hoja morada fue controlada en 94% con glufosinato a 500 g/ha que superó estadísticamente a la dosis de 300 g/ha (90%). A los 28 DDA el control de maleza disminuyó en promedio en sólo 5% debido al sombreado del cultivo. No se observaron efectos fitotóxicos del glufosinato en las variedades tolerantes a este herbicida, las cuales mostraron una fenología y rendimiento similar a las variedades convencionales sin la aplicación de glufosinato. Las variedades convencionales fueron severamente dañadas (>60%) por la aplicación de glufosinato a ambas dosis evaluadas. De acuerdo a los resultados de este trabajo el uso de variedades tolerantes a glufosinato y el uso de este herbicida constituyen una buena alternativa para el control postemergente de maleza en algodón.

## PREMERLIN 600 CE SIM (Trifluralina) PARA EL CONTROL PRE EMERGENTE DE ZACATES EN TRIGO

<sup>1</sup>Immer Aguilar Mariscal, <sup>2</sup>Hector Celis Aguirre, <sup>3</sup>André Aguilar Carpio y <sup>4</sup>Cid Aguilar Carpio.

<sup>1</sup> Profesor-investigador CSAEG, Guerrero 81, Iguala Gro. CP 40,000, Email: immeram@yahoo.com.mx.

<sup>2</sup>Gerente Desarrollo Koor Intercomercial. México D.F

<sup>3</sup>Estudiante Maestría Protección Vegetal. UACH.

<sup>4</sup>Estudiante Maestría de Recursos Genéticos, Colegio de posgraduados.

### INTRODUCCIÓN.

El control pre-emergente de zacates en trigo presenta muy pocas alternativas (linuron) ya que la mayoría de las veces se opta por un control post emergente temprano como es el uso de tralkoxidim y fenoxaprop-etil para el control de avena y alpiste silvestre principalmente. El presente estudio muestra una alternativa con el uso de trifluralina con una formulación que no requiere de una incorporación mecánica para su mayor eficiencia, El objetivo fue evaluar la eficacia del herbicida PREMERLIN 600 CE SIM (trifluralina) en maleza de hoja ancha y angosta en trigo en aplicaciones al momento de la siembra (pre-emergencia).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se llevó a cabo en Acambay, Estado de México. La instalación del ensayo fue el 21 de julio del 2005. La localización geográfica es de 19° 57' N y 99° 51' W y una altura de 2550 msnm. El clima es templado con verano fresco largo. La temperatura media anual es de 14.2 °C. La precipitación anual es de 904 mm.

PREMERLIN 600 CE SIM (trifluralina) tiene una presentación de concentrado emulsionable, que equivalente a 600 g de i.a. L, para controlar zacates anuales y de hojas anchas de semilla pequeña. Persiste o tiene una media vida por 45 días en la mayoría de los suelos (Vencill, 2002). El cultivo fue Trigo var. Tepoca M89.

Cuadro A. Tratamientos pre-emergentes y dosis a utilizar.

NO.	TRATAMIENTO	DOSIS
1	PREMERLIN 600 CE SIM (Trifluralina)	1.0 L/ha
2	PREMERLIN 600 CE SIM (Trifluralina)	1.5 L/ha
3	PREMERLIN 600 CE SIM (Trifluralina)	2.0 L/ha
4	TRIFLUREX 48 E.C (Trifluralina) SIM	2.0 L/ha
5	TRIFLUREX 48 E.C. (Trifluralina) INC	2.0 L/ha
6	Lorox 50 DF (Linuron)	2.0 L/ha
7	Testigo Enmalezado	-

SIM = sin incorporación mecánica

INC = con incorporación mecánica

El diseño experimental fue el de Bloques Completos al Azar, se tuvieron 7 tratamientos con cuatro repeticiones.: La unidad experimental fue de 4 m x 8 m de largo lo que dio 32 m<sup>2</sup>. Se utilizó una boquilla Tee Jet 8003 calibrada para un gasto de 300 L/ha. Para la evaluación se contaron las malezas en un área de 0.5 m<sup>2</sup> a los 15, 30, y 45 DDA.

## RESULTADOS

Durante el desarrollo del ensayo se observaron varias especies en manchones como trébol, coquillo, amargosa, chayotillo, etc., sin embargo, el estudio solo consideró 4 especies de maleza, dominantes y que se observaron en todo el ensayo y todos los testigos en el ensayo: Quelite (*Amaranthus hybridus* L.) cuyo código es AMAHY con 34 plantas por m<sup>2</sup> (28%); zacate azul (*Poa annua* L.) POAAN con 31 plantas por m<sup>2</sup> (31%); zacate pinto (*Echinochloa colona* (L.) Link) ECHCO con 27 plantas por m<sup>2</sup> (23%); y pasto pelillo (*Eragrostis mexicana* (Hornem.) Lk. ERAME con 28 plantas por m<sup>2</sup> (23%); esto arrojó un total de 120 malezas por m<sup>2</sup> a los 45 dda en los testigos, lo que se considero una infestación moderada en el ensayo para el cultivo de Trigo (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Número de malezas por m<sup>2</sup> por especie en las parcelas testigo a los 15, 30 y 45 días en el cultivo de Trigo.**

ESPECIE	15 DDA	30 DDA	45 DDA (% ABUNDANCIA)
<b>1. Quelite</b> <i>Amaranthus hybridus</i> L.	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>34 (28%)</b>
<b>2. Zacate azul</b> <i>Poa annua</i> L.	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>31 (26%)</b>
<b>3. Zacate pinto</b> <i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>27 (23%)</b>
<b>4. Pasto pelillo</b> <i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Lk.	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>28 (23%)</b>
Total	<b>90</b>	<b>106</b>	<b>120 (100%)</b>

### 1) QUELITE *Amaranthus hybridus*.L. AMAHY

A los 15 dda en esta especie de Quelite la aplicación de Premerlin 600 CE SIM presentó un control significativo (86, 100 y 100%) con respecto al testigo sin tratar con las dosis evaluadas de 1.0, 1.5 y 2.0 L/ha. Las diferencias en control por efecto de las dosis se aprecian a los 15, 30, y 45 dda, observándose que la dosis baja de 1.0 L/ha causó un control superior al 85% hasta los 45 días (Cuadro 2).

Con Triflurex 48 E.C. A 2.0 L/ha se encontró que sin incorporar SIM (89 a 92%) e incorporado INC (98 a 100%) se tuvieron una diferencia del 6 al 10% de control a favor del incorporado, sin embargo estas diferencias no fueron estadísticamente significativas a los 15 y 30 días, pero si a los 45 dda. En parte esto se debe a que el que no se incorpora mecánicamente la lluvia lo hizo.

Con el testigo regional Lorox (linuron) se obtuvo una respuesta en el control durante los 45 días. En un inicio (15 dda) el control fue de 88% sin embargo, posteriormente el control se mantuvo alcanzando un 91 y 89% a los 30 y 45 dda respectivamente. Siendo estos controles arriba del límite de aceptabilidad (87.5%) de acuerdo a la escala EWRS.

Cuadro 2. Por ciento de control en quelite a los 15, 30 y 45 dda en Trigo tratada con Premerlin 600 CE SIM.

Tratamientos	Dosis L/ha	Plantas m <sup>-2</sup> 15, 30, 45	15 dda	30 dda	45 dda
<b>1. PREMERLIN</b>	<b>1.0</b>		86 b	88 c	87 b
<b>2. PREMERLIN</b>	<b>1.5</b>		100 a	98 ab	93 ab
<b>3. PREMERLIN</b>	<b>2.0</b>		100 a	100 a	99 a
<b>4. TRIFLUREX SIM</b>	<b>2.0</b>		91 ab	92 abc	89 b
<b>5. TRIFLUREX INC</b>	<b>2.0</b>		100 a	98 ab	99 a
<b>6. LOROX 50 DF</b>	<b>2.0 kg</b>		88 b	91 bc	89 b
<b>7. Testigo</b>	-	24, 32, 34	0 c	0 d	0 c

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

## 2) Zacate azul, zacate pinto y zacate pelillo

El muestreo a los 15 dda en los zacates mostró que el efecto de control de Premerlin 600 CE SIM fue arriba del limite de aceptabilidad, solo con las dosis altas de 1.5 y 2.0 L/ha. A los 30 dda se observan efectos similares de control con las dosis evaluadas de 1.5 y 2.0 L/ha logrando controles diferentes estadísticamente al testigo comercial Triflurex incorporado. A los 45 dda el efecto de control sigue siendo semejante con 1.5 y 2.0 L/ha de Premerlin 600 CE SIM, mientras que en el testigo comercial Lorox el control fue aceptable solo hasta los 30 días (Cuadro 3).

Con Triflurex 48 E.C. A 2.0 L/ha se encontró que sin incorporar SIM (87%) e incorporado INC (98%) se tuvieron una diferencia en un 10% de control a favor del incorporado, aqui estas diferencias fueron estadísticamente significativas.

Con el testigo regional Lorox (linuron) se obtuvo una respuesta de 100% de control durante los primeros 15 días. A los 30 días del 90%, y a los 45 dda, del 85% situando se estos controles arriba y en el limite de aceptabilidad (87.5%) de acuerdo a la escala EWRS.

Cuadro 3. Por ciento de control en zacate azul a los 15, 30 y 45 dda en Trigo tratada con Premerlin 600 CE SIM.

Tratamientos	Dosis L/ha	Plantas m <sup>-2</sup> 15, 30, 45	15 dda	30 dda	45 dda
<b>1. PREMERLIN</b>	<b>1.0</b>		83 b	80 c	82 b
<b>2. PREMERLIN</b>	<b>1.5</b>		98 a	96 ab	95 a
<b>3. PREMERLIN</b>	<b>2.0</b>		98 a	98 a	99 a
<b>4. TRIFLUREX SIM</b>	<b>2.0</b>		86 b	87 bc	86 b
<b>5. TRIFLUREX INC</b>	<b>2.0</b>		98 a	98 a	97 a
<b>6. LOROX 50 DF</b>	<b>2.0 kg</b>		100 a	90 abc	85 b
<b>7. Testigo</b>	-	24, 28, 31	0 c	0 d	0 d

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

Cuadro 4. Por ciento de control en zacate pinto a los 15, 30 y 45 dda en Trigo tratada con Premerlin 600 CE SIM.

Tratamientos	Dosis L/ha	Plantas m <sup>-2</sup> 15, 30, 45	15 dda	30 dda	45 dda
1. PREMERLIN	1.0		90 b	84 c	85 b
2. PREMERLIN	1.5		100 a	98 ab	96 a
3. PREMERLIN	2.0		100 a	100 a	100 a
4. TRIFLUREX	2.0		91 b	89 bc	85 b
5. TRIFLUREX	2.0		100 a	100 a	100 a
6. LOROX 50 DF	2.0 kg		100 a	92 abc	89 b
7. Testigo	-	21, 23, 27	0 c	0 d	0 c

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

Cuadro 5. Porcentaje de control en zacate de pelillo a los 15, 30 y 45 dda en Trigo tratada con Premerlin 600 CE SIM.

Tratamientos	Dosis L/ha	Plantas m <sup>-2</sup> 15, 30, 45	15 dda	30 dda	45 dda
1. PREMERLIN	1.0		89 b	84 b	84 b
2. PREMERLIN	1.5		100 a	100 a	95 a
3. PREMERLIN	2.0		100 a	100 a	98 a
4. TRIFLUREX	2.0		91 b	88 ab	90 ab
5. TRIFLUREX	2.0		100 a	94 ab	96 a
6. LOROX 50 DF	2.0 kg		100 a	93 ab	89 ab
7. Testigo	-	21, 23, 28	0 c	0 c	0 c

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

## CONCLUSIONES

Cuatro especies de maleza, fueron las dominantes: Quelite *Amaranthus hybridus* L con 34 plantas por m<sup>2</sup> (28%); zacate azul (*Poa annua* L.) POAAN con 31 plantas por m<sup>2</sup> (26%); zacate pinto (*Echinochloa colona* (L.) Link) ECHCO con 27 plantas por m<sup>2</sup> (23%) y pasto pelillo (*Eragrostis mexicana* (Hornem.) Lk. con 28 plantas por m<sup>2</sup> (23% de abundancia) dando un total de 120 malezas por m<sup>2</sup> a los 45 dda en los testigos, en el cultivo de Trigo recién establecido.

Las aplicaciones de Premerlin 600 CE SIM (trifluralina) en pre-emergencia para control de la maleza quelite *Amaranthus hybridus* L. en Trigo lograron eficacias superiores al 85% a partir de la dosis de 1.0 L ha<sup>-1</sup> hasta 45 días después de la aplicación.

Las malezas tipo gramíneas como el zacate azul (*Poa annua* L.); zacate pinto (*Echinochloa colona* (L.) Link); y pasto pelillo (*Eragrostis mexicana*), fueron controladas con aplicaciones en pre-emergencia total de Premerlin 600 CE SIM con dosis de 1.5 y 2.0 L ha<sup>-1</sup> hasta por 45 días después de la aplicación.

Dosis bajas de 1.0 L ha<sup>-1</sup> de Premerlin 600 CE SIM tuvieron menos del 85% de control en gramíneas.

Se recomienda al herbicida Premerlin 600 CE SIM en dosis de 1.5 y 2.0 L ha<sup>-1</sup> en aplicación total en pre-emergencia para control de las malezas dicotiledóneas y gramíneas hasta por 45 días después de la aplicación.

Ninguna de las dosis de Premerlin 600 CE SIM (1.0, 1.5 y 2.0 L ha<sup>-1</sup>) en aplicación total en pre-emergencia para control de malezas causó fitotoxicidad al cultivo de Trigo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

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 Köppen. Indianápolis 30, México 18, D.F.

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.

## HERBICIDAS PRE-EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN OCRA

Immer Aguilar Mariscal<sup>1</sup>, Neil Guevara Guevara<sup>2</sup>, Quintín Obispo González<sup>1</sup> y André Aguilar Carpio<sup>3</sup>.

Profesor-Investigador<sup>1</sup>, Estudiante Licenciatura<sup>2</sup> del CSAEGro  
Estudiante de Maestría<sup>3</sup> Protección Vegetal, Parasitología Agrícola, UACH

### RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar herbicidas pre-emergentes en la oca (var. Esmeralda). Se evaluaron ocho tratamientos: (1) acetoclor 2,097 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (2) pendimetalin 1,386 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (3) oxifluorfen 480 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (4) clomazone 960 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (5) diurón 800 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (6) linurón 480 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (7) prometrina 960 g. i.a. ha<sup>-1</sup> y Testigo absoluto (sin herbicida). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de cuatro surcos (ancho de 0.80 m y 8 m de largo). Se fertilizó con 100-80-00 (N-P-K). Para evaluar los tratamientos se determinó el porcentaje de control en cada especie con respecto al testigo; contando las malezas en dos cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup> en cada unidad experimental a los 30, 45 y 60 días de la aplicación. A las variables colectadas se les realizó un análisis de varianza y la prueba de Tukey ( $\leq 0.05$ ). De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteados los resultados obtenidos se concluyó que: a) Todas las malezas fueron controladas arriba del límite de aceptabilidad (87%) de acuerdo a la escala ERWS con los herbicidas evaluados. b) El zacate Johnson [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] se controló en más del 85% cuando se aplican los herbicidas: acetoclor, oxifluorfen y pendimetalin. c) Las malezas dicotiledóneas: Rosa amarilla [*Melampodium divaricatum* (Rich.) DC.] y Verdolaga de marrano [*Kallstroemia maxima* (L.) Hook & Arn.] fueron controladas en más del 93% cuando se aplicaron los herbicidas: acetoclor, oxifluorfen y prometrina. d) acetoclor, y oxifluorfen fueron los herbicidas más eficientes para controlar al complejo de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas. e) Diuron, linuron y clomazone controlaron bien a todas las malezas pero fueron fitotóxicos al cultivo de oca.

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de la oca (*Hibiscus esculentus* L.) se importante en diversas regiones tropicales y subtropicales del mundo. Se produce principalmente por sus cápsulas tiernas que son la parte comestible vegetal y es de gran calidad nutricional. Se considera un cultivo de exportación ya sea en estado fresco o congelado. En el 2004 las principales áreas productoras fueron: Tamaulipas, Morelos y Guerrero, las cuales cultivaron 3,046; 354 y 259 hectáreas, que produjeron 20,335; 4,220 y 1,893 toneladas (Anónimo, 2005).

Los objetivos son evaluar siete herbicidas pre-emergentes sobre el control de malezas de hoja ancha y angosta presentes en el cultivo y observar la fototoxicidad de los productos químicos.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Cocula, Gro; ubicado en el km 14.5 de la carretera Iguala-Cocula. Se utilizó la variedad Esmeralda, cuyas plantas se caracterizan por alcanzar una altura de 1.4 a 1.8 m; producen cápsulas lisas, redondas y muy delgadas las cuales miden de 20 a 25 cm de longitud. Necesita para su maduración de 58 a 60 días desde su siembra (Anónimo, 2005).

**Tratamientos y diseño experimental.** Se emplearon ocho tratamientos los cuales fueron: (1) HARNES<sup>MR</sup> (acetoclor) 2,097 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (2) PROWL® 400 (pendimetalin) 1,386 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (3) GOAL® 2 XL (oxifluorfen) 480 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (4) GAMIT® 480 CE (clomazone) 960 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (5) KARMEX® 80 DF (diurón) 800 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (6) LOROX® 50 DF (linurón) 480 g. i.a. ha<sup>-1</sup>; (7) GESAGARD® Autosuspensible (prometrina) 960 g. i.a. ha<sup>-1</sup> y Testigo absoluto (sin herbicida). Se distribuyeron bajo un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Se establecieron 40 unidades experimentales. La unidad experimental se conformó por cuatro surcos de 0.80 m de ancho por 8.0 m de largo (25.6 m<sup>2</sup>). Se utilizaron como parcela útil los dos surcos centrales de 12 m<sup>2</sup>. El área experimental total fue de 819 m<sup>2</sup>. Se hizo una sola aplicación utilizando una boquilla Tee Jet 8003 calibrada para un gasto de 300 L ha<sup>-1</sup>.

**Variabes de respuesta.** Para determinar el efecto de los herbicidas sobre el control de cada maleza, se comparó la densidad de población del testigo con los tratamientos, que fue la base para cuantificar el porcentaje; esto se realizó durante el desarrollo del cultivo en tres muestreos por parcela útil, a los 30, 45 y 60 días después de la aplicación del herbicida.

## Resultados

Se presentaron en el estudio varias malezas como el zacate Johnson, rosa amarilla, sida, quesito y verdolaga de marrano, pero solo tres se encontraron en todo el lote experimental que son las que se describen a continuación.

**Zacate Johnson (*Sorghum halepense*).** Podemos observar en el Cuadro 1, que todos los tratamientos alcanzaron más del 85% de control a los 30 días, sin embargo, con pendimetalin a los 45 dda el control bajo a 79%, y a los 60 días se observa que clomazone bajo en control a un 81%, diuron a un 83%, linuron a un 79% y prometrina a un 76% a los 60 días. En Conclusión solo tuvieron buen control acetoclor, pendimetalin y oxifluorfen por los 60 días que duro la evaluación.

Cuadro 2. Por ciento de control del zacate Johnson a los 30, 45 y 60 dda en oca

NO.	TRATAMIENTO	G.I.A./H A	DOSIS	30 DDA	45 DDA	60 DDA
1	Acetoclor (Harness)	2097	2.5 L	88 a	85 a	84 a
2	Pendimetalin (Prowl)	1386	3.5 L	88 a	79 a	84 a
3	Oxifluorfen (Goal 2X)	480	2.0 L	90 a	85 a	85 a
4	Clomazone (Gamit)	960	2.0 L	85 a	84 a	81 a
5	Diuron (Karmex)	800	1.0 kg	90 a	86 a	83 a
6	Linuron (Lorox 50 DF)	480	2.0 L	85 a	85 a	79 a
7	Prometrina (Gesagard)	960	2.0 L	86 a	89 a	76 a
8.	Testigo			0 b	0 b	0 b

**Rosa amarilla (*Melampodium divaricatum*) y verdolaga de marrano (*Kallstroemia maxima*).** Para estas malezas dicotiledóneas, el control con pendimetalin fue bajo al igual que con oxifluorfen sobre todo en rosa amarilla no así con verdolaga de marrano y sorpresivamente acetoclor causo y mantuvo un control mayor al 85% hasta los 60 días. El

herbicida que si se esperaba que causara buen control fue prometina que mantuvo un control alto y por los 60 días que se muestreo.

Si consideramos el control del complejo de malezas se tiene que acetoclor y oxifluorfen controlaron bien a mono y dicotiledóneas.

Pendimetalin controlo bien a zacates pero bajo un poco con rosa amarilla..

Cuadro 2. Por ciento de control del rosa amarilla a los 30, 45 y 60 dda en oca

NO.	TRATAMIENTO	G.I.A./H A	DOSIS	30 DDA	45 DDA	60 DDA
1	Acetoclor (Harness)	2097	2.5 L	94 a	96 a	96 a
2	Pendimetalin (Prowl)	1386	3.5 L	81 a	91 a	83 a
3	Oxifluorfen (Goal 2X)	480	2.0 L	96 a	86 a	84 a
4	Clomazone (Gamit)	960	2.0 L	84 a	89 a	90 a
5	Diuron (Karmex)	800	1.0 kg	100 a	89 a	86 a
6	Linuron (Lorox 50 DF)	480	2.0 L	93 a	95 a	89 a
7	Prometrina (Gesagard)	960	2.0 L	89 a	91 a	94 a
8.	Testigo			0 b	0 b	0 b

Todos los tratamientos causaron buen control con verdolaga de marrano, excepto con acetoclor que a los 60 días solo alcanzo 84%.

De tal manera que si consideramos el control tanto en monocotiledóneas como dicotiledóneas se rescata que acetoclor y oxifluorfen son los mejores herbicidas.

Pendimetalin se tendría que mezclas con prometrina para que ambas se beneficiaran ya que una controlo bien a los zacates y otra a las dicotiledóneas.

Hubo herbicidas que controlaron bien pero fueron fitotoxicos. Diuron y Linuron y clomazone fueron tóxicos a la oca.

Así es que esta situación se reduce a aplicar Acetoclor, y oxifluorfen o la mezcla de pendimetalin + prometrina.

Cuadro 2. Por ciento de control del verdolaga a los 30, 45 y 60 dda en oca

NO.	TRATAMIENTO	G.I.A./H A	DOSIS	30 DDA	45 DDA	60 DDA
1	Acetoclor (Harness)	2097	2.5 L	98 a	90 a	84 a
2	Pendimetalin (Prowl)	1386	3.5 L	98 a	94 a	93 a
3	Oxifluorfen (Goal 2X)	480	2.0 L	93 a	86 a	94 a
4	Clomazone (Gamit)	960	2.0 L	94 a	90 a	93 a
5	Diuron (Karmex)	800	1.0 kg	96 a	94 a	93 a
6	Linuron (Lorox 50 DF)	480	2.0 L	95 a	96 a	98 a
7	Prometrina (Gesagard)	960	2.0 L	96 a	93 a	90 a
8.	Testigo			0 b	0 b	0 b

### CONCLUSIONES

- La malezas zacate Jonson, rosa amarilla y verdolaga fueron controladas arriba del limite de aceptabilidad (87%) de acuerdo con a la escala de la EWRS.
- El Zacate Johnson se controlo arriba del 90%, cuando se aplico el herbicida que contuviera una acetamida.
- Las malezas dicotiledóneas fueron controladas en más del 90 cuando se aplico prometrina.
- El acetoclor y oxifluorfen fueron os herbicidas mas eficientes para controlar el complejo de malezas mono y dicotiledóneas.
- El Diuron, linuron y clomazone controlo bien a las malezas pero fue fitotóxico a la oca.

### BIBLIOGRAFÍA

Anónimo. 2005. Estudio de mercado de la oca. [www.cica.gob.ec/agronegocios./esst.peni/datos /componente,4/ocra.htm](http://www.cica.gob.ec/agronegocios./esst.peni/datos /componente,4/ocra.htm)

Embris, J. O. 2005. Validación de tecnología para disminuir el amarillamiento de la oca. Tesis licenciatura. CSAEGro. Cocula, Gro. México. P.84.

## LA EPOCA DE EMERGENCIA AFECTA EL CRECIMIENTO Y LA FECUNDIDAD DE *Amaranthus rudis*

E. Uscanga Mortera\*<sup>1</sup>, F. Forcella<sup>2</sup>, S.A. Clay<sup>3</sup>, J. Gunsolus<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. de México. <sup>2</sup>USDA-ARS, North Central Soil Conservation Research Lab, Morris, MN. South Dakota State University, Brookings, SD. University of Minnesota, St. Paul, MN

Sistemas nuevos de cultivo, tales como mínima labranza acoplado con el uso de variedades tolerantes al glifosato podría cambiar la biodiversidad en los campos donde se practica. Muchas especies están escapando al control porque son: 1) tolerantes al glifosato o 2) emergen tarde durante la estación de crecimiento, después de la última aplicación del herbicida. Maleza que escapa al control pueden producir semilla viable que continúan las infestaciones. *A. rudis* escapa al control en el sistema de variedades tolerantes al glifosato, pero existe poca información acerca de la cantidad de semilla producida por dicha especie. El objetivo del estudio fue determinar: 1) el efecto de la época de emergencia simulada (época de transplante) en la producción de semilla de *A. rudis*, que podría escapar al control en el sistema de variedades tolerantes al glifosato en maíz y soya. El maíz y la soya fueron sembrados en campos agrícolas de Minnesota el primero de junio del 2001 y 2002. Plántulas de *A. rudis* con la primera hoja verdadera fueron transplantadas dentro del área del cultivo el 4 y 18 de junio, y el 2 y 16 de julio en el 2001 y el 11 y 25 de junio, y el 9 y 23 de julio en el 2002. Las plántulas fueron transplantadas a 25 cm de distancia en medio de dos surcos de cultivo de 4 m de largo (76 cm entre surcos). La biomasa y la producción de semilla fueron determinadas al final de la estación de crecimiento. La producción máxima de semilla de *A. rudis* fue 41,500 semillas por planta cuando creció en asociación con maíz y 196,000 cuando creció en asociación con soya. El valor de la correlación entre la época del transplante y la producción de semilla fue:  $r = -0.92$  para maíz y  $r = -0.97$  para soya. De tres a siete veces mas semilla de *A. rudis* fué producida cuando creció en asociación con soya, que la que fue producida por dicha especie cuando creció en asociación con maíz durante los primeros 20 días después de la siembra del cultivo (DDSC). Cuando la maleza fue transplantada 20 DDSC, de dos a 133 veces más semilla fué producida en maíz que en soya. Estos cambios en la interacción cultivo-maleza pueden ser debidos a uno o más factores, incluyendo a la diferencia en el dosel entre el maíz y la soya, y a la diferencia en el nitrógeno y el agua del suelo. La maleza tardía que escapa al control en maíz incrementará el banco de semillas más que la que escapa tardíamente en soya.

## LA EPOCA DE EMERGENCIA AFECTA EL CRECIMIENTO Y LA FECUNDIDAD DE *Amaranthus powellii*

E. Uscanga Mortera\*<sup>1</sup>, F. Forcella<sup>2</sup>, S.A. Clay<sup>3</sup>, J. Gunsolus<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. de México. <sup>2</sup>USDA-ARS, North Central Soil Conservation Research Lab, Morris, MN. South Dakota State University, Brookings SD. University of Minnesota, St. Paul, MN.  
euscanga@colpos.mx

Sistemas nuevos de cultivo, tales como labranza mínima acoplado con el uso de variedades tolerantes al glifosato, podrían cambiar la biodiversidad en los campos donde se practican. Muchas especies están escapando al control porque son: 1) tolerantes al glifosato o 2) emergen tarde durante la estación de crecimiento, después de la última aplicación del herbicida. La maleza que escapa al control puede producir semilla viable que continúa las infestaciones. *A. powellii* escapa al control en el sistema de variedades tolerantes al glifosato, pero existe poca información acerca de la cantidad de semilla producida por dicha especie. El objetivo del estudio fue determinar: 1) el efecto de la época de emergencia simulada (época de transplante) en la producción de semilla de *A. powellii*, que podría escapar al control en el sistema de variedades tolerantes al glifosato en maíz y soya. El maíz y la soya fueron sembrados en campos agrícolas de Minnesota el primero de junio del 2001 y 2002. Plántulas de *A. powellii* con la primera hoja verdadera fueron transplantadas dentro del área del cultivo el 4 y 18 de junio, y el 2 y 16 de julio en el 2001 y el 11 y 25 de junio, y el 9 y 23 de julio en el 2002. Las plántulas fueron transplantadas a 25 cm de distancia en medio de dos surcos del cultivo de 4 m de largo (76 cm entre surcos). La biomasa y la producción de semilla fueron determinadas al final de la estación de crecimiento. La producción máxima de semilla de *A. powellii* fue de 6,000 semillas por planta cuando creció en asociación con maíz y de 32,500 cuando creció en asociación con soya. El valor de la correlación entre la época del transplante y la producción de semilla fue:  $r = -0.92$  para maíz y  $r = -0.97$  para soya. De una a 29 veces más semilla de *A. powellii* fue producida cuando creció en asociación con soya, que la que fue producida por dicha especie cuando creció en asociación con maíz durante los primeros 30 días después de la siembra del cultivo (DDSC). Cuando la maleza fue transplantada 30 DDSC, de tres a 51 veces más semilla fue producida en maíz que en soya. Estos cambios en la interacción cultivo-maleza pueden ser debidos a uno o más factores, incluyendo a la diferencia en el dosel entre el maíz y la soya, y a la diferencia en el nitrógeno y el agua disponibles en el suelo. La maleza tardía que escapa al control en maíz incrementará el banco de semillas más que la que escapa tardíamente en soya.

## VARIETADES DE ALGODONERO TRANSGENICAS A GLUFOSINATO DE AMONIO PARA CONTROL DE MALEZA. VALLE DE MEXICALI, B. C.

Francisco López Lugo <sup>1\*</sup>, José Luis Herrera Andrade<sup>1</sup>, Raúl L. León López<sup>1</sup>, Manuel Cruz Villegas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Investigadores del los programas de Maleza, Algodonero y Plagas del INIFAP-CIRNO-CEMEXI.

<sup>2</sup> Profesor Investigador del ICA-UABC. Email: [lopez.francisco@inifap.gob.mx](mailto:lopez.francisco@inifap.gob.mx). Tel (686) 567 40 37 Ext.113

### RESUMEN

En el Valle de Mexicali, B. C. el cultivo de algodón ha sido por muchos años uno de los principales cultivos, que mueve la economía de esta importante Región agrícola. Por otra parte, la maleza siempre presente en las áreas de siembra de esta zona es un grave problema para los productores ya que su control requiere de aplicaciones de herbicidas, limpiezas manuales y escardas que reducen considerablemente la rentabilidad posible de este cultivo. Con la idea de obtener sobre de la información técnica de este tipo de variedades la Compañía Bayer de MEXICO S.A. de C.V., estableció un convenio con INIFAP con los siguientes objetivos a) Demostrar la tolerancia al herbicida Glufosinato de amonio en variedades de algodón modificadas genéricamente mediante el gen LL25, b) evaluar la efectividad de Glufosinato de amonio para el control de la maleza en el cultivo del algodón. El experimento se estableció el 17 de marzo del 2004, en suelo de textura media, del Lote # 51 del Ejido Villahermosa, Valle de Mexicali, Baja California. Se utilizó el diseño experimental: bloques al azar con 27 tratamientos. Las variedades de algodón fueron: FM 958, FM 966, FM 989, FM 832 y 5) DP 565 (testigo regional) y cuatro variedades modificadas genéticamente FM 958-LL25, FM 966-LL25, FM 981-LL25 y FM 832-LL25, con tres dosis de Glufosinato de amonio, a) 0.0 l/ha, b) 1.5 l/ha y c) 2.5 l/ha. La parcela experimental fue de cuatro surcos separados a 100 cm. por 10 m de largo (40 m<sup>2</sup>), para el caso de las variedades convencionales y de 100 cm. por 9 m de largo para las parcelas con variedades transgénicas (36m<sup>2</sup>). La parcela útil fue de 16m<sup>2</sup>. La siembra se hizo en húmedo, con una población de 120, 000 plantas/hectárea y se fertilizó con la fórmula total 175-40-00. Se aplicaron 5 riegos de auxilio. Se efectuaron dos aplicaciones de herbicida, 26 de abril y 8 de Junio de 2004. Para el control de chinche lygus, gusano rosado y mosquita blanca, insectos plaga, se efectuaron tres aplicaciones de insecticidas. Las malezas fueron: zacate Jhonson y pinto, verdolaga, gloria de la mañana, coquillo, alambriillo, chuales, fibra, grama y sorgo voluntario. Se efectuaron cuatro conteos de maleza, previo a la aplicación, así como a los 7, 15 y 30 días después de aplicar. La defoliación se realizó el 26 de agosto y la pizca en forma manual de las parcelas útiles se realizó del 13 al 15 de septiembre. Las variables evaluadas fueron: La tolerancia al herbicida Glufosinato de amonio en variedades modificadas genéticamente, así como y la efectividad de Glufosinato de amonio para el control de la maleza en el cultivo. Los materiales transgénicos al herbicida Ignite (Sistema Liberty link) no presentaron ningún problema de fitotoxicidad, en tanto que los materiales convencionales fueron muy dañados por el herbicida. Las dosis aplicadas, se comportaron muy similares, mostraron diferencias altamente significativas con el testigo sin aplicar, en el control de los chuales en el conteo 7 DDA la primera aplicación, con los porcentajes de grama (al 5%) en el muestreo realizado 15 DDA de la segunda aplicación y con la fitotoxicidad de los herbicidas a las variedades en la primera evaluación realizada después de cada aplicación de herbicida, por lo tanto, la aplicación de 1.5 litros/ha fue suficiente para la mayoría de las malezas encontradas en este ensayo, excepto el Zacate Jhonson y alambriillo los cuales no fueron controlados eficientemente con ninguna de las dosis evaluadas, quizás por presentar un tamaño mayor a 15 cm. de altura.

## INTRODUCCIÓN

La ingeniería genética ha permitido dar un gran salto tecnológico en la mejora genética de las plantas cultivadas, ya que a través de ésta ha sido posible la obtención de variedades de tipo transgénicas, que se caracterizan por presentar una modificación de su código genético debido a la inclusión de un gen extraño procedente de otra especie. La Compañía Bayer de México, S.A. de C.V. es pionera en nuestro país en la introducción para su evaluación de variedades transgénicas de algodónero resistentes al herbicida glufosinato de amonio, las que han sido reportadas como sobresalientes en siembras realizadas en la franja algodонера de E.U.A. En nuestro país, existe una normatividad de bioseguridad que reglamenta la siembra de variedades de especies vegetales de tipo transgénico, pues previa a su recomendación a una región, es preciso contar con información técnica acerca de su comportamiento, adaptación y posible impacto ecológico. Los Objetivos fueron: 1. Demostrar la tolerancia al herbicida Glufosinato de amonio en variedades de algodónero modificadas genéticamente mediante el gen LL25, comparadas con sus contrapartes convencionales y un testigo regional. 2. Evaluar la efectividad de Glufosinato de amonio para el control de la maleza en el cultivo del algodónero.

## MATERIALES Y METODOS

Para realizar el experimento se estableció un convenio entre la Compañía **Bayer de México S.A. de C.V.** e **INIFAP**. La evaluación se realizó el ciclo PV 2004 en un suelo de textura media localizado en el lote # 51 del Ejido Villahermosa del Valle de Mexicali, B. C. La siembra se hizo en húmedo, el día 17 de Marzo de 2004, con una población de 120 mil plantas por hectárea. Se utilizó un diseño experimental Bloques al azar en un arreglo factorial  $(4 \times 2) + 1 \times 3$  con 4 repeticiones, donde el 4 fueron las variedades, el dos el tipo de variedad (convencionales y transgénicas y el 3 el número de dosis de Glufosinato de amonio y una variedad convencional como testigo regional, resultando 27 tratamientos. Para fines de bioseguridad, el experimento se anilló con una franja de protección conformada por 15 metros de siembra con la variedad Deltapine 565, la que fue destruida e incorporada al suelo al iniciar apertura de las primeras bellotas.

Los tratamiento fueron: Las Variedades de algodónero convencionales: 1) FM 958, 2) FM 966, 3) FM 989, 4) FM 832 y 5) DP 565 (testigo regional). Las variedades modificadas genéticamente: 1) 958-LL25, 2) 966-LL25, 3) 981-LL25 y 4) 832-LL25. Dosis de Glufosinato de amonio, a) 0.0 l/ha., b) 1.5 l/ha. y c) 2.5 l/ha. La parcela experimental constó de  $(40 \text{ m}^2)$ , para el caso de las variedades convencionales y de  $36 \text{ m}^2$  para las variedades transgenicas. La parcela útil fueron los dos surcos centrales de 8 m ( $16 \text{ m}^2$ ). Se fertilizó con 175:40:00 kg./ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente; Se dieron 4 riegos de auxilio en las etapas fenológicas de cuadro, floración previa a máxima floración, bellotas y aparición de primeros capullos en primera posición de la primera rama fructífera, respectivamente.

Se efectuaron dos aplicaciones de herbicidas, la primera se realizó el día 26 de abril de 2004 y el 8 de junio la segunda aplicación. Los muestreos de maleza realizados fueron 5: el primero previo a la primera aplicación, el segundo 7 días después de aplicado (DDA), el tercero a los 15 DDA, el cuarto a los 30 DDA y el quinto 15 DDA la segunda aplicación de herbicida. Las aplicaciones de herbicida se realizaron con una bomba tipo Robin de motor con 300 litros de agua por hectárea, la aplicación se realizo directa al cultivo y a la maleza cuando esta

presentaba una altura entre 15 y 30 cm. de altura, la aplicación se realizó sobre suelo seco, se regó inmediatamente después de la aplicación.

Los muestreos de maleza se realizaron al azar con cuadrados de fierro de 50 cm, se tomaron 8 muestras por repetición. Las variables de control de las especies de maleza y daño de fitotoxicidad a las plantas de algodónero, se midió en porcentaje de control, el cual se transformo a arco seno de raíz cuadrada del porcentaje más uno, Posteriormente se realizó nuevamente la transformación a porcentajes y así están reportadas con su homónimo en la escala europea EWRS. Las especies analizadas fueron: Zacate Jhonson: *Sorghum halepense* L., Chuales: *Chenopodium murale* y *C. album*, L. Gloria de la mañana *Convolvulus arvensis* L., zacate grama *Cynodon dactylon* (L) Pers, zacate de agua: *Echinochloa colona* L. (Link), coquillo: *Cyperus rotundus* L. y *C. esculentus* L. Vohj, alambrillo: *Poligonum aviculare* L. Beur. Sorgo voluntario *Sorghum bicolor* L. y Fibra o baiquillo: *Sesbania exaltata* (Raf.) Cory y sorgo grano *Sorghum bicolor* L., estas dos últimas no se evaluaron ya que su población fue muy baja y desuniforme. Menor a una planta/m<sup>2</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de cada especie se realizó por separado para mayor claridad de los resultados.

**ZACATE JHONSON.** La información relacionada con esta maleza se reporta en los cuadros 1 y 2 . Esta maleza tan nociva se presento en casi la totalidad del lote, con cierta acumulación de la población en algunos manchones su población oscilo entre 20 y 32 plantas en promedio de los muestreos realizados, sin embargo en algunos casos las poblaciones fácilmente superaron los 50 tallos/m<sup>2</sup>. El análisis no detectó diferencias estadísticas en el porcentaje de control entre variedades, pero si entre las dosis de herbicida aplicadas, en cada uno de los muestreos realizados, el muestreo A los 7 DDA Fluctuó de 0 a 71.5% de control (6 en la escala EWRS), la prueba de separación de medias según Tukey al 0.01 detectó diferencias altamente significativas entre los tratamientos aplicados, los cuales fueron estadísticamente iguales y el testigo sin aplicar. Estos mismos efectos fueron similares en las tres evaluaciones subsecuentes con una clara tendencia a ir incrementando ligeramente el control de esta maleza hasta los 30 DDA de la primera aplicación. Los valores obtenidos 15 DDA del segundo muestreo siguieron un comportamiento muy similar a los efectos después de los 15 DDA después de la primera aplicación. La interacción de las variedades por la dosis de herbicida no resulto significativa. El valor del coeficiente de variación (C.V.) fue de 45.48% alto para el muestreo 7 DDA, de 11.19% para el muestreo 15 DDA 1A, 13.25% para el muestreo 30 DDA 1A y 11.25% en el muestreo realizado después de la segunda aplicación, el primer valor es alto, sin embargo, es comprensible por la alta variabilidad de las poblaciones y alturas de esta maleza. Los valores de los siguientes muestreos fueron muy adecuados y confiables.

**CHUALES.** *Chenopodium murale* y *Ch. album* L. La información de esta arvense se ve en los cuadros 1 y 2. donde se aprecian los promedios por repetición que se presentaron antes de la aplicación del herbicida, los cuales fluctuaron desde 2 a 8 chuales/m<sup>2</sup>. Con un promedio del lote de 4.5 plantas/m<sup>2</sup>. Los promedios por variedad y dosis aplicada se reportan en los cuadros 1 y 2 donde se aprecia que no hubo diferencias entre variedades, pero si entre las dosis aplicadas. Se puede ver que en los primeros dos muestreos 7 y 15 DDA de la primera aplicación los porcentajes de control fueron muy efectivos con valores superiores al 93% (2 en la escala EWRS), siendo siempre las dosis aplicadas iguales entre si y superiores al testigo sin aplicar. En el muestreo de 30 DDA después del primer corte se puede apreciar que los porcentajes de control bajaron, no es que haya ocurrido tal cosa, lo que paso fue que nuevas

poblaciones aparecieron y al realizar los conteos de porcentajes de control se confunden las plantas iniciales con las nuevas generaciones. Los conteos 15 DDA la segunda aplicación de herbicida los porcentajes de control mostraron un porcentaje de control superior al 90%, ligeramente mas alto en la dosis mayor, lo cual indica que el control de esta maleza es muy bueno. Los C.V. en todos los casos estuvieron por debajo del 15% en el mayor de los casos y menor de 5 en tres de las cuatro evaluaciones ¡excelentes!

**GLORIA DE LA MAÑANA.** *Convolvulus arvensis* L Esta maleza, fue muy común encontrarla entre las variedades de algodón evaluadas sus promedios oscilaron entre 8 y 18 tallos por metro cuadrado, con un promedio en el predio de 11 tallos por metro cuadrado las cuales se puede considerar como una infestación baja a media. El análisis estadístico no detecto diferencias entre variedades, pero si para las dosis de herbicida evaluadas y para la interacción variedades por dosis de herbicida de la primera evaluación realizada 7 DDA de la primera aplicación. Los efectos de las dosis de herbicida fueron altamente significativos al 0.01 siendo las dosis 1.5 y 2.0 litros/ha que presentaron 93.5 y 93.0 % de control estadísticamente iguales entre si y superiores al testigo si aplicar. El C.V. de esta variable fue de 9.22% muy bueno para esta variable. El resto de los muestreos a los 15, 30 DDA la primera aplicación resultaron altamente significativas. Con un comportamiento muy similar con valores en todos los casos superiores al 90% de control para los casos donde hubo aplicación de herbicida. Un efecto parecido mostró la evaluación que se realizó 15 días después de la segunda aplicación de herbicida. Los CV de cada evaluación fueron de 17.08, 13.26 y 9.22% para los 15, 30 DDA la primera aplicación y 15 DDA de la segunda aplicación, respectivamente. Cuadros 1 y 2.

**ZACATE GRAMA.** *Cynodon dactylon* (L) Pers. Esta maleza mostró una distribución irregular (en manchones) dentro del experimento muy similar a las distribución del Zacate Jhonson. Los promedios oscilaron entre 12 y 24 tallos (plantas con 2 a 4 tallos), en promedio 18 tallos por metro cuadrado (6-7 plantas/m<sup>2</sup>). El análisis de los datos no encontró diferencias significativas entre las variedades, pero si para la dosis de producto aplicado. En la primera evaluación 7 DDA no se observo ningún efecto sobre la grama en ninguno de los tratamientos, este se presento hasta después del riego de auxilio a los 15 DDA, observándose controles de 96.3 % (1.2 de la escala EWRS), estos controles fueron reduciéndose gradualmente conforme avanzo el ciclo ya para los 30 DDA, los valores de cada dosis bajaron a 77.3 y 72.9%, en las dosis de 1.5 y 2.0 litros/ha respectivamente; en todos los casos las dos dosis aplicadas fueron estadísticamente iguales entre si y superiores al testigo sin aplicar. Al realizar la tercera aplicación el siguiente muestreo mostró una ligera recuperación en control alcanzando niveles de 80% con 1.5 y de 72.9 litros/ha de Liberty link (Ignite). No hubo interacciones significativas para ninguno de los muestreos realizados. El CV de cada análisis por muestreo oscilo entre 0.00 y 8.69%. Cuadros 1 y 2.

**ZACATE DE AGUA:** *Echinochloa colona* L. (Link) la información de esta variable se presenta en los cuadros 1 y 2. En el cuadro 1 se muestra la cantidad de plantas presentes por metro cuadrado antes de la aplicación, observándose que los promedios oscilaron desde 4 a 10 plantas por metro cuadrado. Con un promedio de 7 plantitas por metro cuadrado. Los análisis realizados tampoco encontraron diferencias entre las variedades, pero si en las dosis evaluadas, las cuales oscilaron desde 0 hasta 99%. Diferenciando por muestreo, se puede observar que en la primera evaluación los controles del zacate de agua fueron muy buenos, con valores de 92.4 a 97.1 % ambas dosis aplicadas fueron estadísticamente iguales entre si y superiores al testigo no aplicado. En los siguientes conteos el comportamiento y

diferenciación estadística fue muy similar al primero. Los C.V. oscilaron entre 6.53 y 14.12 % todos muy adecuados para el tipo de maleza y su comportamiento.

**COQUILLOS:** *Cyperus rotundus* L. y *C. esculentus* L. Vohj Las especies de coquillo son otras malezas abundantes en las zonas algodoneras del Valle de Mexicali, B. C. en esta ocasión, la presencia de ellos fue manifiesta, encontrándose poblaciones que oscilaron desde 4 a 8 coquillos por metro cuadrado, para promediar en el lote 6.5 coquillos por metro cuadrado, que se considera una población baja. Las pruebas estadísticas realizadas no encontraron efectos de la variedad sobre los porcentajes de control, pero si de las dosis de herbicida aplicado, los valores que se aprecian en la columna de coquillos del cuadro 4 muestran los efectos de control de cada dosis de herbicida y sus diferencias estadísticas para cada muestreo, siendo en todos los casos altamente significativo el efecto de la dosis de herbicida siendo los dos tratamientos aplicados iguales entre si y superiores al testigo con 98.7 y 96% para las dosis 2.0 y 1.5 litros de herbicida /ha, respectivamente. Los comportamientos de los siguientes muestreos fueron similares, otro detalle interesante fue que el porcentaje de control conforme avanzo el tiempo mostró una clara tendencia a ser menor. Los C.V. de cada evaluación fueron de 9.45, 11.45, 10.23 y 6.45% respectivamente. Cuadros 1 y 2.

**ALAMBRILLO:** *Poligonum aviculare* L. Beur. Los valores alcanzados por repetición, antes de la primera aplicación de herbicidas oscilaron entre 4 y 8 plantas por metro cuadrado, con un promedio de 5.5 plantas/m<sup>2</sup>. los cuadros 1 y 2 muestran los promedios por variedad y dosis respectivamente, en ellos se aprecia que no hay efecto por variedad, pero si por la dosis aplicada , las dosis aplicadas mostraron un excelente control hasta los 15 DDA de la primera aplicación, (con promedios de 98.7 y 96.0% de las dosis 2.0 y 1.5 litros respectivamente), que corresponden a valores de 1 en la escala EWRS, siendo ambas dosis iguales entre si y muy superiores al testigo, para los 30 días el porcentaje de control se redujo alrededor del 65% en promedio, la razón fue de que empezaron a salir nuevas plantas de alambrillo después del riego de auxilio, que enmascararon los efectos, esta especie al igual que el zacate Jhonson, fueron la causa de que se decidiera realizar otra aplicación, la cual ya no fue tan efectiva para el alambrillo y el zacate Jhonson que todavía estaba presente. Los C.V. que presentaron los análisis oscilaron desde 6.45 y 8.25%, se consideran apropiados. Ver Cuadros 1 y 2.

**ALGODÓN:** *Gossiphium hirsutum* L. La fitotoxicidad presentada en las variedades convencionales fue muy notoria a partir del tercer día después de la aplicación. Los promedios por variedad se reportan en el cuadro 2 observándose que en todos los casos alcanzó por lo menos el 60% de fitotoxicidad (promediando incluso el tratamiento testigo, lo cual significa que los promedios por dosis fueron mucho más altos alcanzando en el caso de las variedades convencionales hasta el 99% de daño o muerte total (9 en la escala EWRS), donde se observan los daños separados por variedad en cada dosis. La prueba estadística de Tukey encontró que hay diferencias estadísticas altamente significativas para variedades, siendo las más afectadas las variedades FM 932, FM 989, FM 958 y FM 966 con porcentajes de daño prácticamente totales (todos superiores a 92.5%) todas las variedades convencionales fueron estadísticamente igual de dañadas por el herbicida, en cualquiera de las dosis evaluadas excepto los testigos sin aplicación. Así mismo, todas las variedades transgenicas no mostraron en absoluto ningún efecto de herbicida, ya que su fitotoxicidad fue cero. Incluso en las evaluaciones posteriores, tampoco hubo fitotoxicidad en las variedades transgénicas con la segunda aplicación del herbicida Liberty (Ignite). Los CV alcanzados en esta variable fueron de 14.59% para el primer conteo DDA, y de 13.23% en el muestreo 15DDA 1era. Aplicación, 11.26% al mes de aplicado y 5.59% a los 15 DDA en la segunda aplicación.

## CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos permiten concluir que los materiales transgénicos al herbicida Glusifonato de amonio no presentaron ningún problema de fitotoxicidad, en tanto que los materiales convencionales fueron muy dañados por los efectos del herbicida.
2. La dosis de herbicida aplicadas, se comportaron muy similares, mostraron diferencias altamente significativas siempre con el testigo sin aplicar y con el control de chual en el conteo 7 DDA de la primera aplicación, con los porcentajes de grama en el muestreo realizado 15 DDA de la segunda aplicación, y con la fitotoxicidad de los herbicidas a las variedades en la primera evaluación realizada después de cada aplicación de herbicida.
3. La aplicación de 1.5 litros/ha es suficiente para controlar la maleza del ensayo, excepto el zacate jhonson y alambriillo los cuales no fueron controlados eficientemente con ninguna de las dosis evaluadas, quizás por presentar un tamaño mayor a 15 cm. de altura.
4. La aplicación de esta tecnología promete favorecer al combate de maleza en aldonero.

**Cuadro 1. Plantas iniciales/m<sup>2</sup> y porcentajes promedio de control de maleza y aldonero por variedad. Ciclo PV 2004-04. Valle de Mexicali, B.C.**

MUESTREO	VARIEDAD	Z.JHONSON 26.5*	CHUAL 4.5**	G.MAÑANA 11.0*#	GRAMA 18.0*	Z.AGUA 7.0*	ALGODÓN 12.0**	COQUILLO 6.5**#	ALAMBRI LLO 5.5**
7 DDA 1ª	FM 958	43.5 a	66.0 a	65.8 a	0.00 a	65.8 a	64.5 a	66.0 a	66.0 a
7 DDA 1ª	FM 958LL 25	45.6 a	66.0 a	66.0 a	0.00 a	66.0 a	0.00 b	66.0 a	66.0 a
7 DDA 1ª	FM 966	41.4 a	65.6 a	56.0 a	0.00 a	66.0 a	63.5 a	65.1 a	66.0 a
7 DDA 1ª	FM 966 LL25	54.5 a	64.4 a	58.0 a	0.00 a	62.6 a	0.00 b	65.8 a	66.0 a
7 DDA 1ª	DP 565	49.6 a	65.6 a	66.0 a	0.00 a	66.0 a	65.3 a	65.8 a	66.0 a
7 DDA 1ª	FM 989	40.3 a	65.8 a	57.9 a	0.00 a	53.5 b	60.8 a	65.8 a	66.0 a
7 DDA 1ª	FM981 LL25	36.3 a	66.0 a	66.0 a	0.00 a	65.8 a	0.00 b	66.0 a	66.0 a
7 DDA 1A	FM 832	49.3 a	65.8 a	66.0 a	0.00 a	65.0 a	64.9 a	66.0 a	66.0 a
7 DDA 1A	FM 832 LL25	44.5 a	66.0 a	66.0 a	0.00 a	66.0 a	0.00 b	66.0 a	66.0 a
7 DDA 1ª	PROMEDIO	45.0	65.7	63.1	0.00	64.1	35.4	65.8 a	66.0
Tukey 0.05 0.01 C.V. %	Variedad	ns ns 45.48	ns ns 4.88	ns ns 9.22	ns ns 0.00	8.1* ns 11.02	9.5* 15.5** 14.59	ns ns 9.45	ns ns 0.00 Continúa...
MUESTREO	VARIEDAD	Z.JHONSON	CHUAL	G.MAÑANA	GRAMA	Z.AGUA	ALGODÓN	COQUILLO	ALAMBRI LLO
15 DDA 1ª	FM 958	61.1 a	66.0 a	61.9 a	66.0 a	61.9 a	58.3 a	66.0 a	66.0 a
15 DDA 1ª	FM 958LL 25	64.0 a	66.0 a	66.0 a	66.0 a	66.0 a	0.00 b	66.0 a	66.0 a
15 DDA 1ª	FM 966	64.5 a	57.3 a	65.0 a	66.0 a	66.0 a	65.5 a	57.3 a	66.0 a
15 DDA 1ª	FM 966 LL25	63.3 a	64.4 a	56.2 a	66.0 a	60.6 a	0.00 b	66.0 a	66.0 a
15 DDA 1ª	DP 565	60.5 a	65.6 a	66.0 a	66.0 a	66.0 a	65.8 a	60.7 a	66.0 a
15 DDA 1ª	FM 989	62.7 a	65.8 a	58.6 a	57.8 a	52.2 a	65.6 a	61.9 a	66.0 a
15 DDA 1ª	FM981 LL25	60.9 a	66.0 a	66.0 a	66.0 a	61.9 a	0.00 b	66.0 a	66.0 a
15 DDA 1A	FM 832	57.5 a	65.8 a	66.0 a	66.0 a	64.4 a	65.8 a	66.0 a	66.0 a
15 DDA 1A	FM 832 LL25	60.3 a	66.0 a	66.0 a	66.0 a	66.0 a	0.00 b	66.0 a	66.0 a
15 DDA 1ª	PROMEDIO	54.9	57.4	56.2	57.8	55.4	35.7	56.7	58.7
Tukey									

0.05 0.01 C.V. %	Variedad	ns ns 11.19	ns ns 13.97	ns ns 17.08	ns ns 7.00	11.2* ns 14.12	10.3* 16.4** 13.23	ns ns 11.45	ns ns 0.00
MUESTREO	VARIEDAD	Z.JHONSON	CHUAL	G.MAÑANA	GRAMA	Z.AGUA	ALGODÓN	COQUILLO	ALAMBRI LLO
30 DDA 1ª	FM 958	66.0 a	33.0 a	65.3 a	42.3 a	66.0 a	64.6 a	82.3 a	71.7 a
30 DDA 1ª	FM 958LL 25	66.0 a	40.3 a	65.3 a	48.3 a	66.0 a	65.6 a	87.0 a	60.4 a
30 DDA 1ª	FM 966	66.0 a	30.4 a	65.6 a	64.2 a	66.0 a	64.9 a	84.0 a	62.9 a
30 DDA 1ª	FM 966 LL25	66.0 a	30.9 a	65.8 a	44.0 a	66.0 a	65.8 a	91.1 a	66.7 a
30 DDA 1ª	DP 565	65.8 a	40.1 a	65.5 a	49.5 a	66.0 a	66.0 a	76.6 a	70.8 a
30 DDA 1ª	FM 989	66.0 a	32.8 a	65.6 a	62.9 a	66.0 a	64.8 a	88.6 a	64.2 a
30 DDA 1ª	FM981 LL25	66.0 a	41.0 a	65.8 a	55.0 a	66.0 a	66.0 a	93.2 a	68.9 a
30 DDA 1A	FM 832	65.5 a	32.6 a	65.3 a	46.3 a	66.0 a	66.0 a	74.0 a	65.8 a
30 DDA 1A	FM 832 LL25	66.0 a	33.0 a	65.3 a	42.1 a	66.0 a	65.3 a	82.1 a	60.8 a
30 DDA 1ª	PROMEDIO	65.9	34.9	65.5	50.5	66.0	65.4	84.3	65.8 a
Tukey 0.05 0.01 C.V. %	Variedad	ns ns 8.38	ns ns 12.40	ns ns 7.45	ns ns 5.20	ns ns 0.00	ns ns 14.23	ns ns 11.45	ns ns 9.80
MUESTREO	VARIEDAD	Z.JHONSON	CHUAL	G.MAÑANA	GRAMA	Z.AGUA	ALGODÓN	COQUILLO	ALAMBRI LLO
15 DDA 2ª	FM 958	74.3 a	74.3 a	73.5 a	43.2 a	74.3 a	72.8 a	82.3 a	71.7 a
15 DDA 2ª	FM 958LL 25	74.3 a	73.3 a	73.5 a	55.0 a	74.3 a	73.8 a	87.0 a	66.7 a
15 DDA 2ª	FM 966	74.3 a	71.6 a	73.8 a	72.5 a	74.3 a	73.1 a	84.0 a	66.7 a
15 DDA 2ª	FM 966 LL25	74.3 a	72.2 a	74.0 a	52.2 a	74.3 a	74.0 a	91.7 a	64.2 a
15 DDA 2ª	DP 565	74.0 a	73.1 a	73.8 a	65.8 a	74.3 a	74.3 a	76.6 a	70.8 a
15 DDA 2ª	FM 989	74.3 a	74.0 a	73.6 a	70.9 a	74.3 a	71.5 a	88.6 a	64.2 a
15 DDA 2ª	FM981 LL25	74.3 a	74.0 a	74.0 a	61.7 a	74.3 a	74.3 a	93.2 a	68.9 a
15 DDA 2A	FM 832	73.8 a	73.6 a	73.0 a	46.3 a	74.3 a	74.3 a	74.0 a	65.8 a
15 DDA 2A	FM 832 LL25	74.3 a	74.3 a	73.5 a	46.3 a	74.3 a	73.5 a	82.1 a	60.8 a
15 DDA 2ª	PROMEDIO	74.2	73.4	73.7	57.1	74.3	73.5 a	84.4	66.6
Tukey 0.05 0.01 C.V. %	Variedad	ns ns 9.68	ns ns 11.54	ns ns 7.87	ns ns 5.90	ns ns 0.00	ns ns 13.03	ns ns 10.95	ns ns 8.78

- Se contaron tallos/m<sup>2</sup>. \*\* Se contaron plantas/m<sup>2</sup>. Las poblaciones de maleza fueron manchones

**Cuadro 2. Promedio de los porcentajes de control de maleza y algodónero por dosis de herbicida en algodónero. Ciclo PV 2004-04.**

MUESTREO	DOSIS HERB. L/HA.	JHONSON %	CHUAL %	G. MANANA %	GRAMA %	Z. AGUA %	ALGODÓN % FITO	COQUILLO %	ALAMBRI LLO %
7 DDA 1ª	0.0	0.00 b	0.00 c	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 c	0.00 b	0.00 b
7 DDA 1A	1.5	62.7 a	96.1 b	93.5 a	0.0 a	92.4 a	51.4 b	96.0 a	96.3 a
7 DDA 1A	2.0	71.5 a	98.2 a	93.0 a	0.0 a	97.1 a	52.1 a	98.7 a	99.0 a
7 DDA 1ª	PROM.	44.8	64.8	62.2	0.0	63.2	34.5	64.9	65.1
Tukey 0.05 0.01 C.V. %	Dosis del herbicida Liberty link	14.82* 21.62** 45.48	2.66* 3.88** 4.88	3.24* 4.73** 9.22	ns ns 0.00	5.20* 7.58** 11.02	0.81* 1.10** 14.59	1.38* 2.66** 9.45	2.86* 3.59** 8.25
15 DDA 1A	0.0	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
15 DDA 1ª	1.5	86.7 a	93.4 a	91.6 a	96.3 a	89.9 a	52.1 a	94.7 a	96.3 a
15 DDA 1ª	2.0	95.6 a	98.2 a	96.2 a	96.3 a	95.7 a	52.2 a	94.5 a	99.0 a
15 DDA 1ª	PROM.	60.8	63.9	62.6	64.2	61.9	34.8	63.1	65.1
Tukey 0.05 0.01 C.V. %	Dosis del herbicida Liberty link	8.17* 11.91** 11.19	6.71* 9.79** 13.97	8.83* 12.88** 17.08	12.26* 17.36** 7.00	4.75* 7.25** 14.12	2.30* 3.20** 13.23	2.18* 3.45** 11.45	2.86* 3.59** 8.25
MUESTREO	DOSIS HERB. L/HA.	JHONSON %	CHUAL %	G. MANANA %	GRAMA %	Z. AGUA %	ALGODÓN % FITO	COQUILLO %	ALAMBRI LLO %
30 DDA 1ª	0.0	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b
30 DDA 1ª	1.5	96.2 a	48.3 a	95.8 a	77.3 a	96.3 a	95.2 a	88.1 a	64.3 a
30 DDA 1ª	2.0	98.8 a	56.4 a	97.9 a	72.9 a	99.0 a	98.4 a	88.5 a	65.6 a
30 DDA 1ª	PROM.	65.0	34.9	64.6	50.1	65.1	64.5	58.87	43.37
Tukey 0.05 0.01 C.V. %	Dosis del herbicida Liberty link	7.82* 12.62** 13.25	1.36* 2.50** 6.60	4.45* 6.23** 13.26	7.56* 11.26** 5.62	6.12* 7.90** 6.53	1.31* 2.30** 11.26	1.78* 2.91** 10.23	2.21* 3.25** 6.45
15 DDA 2ª	0.0	0.00 b	0.00 c	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 c	0.00 b
15 DDA 2ª	1.5	93.2 a	90.1 a	90.0 a	80.0 a	96.0 a	90.2 a	80.0 a	68.4 a
15 DDA 2ª	2.0	93.8 a	92.6 a	93.0 a	72.9 a	99.0 a	97.5 a	65.0 b	65.6 a
15 DDA 2ª	PROM.	62.33	60.90	61.00	50.97	65.00	62.57	48.33	44.67
Tukey 0.05 0.01 C.V. %	Dosis del herbicida Liberty link	7.52* 11.02** 11.25	2.36* 3.50** 4.88	5.90* 6.78** 9.22	6.56* 9.26** 8.69	5.49* 6.91** 9.02	1.89* 3.45** 5.59	5.52* 7.15** 6.45	2.21* 3.25** 7.59

## **EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FIBRA EN VARIETADES DE ALGODONERO FIBERMAX LL25 RESISTENTES AL HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMONIO BAJO CONDICIONES DEL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.**

José Luis Herrera Andrade<sup>1</sup>, Francisco López Lugo<sup>1</sup>, Raúl Laurencio León López<sup>1</sup> y Manuel Cruz Villegas<sup>2</sup>. 1. Investigadores del INIFAP-CIRNO-CEMEXI. 2. Profesor Investigador de ICA-UABC. Email herrera.joseluisainifap.gob.mx .Km 7.5 Carretera Mexicali- San Felipe. Tel. 686 5636043 ext. 111

### **ABSTRACTO**

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

### **INTRODUCCIÓN**

La ingeniería genética ha permitido dar un gran salto tecnológico en la mejora genética de las plantas cultivadas, ya que a través de ésta ha sido posible la obtención de variedades de tipo transgénicas, las que se caracterizan por presentar una modificación de su código genético debido a la inclusión de un gen extraño procedente de otra especie. La Compañía Bayer de México, S.A. de C.V. es pionera en nuestro país en la introducción para su evaluación de variedades transgénicas de algodónero resistentes al herbicida glufosinato de amonio, las que han sido reportadas como sobresalientes en siembras realizadas en la franja algodонера de E.U.A. En nuestro país, existe una normatividad de bioseguridad que reglamenta la siembra de variedades de especies vegetales de tipo transgénico, pues previa a su recomendación a un área agro ecológica dada, es preciso contar con información técnica acerca de su comportamiento, adaptación y posible impacto ecológico. Los objetivos a lograr con la investigación fueron: Demostrar la tolerancia al herbicida Glufosinato de amonio en variedades de algodónero modificadas genéticamente mediante el gen LL25, comparadas con sus contrapartes convencionales y un testigo regional, así como determinar el rendimiento y el comportamiento agronómico de las variedades modificadas genéticamente con el gen LL25 y el testigo regional.

## MATERIALES Y METODOS

Para efecto de realización del experimento se estableció un convenio entre el INIFAP y la Compañía Bayer de México S.A. de C.V. La evaluación se efectuó durante el ciclo Primavera-Verano 2004 en un suelo de textura media localizado en la parcela escolar del Ejido Villahermosa del Valle de Mexicali, B.C. La siembra se efectuó en húmedo el día 17 de Marzo de 2004, con una población de 120 mil plantas por hectárea. (11 a 13 plantas plantas/m<sup>2</sup>). Se utilizó un diseño experimental: Factorial 4x2x3 con 4 repeticiones, donde el 4 es el número de variedades de cada tipo, el dos el tipo de variedad (convencionales y transgénicas y el 3 el número de dosis de Glufosinato de amonio, mas una variedad convencional como testigo regional, resultando 27 tratamientos. Para fines de bioseguridad, el experimento se anilló con una franja de protección conformada por 15 metros de siembra con la variedad Deltapine 565, la que fue destruida e incorporada al suelo al iniciar apertura de las primera bellotas.

Los tratamiento fueron: Dosis de Glufosinato de amonio, a) 0.0 l/ha., b)1.5 l/ha. Y c) 2.5 l/ha. Las Variedades de algodónero convencionales: 1) FM 958, 2) FM 966, 3) FM 989, 4) FM 832 y 5) DP 565 (testigo regional). Las variedades modificadas genéticamente 1) 958-LL25, 2) 966-LL25, 3) 981-LL25 y 4) 832-LL25. El Tamaño de los tratamientos fue de cuatro surcos separados a 100 cm. por 10 m de largo (40 m<sup>2</sup>), para el caso de las variedades convencionales y de 100 cm por 9 m de largo para las parcelas con variedades transgénicas (36m<sup>2</sup>). La parcela útil fueron los dos surcos centrales de 8 m desechando los extremos de cada parcela (16m<sup>2</sup>). Para la fertilización se aplicaron 175:40:00 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente; el nitrógeno se aplicó en los tres primeros riegos de auxilio, la primera parte con Urea más 18:46:00 (Fosfato diamonico), 150 Kg./ha y las dos restantes con amoniaco anhidro (NH<sub>3</sub>), en partes iguales el fósforo se aplicó únicamente en el primer riego de auxilio. Se dieron 5 riegos de auxilio bajo el calendario: 0-62-21-15-15-15 días, el cual coincidió con las etapas fenológicas de cuadro, floración, previa a máxima floración, bellotas y aparición de primeros capullos en primera posición de la primera rama fructífera, respectivamente.

Se efectuaron dos aplicaciones de herbicidas, la primera se realizó el día 26 de abril de 2004 y el 8 de junio la segunda aplicación. Las aplicaciones de herbicida se realizaron con una bomba tipo Robin de motor con 300 litros de agua por hectárea, la aplicación se realizo directa al cultivo y a la maleza cuando esta presentaba una altura entre 15 y 30 cm. de altura, la aplicación se realizó sobre suelo seco (superficialmente y húmedo a los 10 cm. de profundidad), se regó después de la aplicación.

La defoliación química del experimento se realizó el 26 de agosto, para lo cual se aplicaron el equivalente a 1.5 lt/ha del defoliante Def más 250 ml./ha de Dropp y la cosecha se efectuó del 13 al 15 de septiembre. Previa a esta se muestrearon 25 capullos localizados en primera y segunda posición en plantas continuas para la determinación de sus características y estimar el rendimiento de algodón en pluma. Además del rendimiento de algodón en hueso y pluma, se evaluaron las variables: peso de capullo, porcentaje de fibra e índice de semilla. La calidad de fibra compuesta por longitud e índice micronaire, se determinó en los Laboratorios de Agroindustrial Unión S.A. de C.V. La hipótesis de no diferencia significativa entre variedades se probó al nivel de probabilidad de 0.01; posteriormente y en los casos que así lo ameritó, la agrupación de medias se hizo conforme a la metodología de Tukey. La producción

obtenida fue incinerada y la soca se destruyó e incorporó al suelo; estas medidas fitosanitarias se hicieron ante la presencia de personal de Sanidad Vegetal.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Al practicar los análisis de varianza para cada una de las variables evaluadas (rendimiento de algodón hueso y pluma, porcentaje de fibra, peso de capullo, índice de semilla, longitud de fibra y micronaire), estos detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para los factores dosis, variedades y la interacción de ambos factores. En el cuadro 1 se presenta la información obtenida al respecto. A continuación se hacen algunos comentarios sobre los resultados obtenidos.

**RENDIMIENTO DE ALGODÓN EN PLUMA.** La clasificación de medias conforme a Tukey al 0.01 de probabilidad de error agrupó las dosis en tres categorías, cuadro 1; en primer lugar se ubicó el tratamiento testigo sin aplicar o dosis de 0.0 l/ha de herbicida con un rendimiento de 1,762 Kg/ha. En la categoría mas baja se situó el tratamiento de 2.5 l/ha con 785 Kg/ha. En el efecto individual de variedades, cuadro 2, la clasificación de medias ubicó a los genotipos en dos categorías; en primer lugar se ubicaron las variedades de tipo transgénico con rangos de producción de 1471 a 1805 Kg/ha. En la categoría mas baja se localizó a FM 832 con 601 Kg/ha. En la interacción de la dosis con variedad, cuadro 3, se determina con mayor precisión el amplio diferencial observado entre dosis de herbicidas; el análisis de los datos indica que las variedades convencionales murieron o fueron afectadas fuertemente bajo la dosis de 2.5 l/ha del herbicida glufosinato de amonio y para el caso de la dosis de 1.5 l/ha, el rendimiento se redujo hasta un 60%, tal es el caso de FM 832 que bajo cero aplicación produjo 1,260 Kg./ha y en la dosis de 1.5 el rendimiento fue de 543 Kg/ha, mientras que la dosis eliminó al total de población de plantas. Para el caso de variedades transgénicas resistentes al herbicida, estas se agruparon en la categoría mas alta en la clasificación de medias, no observándose efectos de la dosis sobre el potencial de rendimiento de la variedad, resultado que no deja lugar a dudas la expresión del gene LL25 que confiere resistencia al herbicida glufosinato de amonio en las variedades evaluadas. En esta forma, los rendimientos mas altos se obtuvieron con la variedad FM966 bajo la dosis de 0.0 litros que produjo 1,995 Kg/ha. Sobre el particular, sobresale la variedad convencional Deltapine 565 que bajo la misma condición de cero herbicida produjo 2,003 Kg/ha.

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

## COMPONENTES DE RENDIMIENTO

**PORCENTAJE DE PLUMA.** El factor dosis de herbicida fue agrupado por Tukey en dos categorías; en primera posición se localizó el testigo sin aplicar y la dosis de 1.5 l./ha con valores de 39.1% y 34.0%, respectivamente; en segunda categoría se localizó el tratamiento de 2.5 l./ha con 14.1% de fibra. Para el factor individual variedades, los mayores porcentajes y clasificaciones de medias se observaron con los genotipos transgénicos, ya que al ser aumentadas las dosis de herbicida en variedades convencionales afectaron fuertemente la expresión de esta variable, lo cual se corrobora con la información vertida en el cuadro 1; de su análisis se deduce que en general y a excepción de la variedad FM 958, los genotipos convencionales sin herbicida y transgénicos con y sin herbicida, se caracterizaron por presentar porcentajes de fibra altos, ya que los valores se colocaron dentro de los rangos de 39.9 a 42.2%.

**PESO DE CAPULLO.** El peso de capullos localizados en primera y segunda posición de ramas fructíferas al ser sometido a la clasificación de medias conforme a Tukey al 0.01 agrupó las dosis en dos categorías. En la dosis de 2.5 l/ha, cuadro 6, el peso de capullo se redujo hasta en un 49% con respecto al testigo, ya que los valores medios fueron de 3.2 6.01 gramos respectivamente; en variedades, cuadro 2, se conformaron tres grupos, ubicándose los genotipos transgénicos en primer lugar; este resultado se debió al efecto de fitotoxicidad del producto en variedades convencionales, mientras que entre variedades transgénicas no se observaron efectos negativos. En la interacción de dosis con variedades, cuadro 3, se observa que a medida que se incrementa la dosis, el peso de capullo disminuye en variedades convencionales,

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

### CALIDAD DE FIBRA.

En los cuadro 1, 2 y 3 se presentan los valores de las componentes analizadas que determinan la calidad de fibra del algodón; los comentarios más conspicuos que se derivan del mismo se describen a continuación.

**LONGITUD DE FIBRA.** Las medias de longitud de fibra en el factor dosis de herbicida ubicó en primera posición los tratamiento de cero y 1.5 l/ha con valores de 1.065 0.945 pulgadas; el tratamiento de 2.5 l/ha redujo en 50% la longitud de fibra. En la interacción de dosis con variedades, cuadro 8, se observa que las variedades transgénicas no fueron afectadas por las dosis, situación contraria a lo observado en variedades convencionales.

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

**Cuadro 1. COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE ALGODONERO BAJO 3 DOSIS DE HERBICIDA. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CEMEXI. CICLO PV 2004.**

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

**Cuadro 2. COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE 9 VARIEDADES DE ALGODONERO. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CEMEXI. CICLO PV-2004.**

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

**Cuadro 3. COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE 9 VARIEDADES DE ALGODONERO BAJO TRES DOSIS DEL HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMONIO. SAGARPA-INIFAP-CIRNO-CEMEXI.**

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

## **CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos permiten concluir lo siguiente:

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

La dosis de herbicida aplicadas, se comportaron muy similares en materiales transgénicos, mostraron diferencias altamente significativas siempre con el testigo sin aplicar.

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

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

## **SELECCIÓN POR HABILIDAD COMPETITIVA A MALEZAS DE GENOTIPOS DE FRIJOL EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS**

Guillermo Mondragón Pedrero  
Luis Manuel Serrano Covarrubias

Para acelerar el proceso de selección por habilidad competitiva en los cultivos, se puede realizar una evaluación sin competencia de malezas, midiendo las características morfológicas y fisiológicas que se consideran importantes en conferirle al cultivo competitividad sobre las malezas. En el caso del frijol la experiencia nos indica que características como la duración de la fase vegetativa (Número de días a floración), el número de nudos por planta, el tamaño de las hojas, la altura de la planta y la biomasa acumulada (peso seco por planta), contribuyen en la habilidad competitiva de esta especie. En el presente estudio se evaluaron las características antes mencionadas en 15 genotipos de frijol de diferentes hábitos de crecimiento, sin la competencia de malezas; usando en esta investigación genotipos que habían resultado en otros estudios buenos competidores a las malezas, y otros que no fueron competitivos. El experimento se realizó en campo, usando el diseño de bloques al azar con 15 tratamientos (Genotipos de frijol) y cuatro repeticiones. Con los resultados de las pruebas de comparación de medias de cada una de las variables evaluadas se elaboró un cuadro de análisis de rangos, con la finalidad de poder clasificar de una forma más objetiva los genotipos estudiados. De los resultados obtenidos en el análisis de rangos, destacan los genotipos Flor de junio, Negro Jamapa, Flor de mayo RMC, Línea élite # 4, Pinto Hidalgo y Línea irradiada # 31 como materiales que tienen buena habilidad competitiva, ya que obtuvieron valores altos en la mayoría de las características que se evaluaron. Y las variedades menos competitivas fueron Peruano, Flor de durazno y G4523.

1 Profesor –Investigador. Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Parasitología Agrícola. E-mail: mpedrero@yahoo.com.mx

1 Profesor –Investigador. Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Fitotecnia. E-mail: frijol\_uach@msn.com

## **ESTUDIO DE EFICACIA Y FITOTOXICIDAD DE Flucarbazone-Sodio PARA EL CONTROL DE AVENA SILVESTRE (*Avena fatua* L.) Y ALPISTE (*Phalaris minor* Retz) SOLO Y EN MEZCLAS CON DIFERENTES INSECTICIDAS EN TRIGO EN EL VALLE DE MEXICALI, B. C. CICLO OI 2004-05.**

Manuel Cruz Villegas<sup>1</sup>, Juan Francisco Ponce Medina<sup>1</sup>, Onecido Grimaldo Juarez<sup>1</sup>, Rubén Medina Martínez<sup>1</sup>, Fulgencio Bueno Fierro<sup>1</sup>, Francisco López Lugo<sup>2</sup>, José Luis Herrera Andrade<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Ciencias Agrícolas-UABC. <sup>2</sup>INIFAP, km 7.5 Mexicali-San Felipe, Mexicali, B. C.

### **INTRODUCCION**

Productores agrícolas hoy en día no pueden tolerar excesiva pérdidas en la producción por malezas (Cinco-Castro, R. 1999). Para evitar tales pérdidas, un control eficiente es indispensable para obtener buenos resultados. En el Valle de Mexicali el uso de herbicidas en trigo es una práctica común para resolver la mayoría de los problemas que ocasionan las malezas. No obstante los riesgos que se tienen para un control eficiente de los herbicidas sobre las malezas son varios. Los factores más comunes pueden ser; condiciones del medio, desarrollo de la maleza, calidad de la aplicación, calidad de la mezcla y factores inherentes del herbicida. Las malezas se han considerado como el principal enemigo del cultivo de trigo, entre ellas la avena silvestre y el alpiste que son por demás persistentes y agresivas en el cultivo, afectar hasta el 71% de la superficie sembrada con este cereal y reduciendo los rendimientos considerablemente (INIFAP, 2002). Por otra parte la resistencia de éstas plantas indeseables a diferentes herbicidas ha motivado al análisis científico de malezas y dosificaciones de productos herbicidas. En México, únicamente se ha reportado resistencia de alpiste y avena a Diclofop-metil, sin embargo, existe información sobre la resistencia de avena y alpiste a otros herbicidas comúnmente aplicados en trigo como clodinafop-propargil (Cruz, 2003) que es inhibidor de la enzima ACCasa. Es conveniente realizar un manejo más eficiente seleccionando productos que tengan diferentes mecanismos de acción para reducir la promoción de resistencia.

En el Valle de Mexicali en el ciclo OI 2001-02 se sembraron 81,282 ha de las cuales se aplicaron un superficie promedio de 30,638 ha con diferentes herbicidas, solos o en mezcla, para el control de avena, alpiste y malezas de hoja ancha (SAGARPA, 2002). Algunos productores manifestaron tener problemas de bajo o nulo control del herbicida en avena y alpiste. Este problema motivó a un análisis que verificara la eficiencia de los herbicidas. Una conclusión final de la investigación condujo a una pregunta: ¿La avena silvestre y alpiste han desarrollado características de resistencia a los herbicidas? Herbicidas nuevos como el everest 70 WDG, entre otros, han observado un control aceptable sobre avena silvestre y alpiste resistente a los herbicidas convencionales, sin embargo, existen evidencias de posible fitotoxicidad sobre el cultivo de trigo al mezclarlos con insecticidas para el control de pulgones, es por esto que existe la necesidad de realizar ensayos para evaluar este comportamiento por lo que el objetivo de este experimento fue evaluar la eficacia de Everest 70 WDG solo y en mezcla con diferentes insecticidas y acidificantes para el control de pulgones (*myzuz* spp), avena silvestre y alpiste como también determinar la fitotoxicidad del herbicida Everest 70 WDG en trigo en el valle de Mexicali, B. C. ciclo OI 2004-05.

### **MATERIALES Y METODOS**

El ensayo se desarrollaron en el predio No. 13 del Ejido Morelia del Valle de Mexicali, en el ciclo agrícola OI 2004-05, en suelo franco arcilloso en los cuales se detecta un promedio de infestación de avena y alpiste de 170 y 360 plantas por m<sup>2</sup> respectivamente. La

fecha de siembra fue el día 22 de diciembre de 2004 y la variedad de trigo fue Orita clasificada en el grupo V. Los tratamientos que se utilizaron se muestran en el Cuadro 2. La aplicación se efectuó con una mochila de aspersión motorizada (ARAMIZ SD-253D) con un aquilón de cuatro boquillas (80-02) de abanico plano a una presión de 2.5 a 4.5 kg cm<sup>-2</sup> con traslape adecuado para herbicidas selectivos. El gasto de agua fue de 300 L ha<sup>-1</sup>.

Las aplicaciones de herbicida se realizó cuando la avena y el alpiste tenían un promedio de tres hojas, 48 días después de la siembra (dds) después del primer riego de planta. El manejo agronómico del cultivo fue según lo establecido por la guía oficial para producir trigo en el Valle de Mexicali (INIFAP, 2002).

#### **Las variables**

-Conteo total de malezas y por especie m<sup>-2</sup> antes de la aplicación del herbicida y antes de cosechar las espigas de trigo. Se utilizara un marco de madera de 0.25 m<sup>2</sup>, situado cuatro veces por tratamiento.

-Determinar el porcentaje de control del herbicida. Para calcular este valor se utiliza la formula  $100 - ax100/b$  (Torres, 1996), donde “a” es el valor de la parcela tratada y ‘b’ es el valor del testigo de referencia.

-Evaluación visual de la fitotoxicidad del herbicida sobre el cultivo, utilizando la escala del Cuadro 1 (Ursua 1998).

- Espigas de trigo y plantas de alpiste y avena por m<sup>2</sup>.

-Se evaluaron los rendimientos de granos de trigo en ton h<sup>-1</sup> para cada tratamiento.

#### **Diseño experimental**

Se utilizo un diseño experimental de bloques al azar con 24 tratamientos y 3 repeticiones de 4 X 4 m (16 m<sup>2</sup>) cada parcela para una superficie total de 1152 m<sup>2</sup>. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (SAS. 1994) y se compararon estadísticamente (HSD Tukey p< 5%).

Cuadro 1. Escala de evolución de la fitotoxicidad en cultivos.

Escala	EFEECTO
1	No efecto
2	Síntomas muy débiles
3	Síntomas débiles
4	Síntomas que no se traducen en pérdidas de rendimiento significativo
5	Daño mediano
6	Daño medianamente fuerte
7	Daño fuerte
8	Daño muy fuerte
9	Muerte total

Escala de fitotoxicidad al cultivo tomado de Ursua, 1998.

**Cuadro 2. Efecto de los tratamientos sobre los rendimientos, fitotoxicidad en trigo y porcentaje de control del herbicida sobre avena silvestre y alpiste.**

<b>TRATAMIENTOS (PRODUCTOS)</b>	<b>Rendim Kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>Fitotoxicidad 12 dda</b>	<b>Avena y alpiste m<sup>-2</sup></b>	<b>Control %</b>
1. Eve+2,4-D+aditivo TM+Karate 50 g + 100 cc + 2 L + 200cc ha <sup>-1</sup>	5.58 ab	5	8	81
2. Eve+2,4-D+aditivo TM+Karate 50 g + 100 cc + 2 L + 300cc ha <sup>-1</sup>	5.96 ab	2	9	79
3. Eve+2,4-D+aditivo TM+ Orthene 50 g + 100 cc + 2 L + 300 g ha <sup>-1</sup>	6.62 a	3	5	89
4. Eve+2,4-D+aditivo TM+Orthene 50 g + 100 cc + 2 L + 400 g ha <sup>-1</sup>	6.47 a	3	4	91
5. Eve+2,4-D+aditivo TM+Monitor 50 g + 100 cc + 2 L + 0.75 L ha <sup>-1</sup>	5.23 ab	3	2	95
6. Eve+2,4-D+ aditivo TM+Monitor 50 g + 100 cc + 2 L + 1 L ha <sup>-1</sup>	6.33 a	3	8	81
7. Eve+2,4-D+aditivo TM+Karate 50 g + 100 cc + 1 L + 200 ml ha <sup>-1</sup>	6.47 a	3	6	86
8. Eve+2,4-D+aditivo TM+Karate 50 g + 100 cc + 1 L + 300 ml ha <sup>-1</sup>	6.76 a	3	9	79
9. Eve+2,4-D+aditivo TM+Monitor 75 g + 100 cc + 2 L + 0.75 L ha <sup>-1</sup>	6.36 a	3	10	73
10. Eve+2,4-D+aditivo TM+ Monitor 75 g+ 100 cc + 3 L + 1 L ha <sup>-1</sup>	6.92 a	2	8	81
11. Eve+2,4-D+aditivo TM+Orthene 50 g + 100 cc + 1 L + 300 g ha <sup>-1</sup>	6.53 a	2	7	84
12. Eve+2,4-D+aditivo TM+Orthene 50 g + 100 cc + 1 L + 400 g ha <sup>-1</sup>	6.45 a	2	3	93
13. Sig+ Dynamic+Karate 500 g + 1 L + 300 cc ha <sup>-1</sup>	6.34 a	2	2	95
14. Sig+ Dynamic+Orthene 500 g + 1 L + 300 g ha <sup>-1</sup>	6.27 a	2	3	93
15. Sig+ Dynamic+Monitor 500 g + 1 L + 1 L ha <sup>-1</sup>	6.61 ab	2	6	86
16. Eve+2,4-D+aditivo TM+Rotor 50 g + 100 cc + 2 L + 0.75 L ha <sup>-1</sup>	5.43 a	4	14	67
17. Sig+Dynamic+Rotor 500 g +1L + 1L ha <sup>-1</sup>	6.39 a	2	9	79
18. Eve+2,4-D+aditivo TM +Rotor 50 g + 100 cc + 2 L + 1 L ha <sup>-1</sup>	5.60 ab	4	6	86
19. Eve+2,4-D+ aditivo TM+Buffex 50 g + 100 cc + 2 L + 100 gr ha <sup>-1</sup>	6.38 a	3	5	88
20. Eve+2,4-D+aditivo TM+Surfacid 50 g + 100 cc + 2 L + 330 cc ha <sup>-1</sup>	6.59 a	2	3	93
21. Sig+Dynamic+Buffex 500 g + 1 L + 100 gr ha <sup>-1</sup>	6.56 a	2	10	77
22. Sig+2,4-D+ Dynamic+Surfacid 500 g + 100 cc + 1 L + 330 cc ha <sup>-1</sup>	6.34 a	3	3	93
23. Everest + aditivo TM 50 g + 2 L	6.13 a	3	5	88
24 Testigo sin aplicar	4.08 b		42	

Medias con letras comunes no difieren significativamente, 5% Tukey

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los rendimientos en ton ha<sup>-1</sup>, de todos los tratamientos mostraron diferencia significativa respecto al testigo sin aplicación que tuvo un rendimiento de 4.08 ton ha<sup>-1</sup> (cuadro 2), entre

tratamientos no mostraron diferencias significativas, sin embargo, los tratamientos 2 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Karate a 50g + 100 cc + 2 L + 300 ml ha<sup>-1</sup>), tratamiento 5 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Monitor a 50 g + 100 cc + 2 L + 0.75 L ha<sup>-1</sup>), tratamiento 16 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Rotor a 50g + 100 cc + 2L + 0.75 L ha<sup>-1</sup>) y tratamiento 18 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Rotor a 50 g + 100 cc + 2 L ha<sup>-1</sup>) que tuvieron una tendencia a rendir menos que el resto de los tratamientos con un rendimiento de 5.96 ton ha<sup>-1</sup>, 5.23 ton ha<sup>-1</sup>, 5.43 ton ha<sup>-1</sup> y 5.60 ton ha<sup>-1</sup>, los tratamientos que tuvieron tendencia a rendir mas fueron el tratamiento 3 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Ortene a 50 g + 100 cc + 2 L + 300 cc ha<sup>-1</sup>), tratamiento 8 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Karate a 50g + 100 cc + 1L + 300 ml ha<sup>-1</sup>) y el tratamiento 10 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Monitor a 50 g + 100 cc + 3 L + 0.75 L ha<sup>-1</sup>) con rendimientos de 6.62 ton ha<sup>-1</sup>, 6.76 ton ha<sup>-1</sup> y 6.92 ton ha<sup>-1</sup> respectivamente.

En lo que respecta a fototoxicidad, los tratamientos que presentaron mayor daño (cuadro 2) fueron el tratamiento 1 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Karate a 50g + 100 cc + 2L + 200 ml ha<sup>-1</sup>), que tuvo un valor de 5 en la escala de evaluación de fitotoxicidad según Ursua (1998) que significa daño medio, tratamiento 16 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Rotor a 50g + 100 cc + 2L + 0.75 L ha<sup>-1</sup>) y el tratamiento 18 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Rotor a 50g + 100 cc + 2L + 1 L ha<sup>-1</sup>) que tuvieron valores de 4 que significa síntomas leves con rendimientos de 5.58 ton ha<sup>-1</sup>, 5.43 ton ha<sup>-1</sup> y 5.60 ton ha<sup>-1</sup> respectivamente. Estos resultados, rendimiento y fitotoxicidad, fueron similares a los encontrados por Cruz (2005) al efectuar aplicaciones antes del primer riego de planta. Los tratamientos que no presentaron fitotoxicidad, cuando menos no aparente, fueron el tratamiento 13 (Sigma + Dynamic + Karate a 500 g + 1 L + 300 cc ha<sup>-1</sup>), tratamiento 14 (Sigma + Dynamic + Ortene a 500g + 1 L + 300g ha<sup>-1</sup>) y el tratamiento 20 (Everest + 2,4-D + aditivoTM + Surfacid a 50g + 100 cc + 2 L + 330 cc ha<sup>-1</sup>) que tuvieron valor de 1 en la escala de evolución de fitotoxicidad que significa “no efecto” con rendimientos de 6.34 ton ha<sup>-1</sup>, 6.27 ton ha<sup>-1</sup> y 6.59 ton ha<sup>-1</sup> respectivamente.

En este mismo cuadro se puede apreciar el porcentaje de control de cada tratamiento (Torres, 1996) donde los que obtuvieron el mayor valor fueron el tratamiento 5 y 13 con porcentajes de 95% y el tratamiento que presentaro menor control fueron el tratamiento 16 con valor de 69% (cuadro 2).

## CONCLUSIONES

1. Los rendimientos obtenidos refleja que la fitotoxicidad a los 15 dda no interfieren en los rendimientos en una forma significativa, mas sin embargo, se sugiere analizar las tendencias de algunos tratamientos ya que la diferencia en promedio entre los de mayor y menor rendimiento es de 1.69 ton ha<sup>-1</sup>. que podría significar la ganancia del productor de trigo.
2. Los tratamientos de everest en mezcla con el insecticida Karate y Rotor fueron los que mostraron mayor fitotoxicidad a los 15 dda. El herbicida Sigma fue el que obtuvo el valor más bajo respecto a los demás tratamientos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Cinco-Castro, R. 1999.** Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) competition with cotton: Species biology and effects of proportion, density, and Moisture. Doctor of Philosophy thesis. University of Arizona. pp: 60.
- Cruz, V.M. 2004.** Determinación de la eficiencia de Clodinafop-propargil en el control de avena (*Avena fatua* L.) y alpiste (*Phalaris minor* Retz) en trigo en el valle de Mexicali, B. C. ciclo OI 2002-03. XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza, Chapala, Jal. Noviembre 2004.
- Cruz, V.M. (2005).** Reporte Técnico. Estudio de eficiencia y fitotoxicidad del herbicida Everest 70 WDG (Flucarbazone-Sodio), solo y en mezclas con diferentes insecticidas para el control de avena (*Avena fatua* L.) y alpiste (*Phalaris minor* Retz) en el cultivo de trigo en el valle de Mexicali. Ciclo OI 2004-05.
- INIFAP, 2002.** Guía para producir trigo en plano en los Valles de Mexicali, B. C. y San Luis Río Colorado, Son. Folleto para productores No. 38.
- SAGARPA, 2002.** Serie histórica de producción de trigo grano en el Distrito de Desarrollo Rural 002, Río Colorado. Jefatura de Fomento Agrícola.
- SAS (Statistical Analysis System). 1994.** SAS procedure guide. Versión 6, 3rd ed. Cary, NC: Statistical Analysis System Institute.
- Torres, P.R. 1996.** Bioecología y manejo de malezas. Curso de postgrado, Fac. de Agronomía. ISCAH. La Habana, Cuba.
- Urzúa, S. F. 1998.** Pruebas de efectividad biológica de herbicidas y coadyuvantes. pp 356-368. En: Memorias de certificación de estudios de efectividad biológica de plaguicidas: C. Mendoza (Editor) Chapingo, México. 20-23 de Abril.

## **MUESTREO DE PARCELAS DE TRIGO DONDE SE APLICARON GRAMINICIDAS PARA DETERMINAR EL CONTROL SOBRE ALPISTILLO Y AVENA LOCA**

J. Antonio Tafoya Razo

Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230. E-mail: [atafoyarazo@yahoo.com.mx](mailto:atafoyarazo@yahoo.com.mx)

Para tener una aproximación del control de avena loca y alpistillo que están ejerciendo los herbicidas aplicados comercialmente en el Bajío en el cultivo de trigo, se realizó un muestreo en toda esta región para determinar la eficiencia de los herbicidas en el control del alpistillo y avena loca. En el Bajío Guanajuatense de acuerdo a la Secretaria de Desarrollo Agropecuario del estado de Guanajuato se sembraron 96,157 hectáreas de trigo, de las cuales aproximadamente 42,000 fueron tratadas con herbicidas graminicidas (datos obtenidos de las empresas de agroquímicos y distribuidores de agroquímicos), el dato de hectáreas sembradas y tratadas por municipio también fue consultado y, de acuerdo a estos datos se tomó un mínimo de muestra de 5% de la superficie tratada por municipio para realizar el muestreo. Para seleccionar las parcelas a muestrear se consideraron las localidades sorteándose al azar las localidades a elegir, y dentro de estas las parcelas se eligieron en un radio de dos kilómetros de la población, tomando un numero de muestras de acuerdo al área a muestrear, en la parcela se determinó el control caminando en zig-zag evaluando visualmente de acuerdo a la escala EWRS, se corroboraron los datos con el agricultor en la mayoría de los casos. La parcela se geoposicionó tomando un punto central. Los resultados nos indican que existen áreas compactas donde se aplica casi exclusivamente un herbicida, de los sitios muestreados el mesosulfuron + iodosulfuron tiene un buen control en el 91% de las parcelas donde se aplicó, tralkoxidim mantiene un 89% de área con buen control y el clodinafop propargil un 80%, el flucarbazone no apareció en forma importante en el muestreo por lo que no se consideró en el estudio. En la mayoría de las parcelas donde existió bajo control los agricultores aplicaron con equipo inadecuado y sin calibrar, influyendo en todos estos casos también las altas densidades de malezas. Donde el agricultor reseñó que el herbicida ya no controlaba y se aplicó bien, se colectaron semillas para corroborar la información.

**ACTIVIDAD ALELOPÁTICA DE *Canavalia ensiformis* (L.) DC. SOBRE LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE *Sorghum halepense* (L.) Pers. Y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. D. Clayton**

Evelia Hernández García<sup>1</sup>†; José Alfredo Domínguez Valenzuela<sup>1\*</sup> y Juan L. Medina Pitalúa<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>Departamento Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México–Texcoco. Chapingo, Texcoco, México. C. P. 56230.:Correo-E: josev@correo.chapingo.mx.

**RESUMEN**

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar los efectos alelopáticos de los extractos de suelo donde creció la leguminosa *Canavalia ensiformis*, así como los extractos de hoja, sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de *Sorghum halepense* y *Rottboellia cochinchinensis*, dos especies de malezas muy difíciles de controlar por métodos convencionales y que infestan plantaciones citrícolas en el estado de Veracruz. En el laboratorio se estableció la leguminosa para la obtención de extractos. Se hicieron pruebas de germinación de semillas y crecimiento de plántulas de malezas en papel filtro irrigado con el extracto de suelo centrifugado y con tres concentraciones del extracto de hoja (5, 10 y 20 mg ml<sup>-1</sup>). Se hicieron pruebas de crecimiento sobre suelo estéril de semillas pregerminadas de ambas especies de malezas, irrigadas con los extractos. Seis días después de establecidos los experimentos se midió la longitud de radícula y de parte aérea de las plántulas de malezas, así como el porcentaje de germinación. El diseño experimental fue completamente al azar, se realizó un análisis de varianza y una comparación de medias. La aplicación en papel filtro del extracto de suelo donde creció *C. ensiformis* no afectó el crecimiento de radícula y parte aérea de las plántulas de ambas especies de malezas; la germinación fue estimulada en semillas de *S. halepense*. En el caso de semillas pregerminadas las plántulas no se vieron afectadas en su crecimiento por la aplicación del extracto de suelo. La aplicación del extracto de hoja, tanto en papel filtro como en semillas pregerminadas, inhibió el crecimiento de radícula de las malezas estudiadas. El crecimiento de la parte aérea de *R. cochinchinensis* también se vio reducido. El estudio reveló que *C. ensiformis* tiene influencia en el crecimiento de las malezas estudiadas, sugiriendo una posible interacción en los agroecosistemas en donde se le maneje como cultivo de cobertura.

**Palabras clave adicionales:** Alelopatía, inhibición del crecimiento.

**ABSTRACT**

To evaluate the allelopathic activity of soil exudates and leaf extracts of *Canavalia ensiformis* on the seed germination and seedling growth of *Sorghum halepense* and *Rottboellia cochinchinensis* this experiment was carried out in laboratory conditions. *C. ensiformis* plants were grown in sterile soil conditions to obtain soil extracts, while completely developed leaves of the leguminous species were collected in the field and dried in the laboratory to constant weight. Apparently viable seeds of the two weed species were also collected from citrus orchards in Veracruz, Mexico. An extract from centrifuged soil were *C. ensiformis* grew, and three concentration (5, 10 and 20 mg·ml<sup>-1</sup>) of leaf extract were applied on seeds placed in petry dishes on a layer of filter paper to evaluate germination percentage and growth of root and shoot of the weeds seedling. Also, both soil and leaf extract, were evaluated on the growth of seedlings from pregerminated seeds, on a sterile soil substrate. Six days after treatment establishment, germination percentage as well as shoot and root length were measured. Data were analyzed as a completely randomized design and means separated with the honest least significant difference test (LSD). Soil extract applied on

filter paper did not affect growth of seedlings of both weed species, but germination of *S. halepense* seeds was stimulated. Also, seedlings from pregerminated seeds grown on filter paper were not affected by soil extracts. Leaf extracts inhibited the growth of root, even of those from pregerminated seeds. Seedlings shoot length of *R. cochinchinensis* was also reduced. This study reveals that *C. ensiformis* influences the growth of seedlings of the two weeds tested, suggesting a possible interaction of the leguminous with weeds were it is managed as a cover crop.

**Additional key words:** Allelopathy, growth inhibition.

## INTRODUCCIÓN

Una alternativa para evitar o reducir el uso intensivo de herbicidas en la agricultura es el uso de los llamados cultivos de cobertura, los cuales son sembrados específicamente para llenar nichos en espacio y tiempo, y que entre otras ventajas, suprimen o restringen la germinación, emergencia y/o crecimiento de poblaciones de malezas (Medina y Domínguez, 2002). Son cultivos de cobertura las leguminosas, los cereales o las mezclas que se plantan específicamente para proteger el suelo contra la erosión; mejorar su estructura; aumentar su fertilidad y controlar plagas, que incluyen malezas, insectos y agentes patógenos (Altieri, 1999).

Una modalidad de utilización de los cultivos de cobertura es conocida como coberturas vivas, en la cual el cultivo de cobertura es sembrado antes, al mismo tiempo ó poco después de establecido el cultivo principal, creciendo toda o parte de su ciclo para competir y desplazar malezas, así como también proporcionar cobertura al suelo (Medina y Domínguez, 2002). Por otra parte, durante la fase de crecimiento y aún después, los residuos vegetales del cultivo de cobertura liberan compuestos alelopáticos (Domínguez y Medina, 2000).

El zacate johnson es una de las diez malezas más perjudiciales a nivel mundial en cultivos de climas cálidos y templados, provocando serios problemas en más de 30 cultivos de 53 países (Holm *et al.*, 1977). En México, esta maleza está ampliamente distribuida en prácticamente todo el territorio nacional. Esta maleza se encuentra entre las especies más frecuentes en Veracruz (Curti *et al.*, 1998). Asimismo, la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*) también se considera entre las malezas más nocivas en el mundo, encontrándose distribuida en 28 países y compitiendo con 18 especies cultivadas (Holm *et al.*, 1977). También esta maleza está ampliamente distribuida en el estado de Veracruz (Medina y Domínguez, 2001).

*Canavalia ensiformis* es utilizada como cobertura viva para el control de malezas en plantaciones de cítricos en el municipio de Martínez de la Torre, en el estado de Veracruz, donde se ha observado que uno de los mecanismos que la hace efectiva para controlar malezas podría ser la alelopatía, ya que una vez que es sembrada y se establece en el campo, a su alrededor no crecen malezas. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue el de investigar la actividad alelopática de *Canavalia ensiformis* sobre la germinación y crecimiento de plántulas de *Sorghum halepense* y *Rottboellia cochinchinensis*, en condiciones de laboratorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En macetas con 6 kg de suelo franco arenoso, pH de 7.46, con un contenido de materia orgánica de 0.67, 25.23 mg kg<sup>-1</sup> de nitrógeno, 3.37 mg kg<sup>-1</sup> de fósforo y 318 mg kg<sup>-1</sup> de potasio, se sembraron 5 semillas de *C. ensiformis*, dejando crecer las plantas durante 141 días a temperatura ambiente. El suelo donde creció la leguminosa se secó a temperatura ambiente y se pasó a través de un tamiz, para eliminar los residuos vegetales. En una charola, el suelo seco se humedeció con agua destilada hasta su saturación, del suelo saturado se colocaron 220 g en tubos para centrifugarse a 11,500 rpm, durante 40 min a 4°C. Así se extrajo el agua del

suelo con los posibles aleloquímicos.

Para la extracción de los posibles aleloquímicos del follaje se utilizaron hojas completamente desarrolladas de *C. ensiformis*. Las hojas se llevaron al laboratorio y se secaron a temperatura ambiente hasta alcanzar peso constante, una vez secas se molieron finamente en un mortero, tamizando el polvo resultante.

El extracto de hoja se preparó con 20 g del tamizado en 1000 ml de agua destilada y estéril, agitando la mezcla durante 12 h a 140 rpm en un agitador orbital a temperatura ambiente. La mezcla se hizo pasar a través de fibra de vidrio para separar las partículas más gruesas; dicho extracto quedó a una concentración de 20 mg ml<sup>-1</sup>. Finalmente, el extracto filtrado se pasó a través de una membrana miliporo de 0.4 µm. Posteriormente se hicieron dos diluciones del extracto de hoja para obtener finalmente tres concentraciones: 20, 10 y 5 mg ml<sup>-1</sup>.

Se utilizaron semillas de dos especies de malezas indicadoras, zacate johnson (*Sorghum halepense*) y caminadora (*Rottboellia cochinchinensis*), colectadas previamente en parcelas de cítricos infestadas por estas malezas. Las semillas se separaron de sus brácteas para su uso posterior, procurando que fuesen semillas aparentemente viables.

### **Germinación de semillas y crecimiento de plántulas en papel filtro irrigado con el extracto del suelo centrifugado de *Canavalia ensiformis***

Círculos de papel filtro se esterilizaron en un autoclave a 15 libras de presión, durante 15 minutos, para posteriormente colocarse en cajas de petri con 25 semillas de zacate johnson y 25 semillas de caminadora por separado, humedecidas con 3.5 ml del extracto del suelo centrifugado donde creció *C. ensiformis*, incubándolas por seis días a temperatura ambiente. Se registró el porcentaje de germinación así como la longitud de la parte aérea y la longitud de radícula de las plántulas.

### **Crecimiento de plántulas en suelo irrigado con el extracto del suelo centrifugado de *Canavalia ensiformis***

En cajas de petri con 40 g de suelo franco, estéril, secado a temperatura ambiente y tamizado, donde no creció la leguminosa, previamente humedecido con agua destilada estéril, se colocaron por separado cinco semillas recién germinadas de zacate johnson y caminadora, las cuales se regaron con 7 ml del extracto del suelo centrifugado donde creció *C. ensiformis*. Las semillas recién germinadas se incubaron durante seis días a temperatura ambiente. Se registró la longitud de radícula y parte aérea de las plántulas de las malezas.

### **Germinación de semillas y crecimiento de plántulas en papel filtro irrigado con el extracto de hoja de *Canavalia ensiformis***

En círculos de papel filtro, previamente esterilizados y colocados en cajas petri, se pusieron 25 semillas de zacate johnson y 25 de caminadora por separado, se humedecieron con 3.5 ml de cada una de las concentraciones del extracto de hoja de *C. ensiformis* y se incubaron por seis días a temperatura ambiente. Se registró el porcentaje de germinación y la longitud de radícula y parte aérea de las plántulas de las malezas.

### **Crecimiento de plántulas en suelo irrigado con el extracto de hoja de *Canavalia ensiformis***

De cada una de las concentraciones del extracto de hoja de *C. ensiformis*, se colocaron 7 ml en cajas de petri que contenían 40 g de suelo franco, estéril, tamizado, donde no creció *C. ensiformis* y previamente humedecido con agua destilada estéril, se colocaron por separado cinco semillas recién germinadas de zacate johnson y cinco de caminadora, incubándolas por seis días a temperatura ambiente. Se registró la longitud de radícula y parte aérea de las

plántulas de las malezas.

Para la evaluación de las variables tomadas en las plántulas de las malezas tratadas con las fuentes de posibles aleloquímicos, se utilizó un tratamiento testigo con agua destilada estéril, aplicada en la misma cantidad que los extractos utilizados en los tratamientos. Cada tratamiento constó de cuatro repeticiones.

Se midieron la longitud de radícula (LR) y la longitud de parte aérea (LPA) de las plántulas de maleza en cm, además del porcentaje de germinación (G), en los tratamientos en donde se utilizaron semillas no germinadas previamente. Las evaluaciones se hicieron seis días después de establecidos los tratamientos. Los datos fueron analizados con el programa SAS, como un experimento completamente al azar, realizando análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de diferencia mínima significativa honesta (DMSH).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Germinación de semillas y crecimiento de plántulas en papel filtro irrigado con el extracto del suelo centrifugado de *Canavalia ensiformis*

La aplicación del extracto de suelo donde creció *C. ensiformis* a semillas de las malezas *S. halepense* y *R. cochinchinensis*, no tuvo efectos en el crecimiento de radícula y de parte aérea de ambas especies. Por otro lado, la germinación fue estimulada como resultado de la aplicación del extracto, en mayor proporción en *S. halepense* que en *R. cochinchinensis* (Cuadro 1). Domínguez (2004), al aplicar extractos de *Mucuna pruriens* y *Neonotonia wightii* sobre semillas de estas dos especies de maleza, no detecto efecto alguno sobre la germinación.

Estos resultados indican que aunque hay un estímulo en la germinación, en el caso de *S. halepense*, debería estudiarse el comportamiento de estas plántulas durante un tiempo mayor, ya que la aplicación del extracto podría afectar el crecimiento posterior de las plántulas, así como su establecimiento en el campo.

CUADRO 1. Actividad del extracto de suelo donde creció *C. ensiformis* sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de *S. halepense* y *R. cochinchinensis*, en papel filtro.

Concentración	LR (cm)	LPA (cm)	G (%)
<i>Sorghum halepense</i>			
<i>C. ensiformis</i>	3.5 B <sup>z</sup>	4.1 B	65.3 C
Testigo	3.7 B	3.9 B	53.7 D
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>			
<i>C. ensiformis</i>	6.1 A	8.9 A	88.6 A
Testigo	6.5 A	8.5 A	84.0 A
DMSH	0.6	0.9	3.0

<sup>z</sup> Valores con la misma letra dentro de la misma columna son estadísticamente iguales, LR= Longitud de radícula, LPA= Longitud de parte aérea, G= Germinación, DMSH= Diferencia mínima significativa honesta

### Crecimiento de plántulas en suelo irrigado con el extracto del suelo centrifugado de *Canavalia ensiformis*

La aplicación del extracto de suelo donde creció *C. ensiformis*, en semillas pregerminadas de las malezas *S. halepense* y *R. cochinchinensis*, sobre suelo estéril, no tuvo efectos significativos en las variables estudiadas en ambas especies de malezas, en las condiciones en las que se llevo a cabo el experimento. Lo anterior, sugiere la falta de

principios activos liberados al suelo a través de las raíces o a la insensibilidad de las plántulas de las malezas estudiadas, en el caso de que estuvieran presentes.

### Germinación de semillas y crecimiento de plántulas en papel filtro irrigado con el extracto de hoja de *Canavalia ensiformis*

La aplicación de los extractos de hoja de *C. ensiformis* inhibieron el crecimiento de longitud de radícula tanto en *S. halepense* como en *R. cochinchinensis*. En el caso de *S. halepense* la inhibición se dio con la concentración más alta (20 mg·ml<sup>-1</sup>); en *R. cochinchinensis* la inhibición se dio con las tres concentraciones, lo que indica una marcada toxicidad del extracto sobre el crecimiento de radícula de esta especie. La longitud de la parte aérea no se vio afectada en *S. halepense*, pero en *R. cochinchinensis* hubo inhibición del crecimiento con la concentración más alta del extracto (Cuadro 2). Por otro lado, la germinación de *S. halepense* se vio estimulada al aplicar los extractos; en *R. cochinchinensis* no hubo efectos significativos en la germinación (Cuadro 2).

Se observó que el efecto fue mayor al aumentar la concentración del extracto, tanto al inhibir el crecimiento en radícula y/o parte aérea como al estimular la germinación en el caso de *S. halepense*. Aunque la influencia de las diferentes concentraciones del extracto no fue estadísticamente significativa en el crecimiento de la parte aérea (Cuadro 2) si se observó una tendencia a reducirlo, conforme la concentración se incrementó. Pitty (1997), señala que un compuesto alelopático que inhibe un proceso, en concentraciones bajas podría estimularlo.

Aun cuando la germinación de semillas no se viera afectada por los extractos de suelo o de follaje, lo cierto es que si el crecimiento de radícula se ve reducido, la sobrevivencia de las plantas podría verse comprometida, tanto para *S. halepense* como para *R. cochinchinensis*.

CUADRO 2. Actividad del extracto de hoja de *C. ensiformis* sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de *S. halepense* y *R. cochinchinensis*, en papel filtro.

Concentración	LR (cm)	LPA (cm)	G (%)
<i>Sorghum halepense</i>			
Testigo	3.1 C <sup>z</sup>	2.7 C	44.5 D
<i>C. ensiformis</i> 5 mg ml <sup>-1</sup>	3.1 C	3.2 C	54.3 C
<i>C. ensiformis</i> 10 mg ml <sup>-1</sup>	3.0 C	3.0 C	62.0 B
<i>C. ensiformis</i> 20 mg ml <sup>-1</sup>	2.0 D	2.5 C	63.0 B
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>			
Testigo	6.0 A	6.7 AB	71.3 A
<i>C. ensiformis</i> 5 mg ml <sup>-1</sup>	4.6 B	7.2 A	73.5 A
<i>C. ensiformis</i> 10 mg ml <sup>-1</sup>	5.0 B	6.9 AB	71.4 A
<i>C. ensiformis</i> 20 mg ml <sup>-1</sup>	4.2 B	5.8 B	70.0 A
DMSH	0.8	1.2	4.2

<sup>z</sup> Valores con la misma letra dentro de la misma columna son estadísticamente iguales, LR= Longitud de radícula, LPA= Longitud de parte aérea, G= Germinación, DMSH= Diferencia mínima significativa honesta

Estos resultados muestran que *C. ensiformis* puede tener efectos, tanto inhibitorios como estimulatorios, en el crecimiento y germinación de las malezas estudiadas al liberar compuestos a través de la acumulación de sus hojas en la superficie del suelo. Tanto los efectos inhibidores como los estimuladores son considerados como alelopáticos (Rice, 1984; Pitty, 1997; Radosevich *et al.*, 1997). Putnam (1985) indica que los compuestos alelopáticos

presentes en el follaje pueden llegar al suelo arrastrados por la lluvia o por la caída de las hojas, y que la naturaleza de esos compuestos puede ser de ácidos orgánicos, azúcares, aminoácidos, terpenoides, alcaloides y compuestos fenólicos.

### **Crecimiento de plántulas en suelo irrigado con el extracto de hoja de *Canavalia ensiformis***

Las diferentes concentraciones del extracto de hoja de *C. ensiformis* no afectaron significativamente la longitud de los órganos de *S. halepense*, aunque en la radícula se observó una disminución del crecimiento conforme aumentó la concentración (Cuadro 3). En el caso de *R. cochinchinensis* la inhibición del crecimiento de la radícula y parte aérea se dio en ambos casos con la concentración más baja del extracto, lo que apoya lo expuesto por Pitty (1997).

CUADRO 3. Actividad del extracto de hoja de *C. ensiformis* en semillas pregerminadas de *S. halepense* y *R. cochinchinensis*, en suelo estéril.

Concentración	LR (cm)	LPA (cm)
<i>Sorghum halepense</i>		
Testigo	4.9 ABC <sup>z</sup>	6.2 B
<i>C. ensiformis</i> 5 mg ml <sup>-1</sup>	4.2 BC	4.6 B
<i>C. ensiformis</i> 10 mg ml <sup>-1</sup>	4.3 BC	5.8 B
<i>C. ensiformis</i> 20 mg ml <sup>-1</sup>	3.6 C	6.2 B
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>		
Testigo	6.9 A	8.9 A
<i>C. ensiformis</i> 5 mg ml <sup>-1</sup>	4.3 BC	5.6 B
<i>C. ensiformis</i> 10 mg ml <sup>-1</sup>	6.4 A	9.6 A
<i>C. ensiformis</i> 20 mg ml <sup>-1</sup>	5.8 AB	9.8 A
DMSH	1.9	2.3

<sup>z</sup> Valores con la misma letra dentro de la misma columna son estadísticamente iguales, LR= Longitud de radícula, LPA= Longitud de parte aérea, DMSH= Diferencia mínima significativa honesta

El estudio revela que la liberación de sustancias alelopáticas al suelo por *C. ensiformis* tiene poca o nula influencia en el crecimiento de plántulas de las malezas evaluadas, en tanto que las sustancias liberadas desde el follaje podrían estar afectando la dinámica poblacional de las malezas desde su germinación.

En un estudio similar realizado por Domínguez (2004), donde utilizó los extractos del follaje y los extractos de suelo donde crecieron las leguminosas *Mucuna pruriens* var. *utilis* y *Neonotonia wightii*, utilizadas también como coberturas vivas, sobre *S. halepense* y *R. cochinchinensis*, encontró que los extractos tanto de suelo como de follaje de ambas leguminosas inhibieron el crecimiento de *S. halepense*; los extractos de ambas leguminosas estimularon el crecimiento de plántulas de *R. cochinchinensis*., la germinación de semillas de ambas especies de maleza no fue afectada por los extractos de suelo ni por los extractos de follaje. Estos resultados y los encontrados en este experimento, muestran que estas especies liberan compuestos, por medio de sus raíces o del follaje, que estimulan o inhiben el crecimiento de las malezas evaluadas, pudiendo ser éste mecanismo un importante factor en

su manejo en campo como cultivos de cobertura para regular las poblaciones de especies de malezas presentes.

Esto podría explicar que una vez que germinan las semillas de malezas, las plántulas se ven afectadas en su crecimiento por las sustancias liberadas por las hojas de la cobertura que crece antes o durante el establecimiento de las plántulas de malezas. Además de los posibles efectos alelopáticos, las plántulas también están sujetas a competencia por nutrientes y agua con otras malezas, la cobertura y el cultivo principal.

El efecto de los extractos de hoja sobre el crecimiento de plántulas de las malezas estudiadas, mostró que es una opción para el manejo de malezas en huertos frutícolas, ya que aunque no posee un hábito de crecimiento trepador como en el caso de otras especies, la liberación de compuestos a través de sus hojas, al caer y acumularse en el suelo, puede tener efectos en la composición de la comunidad y el crecimiento de las malezas que afectan el desarrollo del cultivo principal.

## CONCLUSIONES

La germinación de *Sorghum halepense* fue estimulada por las sustancias alelopáticas liberadas por las raíces y el follaje de *Canavalia ensiformis*, en *Rottboellia cochinchinensis* no hubo efectos en la germinación. Lo anterior sugiere que, en condiciones de campo, la presencia de esta leguminosa puede regular las poblaciones de las malezas estudiadas.

La liberación de sustancias al suelo de *Canavalia ensiformis*, por medio de sus raíces, mostró poca influencia en el crecimiento de plántulas de las malezas evaluadas. Por otro lado, la liberación de compuestos a través del follaje tiene efectos inhibitorios en el crecimiento de radícula de las plántulas de ambas malezas.

## LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A. 1999. Agroecología Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay.
- Curti D., S. A.; Díaz Z., U.; Loredó S., X.; Sandoval R., J. A.; Pastrana A., L. y Rodríguez C., C. 1998. Manual de producción de naranja para Veracruz y Tabasco. Libro Técnico No. 2. CIRGOC. INIFAP. SAGAR.
- Domínguez M., S. 2004. Actividad alelopática de *Mucuna pruriens* (L.) DC. var. *utilis* y *Neonotonia wightii* (Wigh & Arn.) Lackey sobre la germinación y el crecimiento de plántulas de *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) W. D. Clayton. Tesis de licenciatura. Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Domínguez V., J. A. y Medina P., J. L. 2000. Cultivos de Cobertura: Componentes indispensables para una agricultura sustentable. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Núm. Especial. pp 36-45.
- Holm, L. G.; Plucknett. D. L.; Pancho, J. V. and Herberger, J. P. 1977. The World's Worts Weeds Distribution and Biology. University Press of Hawaii. Honolulu, Hawaii.
- Medina P., J. L. y Domínguez V., J. A. 2001. *Rottboellia cochinchinensis* en México: una maleza fuera de la ley. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. 1(1):15-18.
- Medina P., J. L. y Domínguez V., J. A. 2002. Coberturas vivas para el control biológico de malezas. In: Simposio Internacional Control Biológico de Malezas. XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México.
- Pitty, A. 1997. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Zamorano Academia Press. Zamorano, Honduras.
- Putnam, A. R. 1985. Weed allelopathy. In: Weed Physiology Vol. I: Reproduction and Ecophysiology. Stephen O. Duke (Editor). CRC Press. Boca Raton, Florida.

Radosevich, S.; Holt, J. and Ghera, C. 1997. Weed Ecology Implications for Management. Second Edition. John Wiley & Sons. New York, N. Y.

Rice, E. L. 1984. Allelopathy. Second Edition. Academic Press. Orlando, Florida, USA.

# EFICACIA BIOLÓGICA DEL EVEREST 70 WDG (FLUCARBAZONE SÓDICO) PARA EL CONTROL DE PHALARIS SP. INSENSITIVO A HERBICIDAS EN EL BAJÍO

Arturo Calleja Moreno\*  
Raúl Arriaga Bayardi\*  
\*Desarrollo Arista LyfeScience

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de trigo en el Estado de Guanajuato durante el ciclo otoño-invierno 2004-2005 fue de 99,840 has, según informes oficiales (SARH), seguido del cultivo de cebada con 44,710 has., representando una importante contribución social y económica para la región

Las principales limitantes para la siembra de este cultivo son la captación de agua de lluvia, la presencia de maleza gramínea como alpistes *P. minor* y *P. paradoxa* principalmente, así como la *Avena* spp., los cuales ocasionan grandes pérdidas en los cultivos de trigo y cebada. Otra limitante ligada a la maleza es que en el Estado de Guanajuato se han presentado algunos biotipos de phalaris spp que no son controlados por herbicidas convencionales (dins / fops), lo cual ha llevado a algunos agricultores a perder la totalidad de las cosechas, por lo que muchos de ellos se han visto obligados a retirarse de la siembra de este cultivo.

En la región del Bajío se han venido mejorando las variedades de trigo, siendo las mas comunes las de gluten suave, utilizadas en la industria harinera para la elaboración de pan. En los últimos años ha crecido la superficie sembrada con variedades de trigo de gluten mediano a fuerte (trigos duros), utilizados por la industria para la elaboración de galletas o pasta.

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad biológica de flucarbazone -sodico para el control de biotipos de phalaris no sensitivos a clodinafop y fenoxaprop, asi como su selectividad a las variedades representativas de cada grupo de trigo (*Triticum aestivum*) Saturno S-86 y (*Triticum durum*) Aconchis F.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron dos ensayos de 25 m<sup>2</sup> de parcela experimental. El primero se estableció en la Comunidad Providencia de Negrete Municipio de Pénjamo, Gto. con el Productor Señor Jesús González. En este ensayo se utilizó trigo suave de la variedad Saturno S-86, con una densidad de 200 kg/ha, en el que se presentó una población moderada de *Phalaris minor* de 280 por m<sup>2</sup>. La fertilización inicial fue el día 4 de diciembre de 2004 en la que se aplicaron 350 kg de mezcla 18-46-00 más Sulfato de Amonio, utilizando una proporción 3:1. La segunda fertilización fue el día 17 de enero de 2005 con 300 kg de Urea.

En este primer ensayo el trigo, al momento de la aplicación presentó una altura de 29 cm y contaba con 4 hojas y 2 macollos. Para el caso del alpistillo este tenía 14 cm de altura, 4 hojas y de 1 a 2 macollos. La aplicación se realizó el día 17 de enero de 2005 (42 días después del riego de nacencia), utilizando un equipo de mochila motorizada (Arimitzu) con un aguilón de 2.25 mt de ancho y ocho boquillas 8001. El volumen de agua utilizado fue de 400 Lt/Ha. El riego de auxilio se le proporcionó el día 18 de enero de 2005.

El segundo ensayo se realizó en condiciones similares de suelo y clima al primero. Este se estableció en La Lobera Municipio de Huanímaro, Gto., con el Señor Alfonso Ramírez Venegas, utilizando una variedad de trigo fuerte duro (*Triticum durum*) Aconchis, con una densidad de 320 kg/ha. La primera fertilización se realizó el día 1 de diciembre de 2004 con 300 kg de mezcla de Sulfato de Amonio más Super Fosfato de Calcio Triple, con una proporción de 3:1. La segunda fertilización fue el día 4 de enero de 2005 (33 días después del riego de nacencia) en la que se aplicaron 300 kg de urea.

Al momento de la aplicación en este segundo ensayo, el trigo presentó una altura de 31 cm, 3 a 4 hojas y no tenía macollos. Por su parte el alpiñillo tenía una altura de 15 cm, 4 hojas y un macollo. Para la aplicación se utilizó el mismo equipo del primer ensayo.

Se evaluó el control de maleza, así como la fitotoxicidad en el cultivo de trigo a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos (Cuadro 1). Para el control de maleza y la selectividad del trigo se utilizó la escala EWRS en su interpretación agronómica porcentual.

El Diseño Estadístico utilizado para los dos trabajos fue el de Bloques Completamente al Azar, con 4 repeticiones.

**Cuadro 1.** Tratamientos y dosis empleadas para los dos ensayos.

TRATAMIENTO	DOSIS/HA
1. Testigo	-----
2. Clodinafop-Propargyl	750 cc
3. Flucarbazone Sódico + TM004	50gr+2.0Lt
4. Clodinafop-Propargyl + Triasulfuron + Penetrator	750cc+10gr+2.0Lt
5. Flucarbazone Sódico + TM004 + 2, 4-D	50 gr+2.0Lt+100cc
6. Flucarbazone Sódico + Clodinafop-Propargyl + TM004	25gr+375cc+2.0Lt

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el primer trabajo los resultados se muestran en el cuadro 2, en donde se puede apreciar que a los 28 DDA, los mejores tratamientos fueron Flucarbazone Sódico 50 gr más TM 004 2.0 Lt (Trat.3) y el Flucarbazone Sódico 50 gr + TM 004 2.0 Lt + 2, 4-D 100 cc (Trat. 5) que presentan un porcentaje de control de *Phalaris minor* de 93.5 y 96.25 respectivamente. Mientras que los tratamientos que presentaron un menor control fueron el Clodinafop-Propargyl 750 cc (Trat. 2) y el Clodinafop-Propargyl 750 cc + Triasulfuron 10 gr + Penetrator 2.0 Lt con un porcentaje de control de 30.25 y 35.75 respectivamente.

Estos resultados eran de esperarse, debido a que trabajamos con *Phalaris minor* que es insensible o resistente.

En cuanto a la Fitotoxicidad, se puede apreciar que los tratamientos que presentan una mayor Fitotoxicidad a los 14 DDA fueron el tratamiento con Flucarbazone Sódico 50 gr + TM 004 2.0 Lt (Trat. 3) y el Flucarbazone Sódico 50 gr + TM 004 2.0 Lt + 2, 4-D 100 cc (Trat. 5) con un porcentaje de Fitotoxicidad de 12.62 y 11.0 respectivamente, presentándose en la categoría 3 donde no hay afectación de la planta ni disminución del rendimiento.

Los tratamientos que no mostraron Fitotoxicidad a los 14 DDA fueron el Clodinafop-Propargyl 750 cc (Trat. 2) y el Clodinafop-Propargyl 750 cc + Trisulfurón 10 gr + Penetrator 2.0 Lt (Trat. 4) con 0 % de afectación, lo que muestra su alta selectividad en el cultivo.

**Cuadro 2.** Comparación de Medias (Tuckey 0.05) para el control del biotipo de *Phalaris minor* resistente, utilizando la escala EWRS en su Interpretación Agronómica Porcentual y efecto de la Fitotoxicidad a los 7 y 14 DDA. Providencia de Negrete, Pénjamo, Gto.

	% DE CONTROL				% FITOTOX.							
	T	7DDA	14DDA	21DDA	28DDA	7DDA	14DDA					
1	0.00	E	0.00	C	0.00	F	0.00	F	0.00	C	0.00	C
2	23.75	D	23.25	B	24.75	E	30.25	E	0.00	C	0.00	C
3	36.25	A	50.25	A	71.25	B	93.50	B	10.50	A	12.62	A
4	28.00	C	25.50	B	30.75	D	35.75	D	0.00	C	0.00	C
5	34.50	A	51.75	A	75.25	A	96.25	A	10.25	A	11.00	B
6	30.50	B	49.50	A	62.00	C	87.75	C	4.25	B	0.00	C
<b>C.V.</b>	<b>5.81</b>		<b>4.91</b>		<b>3.43</b>		<b>1.43</b>		<b>8.94</b>		<b>4.96</b>	

**Tuckey (0.05)**

En el cuadro 3 se muestran los resultados del segundo trabajo. Para el control de *Phalaris minor* los resultados de este trabajo coinciden con el primero, teniendo que a los 28 DDA los mejores controles los presentan los tratamientos con Flucarbazone Sódico 50 gr + TM 004 2.0 Lt (Trat. 3) y Flucarbazone Sódico 50 gr + TM 004 2.0 Lt + 2, 4-D 100 cc (Trat. 5) con un 94.0 y 95.70 % de control respectivamente. Mientras que los tratamientos que presentaron el control más bajo fueron el Clodinafop-Propargyl 750 cc (Trat. 2) y el Clodinafop-Propargyl 750 cc + Triasulfuron 10 gr + Penetrator 2.0 Lt (Trat. 4) con un porcentaje de 25.0 y 32.5 respectivamente.

En este ensayo también se trabajó con *Phalaris minor*, obteniendo los resultados esperados por lo insensible de la maleza.

Con respecto a la Fitotoxicidad, se puede ver en el Cuadro 3 que los tratamientos que presentaron una mayor Fitotoxicidad a los 14 DDA fueron los tratamientos 3 y 5 que corresponden a Flucarbazone Sódico 50 gr + TM 004 2.0 Lt y a Flucarbazone Sódico 50 gr + TM 004 2.0 Lt + 2, 4-D 100 cc con un 19.0 y 20.0 % de Fitotoxicidad respectivamente. De acuerdo a estos resultados corresponden a un grado 6 donde hay afectación de la planta y reducción en el rendimiento.

Los tratamientos que presentaron la menor Fitotoxicidad a los 14 DDA son el tratamiento con Clodinafop-Propargyl 750 cc (Trat. 2) y el tratamiento con Clodinafop-Propargyl 750 cc + Triasulfuron 10 g + Penetrator 2.0 Lt (Trat. 4) con 1.25 y 2.0 % de afectación respectivamente.

**Cuadro 3** Comparación de Medias (Tuckey 0.05) para el control del biotipo de *Phalaris minor* resistente, utilizando la escala EWRS en su Interpretación Agronómica Porcentual y efecto de la Fitotoxicidad a los 7 y 14 DDA. La Lobera Municipio de Huanímaro, Gto.

	% DE CONTROL				% FITOTOX.							
	T	7DDA	14DDA	21DDA	28DDA	7DDA	14DDA					
1	0.00	E	0.00	C	0.00	F	0.00	F	0.00	C	0.00	C
2	21.25	D	25.50	D	25.25	D	25.00	D	0.00	C	1.25	BC
3	43.50	A	86.25	A	90.00	A	94.00	A	19.50	A	19.00	A
4	32.50	C	32.50	C	32.50	C	32.50	C	0.00	C	2.00	B
5	46.00	A	88.00	A	91.50	A	95.70	A	18.75	A	20.00	A
6	39.50	B	76.50	B	79.25	B	84.00	B	4.75	B	2.50	B
<b>C.V.</b>	<b>5.23</b>		<b>2.51</b>		<b>2.41</b>		<b>2.25</b>		<b>6.33</b>		<b>8.7</b>	

**Tuckey (0.05)**

## **CONCLUSIONES**

1. Se confirman dos nuevas áreas de resistencia para los Aryloxyphenoxy Propianato (FOPS) en el Estado de Guanajuato.
2. El Flucarbazone Sódico controla estos dos biotipos resistentes de *Phalaris minor*.
3. El Flucarbazone Sódico se puede aplicar en variedades de trigo de gluten suave, trigos harineros.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Callejas M-A.. Memorias del xxv Congreso Nacional e la Ciencia de la Maleza
2. Resúmenes de Resultados de Flucarbazone Sódico en 2004-2005. Documento Interno Arista Lyfe Science.

## EFFECTO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN HABA (*Vicia faba* L.) SEMBRADA EN LABRANZA CERO EN CHAPINGO, MÉXICO. 2005

Orrantia Orrantia, Manuel<sup>1\*</sup>, Bustos Zagal Ana María<sup>2</sup>, Contreras Arrijoja Emma<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Area de Plaguicidas y Maleza. Departamento de Parasitología Agrícola. E-mail: [oroman50@hotmail.com](mailto:oroman50@hotmail.com). <sup>2</sup>Area de Biología. Departamento de Preparatoria Agrícola. E-mail: [anatomis@hotmail.com](mailto:anatomis@hotmail.com). <sup>3</sup>Egresada del Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

El haba es un cultivo que prospera y desarrolla bien en climas templados o templados-fríos. En México, el cultivo de haba es de gran importancia principalmente para los productores de los valles altos de la zona central del país, que comprende los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Michoacán, Zacatecas; además, Oaxaca y Chiapas, donde en total se siembran aproximadamente 60 000 ha., 90% de temporal. El haba se utiliza como semilla seca o tierna para la alimentación humana o como forraje para ganado; también en algunos casos se emplea como abono verde. En los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y centro de Veracruz, el consumo de este grano es común y de diversas formas: en fresco (semilla verde), en forma de ensalada, grano seco, en panificación al ser mezclado con harina de trigo, en confitería y de otras maneras, constituyéndose en una fuente de proteínas en la alimentación de la población, además es una alternativa en la rotación con gramíneas. Una de las principales limitantes para incrementar el rendimiento unitario en haba es el combate de las malas hierbas que afectan a los cultivos desde su establecimiento hasta su madurez fisiológica; daños que se reflejan especialmente en las considerables bajas ocasionadas a los rendimientos. El efecto de competencia que la maleza produce al rendimiento del cultivo, representa una problemática a la cual no se le ha dado importancia en México, aún cuando se cuenta con una amplia gama de medidas de control de la misma, razón por la cual se planteó el presente experimento con el objetivo de determinar el efecto de tratamientos herbicidas y densidad de siembra en el control de la maleza y el rendimiento del cultivo de haba (*Vicia faba* L.) sembrada en labranza cero en Chapingo, México. Se estableció el experimento en condiciones de temporal en labranza cero en el Lote X-17 del Campo Agrícola Experimental de la UACH, para lo cual se sembró haba var. "Criolla Regional" a fines del mes de junio del presente año en surcos a 80 y 40 cm para manejar 2 densidades de siembra: 31,250 y 62,500 plantas·ha<sup>-1</sup>. La maleza presente se controló con la aplicación de 0.7 kg·ha<sup>-1</sup> de glifosato un día posterior a la siembra. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas con tres repeticiones, usando como parcela grande las densidades de siembra y como parcela chica los 8 tratamientos herbicidas: metribuzina 0.480 Kg i.a:ha<sup>-1</sup> PRE; linuron 1.00 Kg i.a:ha<sup>-1</sup> PRE; fomesafen 0.250 Kg i.a:ha<sup>-1</sup> PRE; metribuzina+metolaclor 0.48+0.915 Kg i.a:ha<sup>-1</sup> PRE; linuron+metolaclor 1.0+0.915 Kg i.a:ha<sup>-1</sup> PRE; fomesafen+metolaclor 0.25+0.915 Kg i.a:ha<sup>-1</sup> PRE; Imazethapyr 0.075 Kg i.a:ha<sup>-1</sup> POST y testigo sin herbicida. La unidad experimental consistió de 4.8 m de ancho por 6.0 m de longitud. Se han evaluado las variables comunidad de maleza presente, población de haba·ha<sup>-1</sup>, control de la maleza y fitotoxicidad al cultivo a los 20 y 40 DDA (días después de la aplicación) utilizando la escala EWRS, donde la generalidad de tratamientos herbicidas han mostrado efectos aceptables, sobresaliendo los tratamientos en mezcla con metolaclor. A la cosecha en haba se evaluará el número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso y volumen de 100 granos y rendimiento de grano·ha<sup>-1</sup>.

## **Aminopyralid: Nuevo herbicida para praderas, pastizales, usos industriales y cereales.**

A.A. Chemello, J.Y. Merchez, J.J. Jachetta, A. Reichert, N. Caceres, U. Bernhard, R.A. Masters, D. Hare, P. Nagy, C. Love and E. Abello, Dow AgroSciences, LLC, Indianapolis, IN

Aminopyralid es un nuevo herbicida desarrollado por Dow AgroSciences. El enfoque inicial fue el control de malezas en praderas, pastizales naturales y derechos de vía en rutas; sin embargo actualmente, se está desarrollando su uso en cultivos, como cereales, palma aceitera, hule, canola y otros. Es el herbicida más activo entre los ácidos piridin-carboxílicos. Su modo de acción es del tipo auxínico. Debido a su bajo riesgo para la salud humana, vida silvestre y el medio ambiente de manera comparativa con la evaluación de riesgo vs. los estándares del mercado, aminopyralid es el primer herbicida para uso en praderas y pastizales naturales designado como Pesticida de Bajo Riego por EPA\* en Estados Unidos. Ofrece un control sistémico post-emergente de amplio espectro sobre maleza de hoja ancha y de ciertos arbustos o plantas leñosas o semi leñosas. Posee actividad pre-emergente en el suelo sobre plantas susceptibles. Más de 37 especies de gramíneas presentes comúnmente en praderas o pastizales naturales del mundo han sido evaluadas repetidamente y demostrado tolerancia a aminopyralid al doble de las dosis recomendadas. Aminopyralid es efectivo a dosis entre 5 y 120 g ea/ha, o 20 a 60 g ae/100 L agua dependiendo de la maleza y usos. Importantes malezas invasoras controladas por aminopyralid están incluidas en los géneros *Artemisia*, *Carduus*, *Centaurea*, *Cirsium*, *Conyza*, *Erigeron*, *Melochia*, *Rumex*, *Senecio*, *Solanum* y *Vernonia*, además de plantas semi leñosas como *Acacia*, *Mimosa* y *Sida*. Como géneros susceptibles en cereales, se pueden mencionar *Papaver*, *Polygonum*, *Chenopodium*, *Chrysanthemum* y *Lactuca*. Formulaciones con 2,4-D, fluroxypyr, triclopyr y otros estarán disponibles para optimizar el espectro de malezas controladas en los distintos mercados.

# **EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA OPTION® (Foramsulfuron) Y MAISTER (Foramsulfuron e Iodosulfurón) EN POSTEMERGENCIA DEL CULTIVO DE MAÍZ**

**Fernando Urzúa Soria.** Dpto. de Parasitología Agrícola  
Universidad Autónoma Chapingo. urzúa@correo.chapingo.mx.

## **INTRODUCCIÓN**

México es el cuarto productor de maíz a nivel mundial, con alrededor de 19 millones de toneladas; siendo superado solamente por los Estados Unidos de Norteamérica (259 millones), China (114 millones) y Brasil (38 millones). De estos países, sólo EUA, es autosuficiente y exportador (SAGARPA, 2003). La presencia de malezas reduce la cantidad del producto cosechado de un 25 a 35 %, al competir por agua, luz, nutrientes y espacio (Akobundu, 1987). En el cultivo de maíz se ha popularizado el uso de herbicidas para el control de malezas, empleándose productos preemergentes y postemergentes; selectivos y no selectivos; en aplicación total y dirigida; herbicidas que controlan hojas anchas, gramíneas y ciperáceas, conformando en conjunto un poco más de 30 herbicidas que pueden usarse en este cultivo (PLM, 2003). No obstante lo anterior, son escasas las alternativas de que se dispone para controlar gramíneas y hojas anchas con herbicidas selectivos en postemergencia. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivos: a). Determinar la efectividad biológica del herbicida Option® (foramsulfuron) y Maister® en el control postemergente del complejo de malezas del cultivo de maíz. b). Evaluar la fitotoxicidad de estos herbicidas hacia el cultivo de maíz.

## **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Foramsulfuron e Iodosulfurón son herbicidas del grupo de las sulfonilureas, los cuales son absorbidos principalmente a través del follaje y en menor grado por el sistema radical. Dentro de la planta son transportados hacia todos los puntos de crecimiento. Actúan inhibiendo la enzima acetolactato sintasa (ALS) o acetohidroxiácido sintasa (AHAS), que es necesaria para catalizar la biosíntesis de aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina e isoleucina). Este grupo de herbicidas matan lentamente a las plantas, primero aparece una clorosis, luego una coloración púrpura; simultáneamente se acortan los entrenudos y gradualmente la planta muere (Iowa State University, 1999). Foramsulfuron controla principalmente malezas de la familia poaceae (zacates), y en menor grado algunas hojas anchas; en tanto iodossulfurón controla principalmente maleza de hoja ancha. La residualidad en el suelo y actividad preemergente es de pocas semanas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizaron dos ensayos en 2003, en los ejidos de San Agustín, municipio de Jamay, Jal. Paso de Alamo, municipio de Briseñas, Mich., y otro en 2005, en Jamay, Jal. En las tres áreas experimentales los suelos son arcillosos, profundos, planos, oscuros y de tipo vertisol pélico. El clima es de tipo (A) Ca (wo)(w)(i'). Los materiales de maíz empleados fueron Asgrow pantera en el primer año y Asgrow Puma en el tercer ensayo. La preparación del terreno en ambas localidades consistió de un barbecho a 30 cm de profundidad y dos pasos de rastra. La siembra se efectuó con una sembradora marca "Dobladense" montada a tractor, la cual fue calibrada para depositar alrededor de 65,000 plantas ha<sup>-1</sup> a una distancia entre surcos de 80 cm. Los ensayos fueron conducidos de temporal. La fórmula de fertilización empleada fue de 250 N - 120 P - 0 K; se aplicó la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra, y el resto del nitrógeno fue suministrado a los 45 días después de la siembra. Durante

la siembra se aplicó el insecticida “AZTECA®” a una dosis de 12 kg/ha en el fondo del surco para prevenir el ataque de plagas del suelo. Todos los tratamientos fueron aplicados en postemergencia del cultivo y de las malezas, cuando el cultivo se encontraba entre 35 y 50 cm de altura, y la maleza de 20 a 30 cm; en dicho estado de desarrollo del maíz, es como se efectúan comúnmente las aplicaciones postemergentes en esta zona agrícola.

El diseño experimental empleado en los tres ensayos fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida de seis surcos de 0.8 m de ancho por 5.0 m de largo (24.0 m<sup>2</sup>). Entre bloques se dejó un surco como calle, y entre parcelas del mismo bloque, una separación de un metro de distancia. Los tratamientos evaluados en los tres ensayos del estudio se indican en el Cuadro 1. Se efectuó una sola aplicación, con una aspersora de mochila manual, con boquilla "Teejet" 11003, calibrada para un gasto de 250 l/ha. La efectividad biológica se determinó de acuerdo al porcentaje de control de malezas por especie; y la fitotoxicidad al cultivo, con base en la sintomatología anormal que presentan las gramíneas (maíz) expuestas a este grupo de herbicidas (clorosis, amarillamiento, plegamiento basal de hojas tiernas, achaparramiento, etc.). Se efectuaron cuatro muestreos: el primero se realizó un día antes de la aplicación de los tratamientos, para estimar la densidad y cobertura de las malezas presentes en cada una de las parcelas; y a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos, se efectuaron evaluaciones de control de malezas y de fitotoxicidad hacia el cultivo, empleando para ello la escala de la EWRS. Los resultados obtenidos de la densidad de la primera evaluación y los porcentajes pretransformados de control de malezas de las tres evaluaciones, fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza y separación de medias con la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%, empleando para ello el paquete estadístico SAS.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en tres ensayos de efectividad biológica de Foramsulfuron solo (Option®) y en mezcla con Iodosulfuron–methyl (Maister®) en postemergencia del cultivo de maíz.

No. Formulaciones	G o L/ha de P.F.	Herbicidas	G i.a./ha
1. Testigo sin aplicación	-----	-----	
2. Option® SC	1.33 L	Foramsulfuron	30.0
3. Option® SC	1.67 L	Foramsulfuron	37.5
4. Option® SC	2.00 L	Foramsulfuron	45.0
5. Option® SC	2.33 L	Foramsulfuron	52.5
6. Maister® WG + P.	100 G	Foramsulfuron + Iodosulfuron	30.0 + 2.0
7. Maister® WG + P.	125 G	Foramsulfuron + Iodosulfuron	37.5 + 2.5
8. Maister® WG + P.	150 G	Foramsulfuron + Iodosulfuron	45.0 + 3.0
9. Maister® WG + P.	175 G	Foramsulfuron + Iodosulfuron	52.5 + 3.5
10. Sanson®	1.00 L	Nicosulfuron	40.0

G o L/ha de P.F = Gramos o litros de producto formado por hectárea. G.i.a./ha.= Gramos de ingrediente activo por hectárea. P. = Penetrante.

**Nota: En los tratamientos 6, 7, 8 y 9, se adicionó el coadyuvante penetrante Dyne-Amic® a la dosis de 0.4% v/v que una combinación de aceite metilado de semillas y surfactante no iónico con base de organosilicón.**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Primer ensayo (San Agustín, Jamay, Jal., 2003)

Las principales especies de maleza que se registraron en el ensayo fueron: *Aldama dentata* Llave (fresadilla, sacamantilla), *Ixophorus unisetus* (Presl.) Schldl. (zacate pitillo), *Digitaria*

*sanguinallis* (L.) Scop. (zacate frente de toro), *Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc. (zacate triguillo), *Amaranthus hybridus* L. (quelite bleado), *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (campanita, manto de la virgen) y *Anoda cristata* (L.) Schltl. (violeta, quesillo).

### Control de malezas

*Aldama dentata*, fue la dicotiledónea más importante en cuanto densidad y cobertura. Para la segunda y tercera evaluación (30 y 45 dda) las cuatro dosis de Option® obtuvieron "buen control", con valores de 93 a 94%; las cuatro dosis de Maister® registraron valores de 98 a 100% de control ("bueno a excelente"); y el tratamiento a base de Sansón®, fue catalogado como de "regular control" e "insuficiente en la práctica". *Ixophorus unisetus*, fue la segunda mala hierba más importante. Para la tercera evaluación, los valores de todos los tratamientos químicos fluctuaron de 93 a 100 % ("buen control" a "excelente control"), incrementándose conforme fue mayor la dosis. *Digitaria sanguinallis*, ninguno los tratamientos evaluados, alcanzó valores de control por arriba del límite de aceptabilidad. *Brachiaria plantaginea*, para la tercera evaluación, los valores se ubicaron en el rango de 95 a 100% ("buen control" a "excelente control"), siendo todos los tratamientos químicos efectivos. *Amaranthus hybridus*, todos los tratamientos se ubicaron por arriba del límite de aceptabilidad, obteniendo los mayores valores las cuatro dosis de Maister® (100% de control), los de Option® fluctuaron de 96 a 100%, y Sansón® obtuvo 90%. *Ipomoea purpurea*, los cuatro tratamientos a base de Maister® registraron valores de control por arriba del límite de aceptabilidad, en tanto los tratamientos de Option® y el de Sansón® fueron calificados de insuficientes. *Anoda cristata*, sólo se obtuvo un control adecuado de ella con las cuatro dosis de Maister® y las dos mayores de Option®.

Cuadro 2. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de maíz durante la tercera evaluación (45 DDA) en San Agustín, municipio de Jamay, Jalisco. 2003.

NO.	Formulación	P.c/ha	ALD	IXO	DIG	BRA	AMA	IPO	ANO
1	testigo sin aplic. -----		0 c	0 c	0 b	0 c	0 c	0 e	0 c
2	option® sc	1.33 l	90 a	90 b	23 ab	97 ab	96 ab	55 d	58 b
3	option® sc	1.67 l	92 a	93 ab	23 ab	99 ab	98 ab	58 cd	63 b
4	option® sc	2.00 l	93 a	96 ab	35 a	100 a	99 a	75 bc	88 a
5	option® sc	2.33 l	93 a	100 a	40 a	99 ab	100 a	65 cd	91 a
6	Maister® wg + p.	100 g	99 a	91 b	38 a	100 a	100 a	89 ab	93 a
7	Maister® wg + p.	125 g	100 a	94 ab	35 a	99 ab	100 a	91 ab	91 a
8	Maister® wg + p.	150 g	100 a	97 ab	50 a	100 a	100 a	97 a	91 a
9	Maister® wg + p.	175 g	100 a	97 ab	48 a	100 a	100 a	100 a	95 a
10	sanson® sc	1.0 l	75 b	95 ab	53 a	95 a	90 b	65 cd	50 c
	Dif. mín. sig.	-----	11.1	7.6	31.0	4.9	8.1	17.7	17.9

ALD = *Aldama dentata*; IXO = *Ixophorus unisetus*; DIG = *Digitaria sanguinallis*; BRA= *Brachiaria plantaginea*; AMA= *Amaranthus hybridus*; IPO= *Ipomoea purpurea*; ANO = *Anoda cristata*.

### Segundo ensayo (paso de álamo, briseñas, mich.)

Las principales especies de maleza que se registraron en el ensayo fueron: *Ixophorus unisetus* (Presl.) Schltl. (zacate pitillo), *Commelina coelestis* Willd. (hierba del pollo), *Ricinus communis* L. (higuerilla), *Cicer arietinum* L. (garbanzo), *Anoda cristata* (L.) Schltl. (violeta, quesillo), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (zacate Johnson) y *Bidens pilosa* L. (aceitilla), las cuales ocurrieron en todas las parcelas del experimento.

### Control de malezas

*Ixophorus unisetus*, fue la principal especie de maleza que ocurrió en este ensayo en cuanto a densidad y cobertura; con los herbicidas Option® y Maister®, los valores se incrementaron al aumentar la dosis aplicada, fluctuando de 89 a 97%, existiendo diferencias significativas entre las dosis más bajas y las dosis altas de ambos herbicidas. Sansón ejerció buen control *Commelina coelestis*, fue la segunda especie más importante como maleza.

Cuadro 3. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de maíz durante la tercera evaluación (45 DDA), en Paso de Álamo, municipio de Briseñas, Mich. 2003.

No.	Formulación	P.c./ha	IXO	COM	RIC	CIC	ANO	SOR	BID
1	Testigo sin aplic.	-----	0 d	0 d	0 f	0 e	0 d	0 c	0 e
2	Option® SC	1.33 l	90 c	88 b	50 d	55 bc	63 b	91 b	65 d
3	Option® SC	1.67 l	93 abc	89 ab	65 c	48 c	48 c	95 ab	75 cd
4	Option® SC	2.00 l	97 a	93 ab	80 b	58 bc	65 b	96 ab	75 cd
5	Option® SC	2.33 l	97 a	93 ab	80 b	68 b	65 b	95 ab	80 bc
6	Maister WG + P.	100 g	91 bc	93 ab	93 a	91 a	88 a	96 ab	91 ab
7	Maister WG + P.	125 g	94 abc	97 a	96 a	97 a	94 a	98 a	97 a
8	Maister WG + P.	150 g	95 ab	98 a	98 a	99 a	94 a	99 a	100 a
9	Maister WG + P.	175 g	97 a	98 a	98 a	99 a	95 a	99 a	100 a
10	Sanson®	1.00 l	95 abc	63 c	33 e	33 d	60 b	99 a	70 cd
Dif. mín. sig.		-----	4.9	9.6	11.1	13.7	12.8	5.7	17.7

**IXO = *Ixophorus unisetus*; COM = *Commelina coelestis*; RIC = *Ricinus communis*; CIC = *Cicer arietinum*; ANO = *Anoda cristata*; SOR = *Sorghum halepense*; BID; *Bidens pilosa*.**

en la segunda y tercera evaluación todas las dosis de Option® y Maister® rebasaron el límite de aceptabilidad propuesto por la EWRS, incrementándose conforme a la dosis aplicada; en tanto, Sansón® registró mal control. *Ricinus communis*, fuera la tercera especie más importante en cuanto a cobertura alcanzada en el área experimental, solo los tratamientos a base de Maister® ejercieron un control satisfactorios. *Cicer arietinum*, *Bidens pilosa* y *Anoda cristata*, los tratamientos de Option® y de Sansón® resultaron ineficientes en el control de estas tres especies. *Sorghum halepense*, todos los tratamientos químicos evaluados registraron un control aceptable.

#### Tercer ensayo (Jamay, Jal., 2005)

Las principales especies de maleza que fueron registradas en este ensayo fueron: zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*), coquillo (*Cyperus esculentus*), lechosa (*Euphorbia heterophylla*) cartamo, campanita (*Ipomoea purpurea*), tripa del pollo (*Commelina coelestis*), zacate de agua (*Echinochloa crusgalli*), zacate Jonson (*Sorghum halepense*), golondrina (*Euphorbia hirta*), zacate cola de zorra (*Setaria* sp), zacate triguillo (*Brachiaria plantaginea*) y quelite (*Amaranthus hybridus*).

### Control malezas

Para la tercera evaluación 45 días después de la aplicación (DDA), el control sobre *Cyperus esculentus*, *Euphorbia heterophylla*, *Euphorbia hirta*, cártamo e *Ipomoea purpurea* fue catalogado como bueno (suficiente en la práctica) solamente con las dosis más altas de Maister®, los demás tratamientos evaluados registraron pobre control; las diferencias en ellos se debieron a la presencia del herbicida iodosulfuron. El zacate cola de zorra (*Setaria* sp) obtuvo de muy buen control a excelente control con todos los tratamientos químicos que fueron evaluados. El control sobre *Echinochloa crusgalli*, se incrementó conforme fue mayor la dosis de los herbicidas, solamente la dosis baja de Maister® registró un control que se ubicó ligeramente por abajo del aceptable. Las otras especies que ocurrieron en el ensayo, ya habían aparecido en los anteriores y presentaron un comportamiento similar.

Cuadro 4. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de maíz durante la tercera evaluación (45 DDA), en Jamay, Jal. 2005.

No.	Formulación	P.c./ha	CYP	EUP	SET	CAR	IPO	COM	ECH
1	Testigo sin aplic.	-----	0 e	0 e	0 c	0 e	0 d	0 e	0 e
2	Option® SC	1.33 l	30 d	63 d	98 b	58 d	43 c	83 c	91 cd
3	Option® SC	1.67 l	55 cd	78 c	99 ab	80 b c	55 bc	85 bc	96
									abc
4	Option® SC	2.00 l	60 bc	80 c	100 a	75 c	63 b	91 b	98 ab
5	Option® SC	2.33 l	63 bc	85 bc	100 a	75 c	63 b	90 bc	99 a
6	Maister WG + P.	100 g	85 ab	93 ab	98 ab	93 ab	91 a	100 a	86 d
7	Maister WG + P.	125 g	90 a	95 ab	100 a	90 abc	90 a	100 a	90 cd
8	Maister WG + P.	150 g	90 a	100 a	100 a	95 ab	98 a	100 a	92
									bcd
9	Maister WG + P.	175 g	89 a	100 a	100 a	97 a	98 a	100 a	92
									bcd
10	Sanson®	1.00 l	43 cd	65 d	100 a	48 d	50 bc	50 d	90 cd
	Dif. mín. sig.	-----	25	11	11.1	17	19	8	6

CYP= *Cyperus esculentus*; EUP= *Euphorbia heterophylla*; CAR = cártamo; IPO = *Ipomoea purpurea*; COM= *Commelina coelestis*; ECH = *Echinochloa crusgalli*; SOR = *Sorghum halepense*.

### Fitotoxicidad

Ninguno de los tratamientos evaluados manifestó síntomas fitotóxicos hacia las plantas de maíz (amarillamiento, achaparamiento, plegamientos de hojas, torcimiento, etc), en los tres ensayos que fueron realizados, por lo que dicha variable no fue analizada estadísticamente, ni se amplía la descripción de lo observado con cada tratamiento.

### CONCLUSIONES

El herbicida Option® en sus cuatro dosis evaluadas, resultó eficaz para el control de *Aldama dentata*, *Ixophorus unicus*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina coelestis*, *Sorghum halepense* y *Amaranthus hybridus*; en cambio, fue ineficiente para el control de *Digitaria*

*sanguinallis*, *Ipomoea purpurea*, *Ricinus communis*, *Cicer arietinum*, *Anoda cristata* y *Bidens pilosa*.

El herbicida Sansón®, obtuvo un control satisfactorio *Ixophorus unisetus*, *Brachiaria plantaginea*, *Sorghum halepense* y *Amaranthus hybridus*, pero no de *Aldama dentata*, *Digitaria sanguinallis*, *Commelina coelestis*, *Ricinus communis*, *Cicer arietinum*, *Anoda cristata*, *Bidens pilosa* e *Ipomoea purpurea*.

Las cuatro dosis del herbicida Maister® proporcionaron un adecuado control de todas las malezas que se presentaron en los dos ensayos excepto de *Digitaria sanguinallis*.

Ninguno de los tratamientos químicos evaluados resultó fitotóxico al cultivo de maíz.

Los herbicidas Optión® y Maister®, representan una muy buena alternativa para el control de malezas en postemergencia del cultivo de maíz.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Akobundu I.O. 1987. Weed Science in the Tropics-Principles and Practices. John Wiley & Sons, Nueva York. 522 pp.
- García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. México, D.F. 195 p.
- Iowa State University. 1999. Herbicide manual for agricultural professionals. 126 p.
- PLM. 2003. Diccionario de especialidades agroquímicas. Fertilizantes, agroquímicos y productos orgánicos. 13° edición, Ed. Thomson- PLM. México, D.F. p. 396, 1415-1416.
- Ross, M. A. And C.A. Lembi. 1999. Applied weed Science . Second edition. Prentice Hall. New Jersey, USA. 452.
- SAGARPA. 2003. [www.siea.sagarpa.gob](http://www.siea.sagarpa.gob).
- Spraying Systems Co. 1992. Teejet. Catálogo 42M-S para la agricultura y horticultura. Wheaton, Illinois, USA 70 p.
- Urzúa S., F. 1989. Maisteros y técnicas de aplicación de plaguicidas. Departamento de Parasitología Agrícola, UACH, Chapingo, México. 283 p.
- Villaseñor R., J.L. y Espinosa G., F. 1998. Catálogo de malezas de México. Fondo de Cultura Económica – UNAM. México, D.F. 449 p.

## **DOSIS Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.) EN CHAPINGO, MEXICO**

Urzúa Soria Fernando. Dpto. de Parasitología Agrícola UACH, Chapingo, México. urzúa@correo.chapingo.mx.

### **INTRODUCCIÓN**

El cultivo de tomate de cáscara debe mantenerse libre de malezas desde los primeros 15 días después del trasplante hasta los 60 días del ciclo (Aguado, 1991); la presencia de malezas afecta su crecimiento y desarrollo, el número de frutos producidos y la calidad de la cosecha. En este cultivo, control de malezas, se lleva a cabo principalmente en forma mecánica – manual, realizando escardas, aporques y deshierbes manuales con azadón; dicha forma es eficiente, pero en ocasiones no se puede realizar oportunamente por encontrarse el terreno con exceso de humedad o no disponerse de suficiente mano de obra. Para el control químico, se dispone en el mercado de herbicidas selectivos gramínicos preemergentes y posembrantes, pero se carece de productos seguros y eficaces contra las malezas de hoja ancha. Se ha demostrado que el tomate de cáscara puede desarrollarse adecuadamente sin realizar la preparación mecánica del suelo ni aporques posteriores; y que la siembra bajo labranza cero, facilita la realización de los deshierbes manuales; además, bajo este sistema las malezas adaptadas a la remoción del suelo no emergen o lo hacen en menor cantidad; a la vez, es posible propiciar la emergencia de diversas poblaciones para luego matarlas con productos de amplio espectro (glifosato y paraquat), antes de realizar el trasplante del cultivo (Ávila, 2004). El presente estudio tuvo los siguientes objetivos: a) Determinar la dosis y momentos más adecuados de aplicación de diferentes herbicidas preemergentes y posembrantes promisorios. y b) Evaluar el control de malezas y la fitotoxicidad de herbicidas hacia el tomate de cáscara en diferentes sistemas de manejo del cultivo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se establecieron dos ensayos los invernaderos del Área de Malezas del Depto. de Parasitología Agrícola de la UACH, y otros dos en el Campo Agrícola Experimental de la UACH, en Chapingo, México., localizado a los 19° 29' latitud norte y 98°53' de longitud oeste, con una altitud de 2250 msnm (García, 1988). La producción de plántulas se realizó en charolas de unicel en invernadero. El trasplante se efectuó cuando las plántulas presentaron más de cuatro hojas verdaderas bien desarrolladas y alturas de 20 a 30 cm. El primero de invernadero se estableció el 28 de abril de 2005, y el segundo, la primera semana de julio del mismo año. Se efectuó una comparación de herbicidas aplicados en tres condiciones y épocas: a) Al suelo, en siembra directa (después de la siembra y antes de la emergencia), b). Al suelo, antes del trasplante (pretrasplante) y c). Al follaje, tres días después del trasplante en aplicación total. El diseño experimental fue completamente al azar con 14 tratamientos y cuatro repeticiones (Cuadro, 1). En el segundo ensayo de invernadero se comparó a dos tipos de aplicación en postemergencia tardía: a). En aplicación dirigida a la base del tallo, y b). en aplicación total, rociando toda la planta. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones (Cuadro, 2).

Para la aplicación de los herbicidas se empleó una aspersora de mochila manual con regulador de presión integrado, con una boquilla de abanico plano estándar Teejet 8004, calibrada 40 PSI, y un gasto de 300 L/ha. Se evaluó la fitotoxicidad de los tratamientos hacia las plantas de tomate de cáscara. Los resultados fueron analizados con análisis de varianza y separación de medias con la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

Cuadro 1. Tratamientos de control de malezas evaluados en tres épocas de aplicación (SD, PRET y POST), en el primer ensayo de control químico de malezas en el cultivo de tomate de cáscara bajo invernadero, en Chapingo México. 2005.

No. Formulación	Herbicida	Dosis (P. C)
	I.a./ha	
1. Prefar	Bensulide	4800 g/ha
2. Prowl	Pendimetalina	1584 g/ha
3. Frontier 2X	Dimetenamida	720 g/ha
4. Opción	Foramsulfuron	45 g/ha
5. Sansón	Nicosulfuron	40 g/ha
6. Maister	Foramsulfuron + Iodosulfuron	45 + 3 g/ha
7. Sigma	Mesosulfuron + Iodosulfuron	15 + 3 g/ha
8. Sempra	Halosulfuron	112.5 g/ha
9. Goal 2XL	Oxifluorfen	360 g/ha
10. Ronstar	Oxadiazon	750 g/ha
11. Flex	Fomesafen	250 g/ha
12. Sencor	Metribuzin	360 g/ha
13. Pívo	Imazethapyr	100 g/ha
14. Testigo sin aplicación		

P. C.= Producto comercial; I.a. = Ingrediente activo;  
EPOCAS: SDI = siembra directa; PRET = pretrasplante; POST= postrasplante

Cuadro 2. Tratamientos de control de malezas evaluados en postemergencia total (POST) y en postemergencia dirigida (POSD) en el cultivo de tomate de cáscara bajo invernadero, en Chapingo México. 2005.

No. Formulación	Herbicida	Dosis (P.C.)
	I.a./ha	
1. Basagran	Bentazona	960 g/ha
2. Basagran + Flex	Bentazona + Fomesafen	480 + 125 g/ha
3. Sansón	Nicosulfurón	40 g/ha
4. Pívo	Imazethapyr	100 g/ha
5. Frontier	Dimetenamida	720 g/ha
6. Sencor	Metribuzin	360 g/ha
7. Tiara	Flufenacet	900 g/ha
8. Finale	Glufosinato de amonio	300 g/ha
9. Sempra	Halosulfuron	112.5 g/ha
10. Testigo enmalezado		
11. Testigo desyerbado		

P. C.= Producto comercial; I.a. = Ingrediente activo

El primer ensayo de campo se llevó a cabo bajo riego por goteo en el lote Xaltepa 2, del Campo Agrícola Experimental de la UACH. El suelo del área es un migajón arcilloso, plano, de color negro, profundo; con 55% de arena, 22% de arcilla, y 23% de limo; un pH de 6.5; y

alrededor de 1.3% de materia orgánica. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con 12 tratamientos y tres repeticiones de cada uno, se incluyeron tres tratamientos de pretrasplante, siete tratamientos de postrasplante y dos testigos de comparación. Las unidades experimentales tuvieron una superficie de 28.8 m<sup>2</sup> y fue compuesta de tres camas de 1.6 m de ancho por 6.0 m de longitud; la parcela útil tuvo un tamaño de 9.6 m<sup>2</sup> (la cama del centro con una longitud de 4.0 m de largo); entre parcelas se dejó un metro de borde. La preparación del suelo consistió de volteo del terreno con arado de discos, dos pasos de rastra, nivelación del terreno y hechura de camas con un ancho de 1.6 m. El trasplante se efectuó con plántulas de aproximadamente 25 cm de altura y 28 días de desarrollo. La fertilización se efectuó con la fórmula 200 N – 100 P – 100 K; el nitrógeno se aplicó mediante el sistema de riego, suministrando el equivalente a 10 unidades cada semana; en tanto que el fósforo y potasio se aplicaron como abonadura de base, antes del trasplante del cultivo. Se evaluó el grado de control de malezas y fitotoxicidad cultivo a los 15 y 30 y 45 días después de la aplicación. En todos los casos se empleó la escala de la EWRS para evaluaciones visuales. No se evaluó rendimiento.

Cuadro 3. Tratamientos evaluados en el primer ensayo de control químico de malezas en el cultivo de tomate de cáscara bajo riego por goteo, en Chapingo México. 2005.

No.Herbicida	Ingrediente activo	Epoca	P. Com.	I. A. G/ha
1. Prefar	Bensulide	PRET	10.0 L/ha	4800
2. Prowl	Pendimetalina	PRET	4.00 L/ha	1584
3. Frontier 2X	Dimetenamida	PRET	1.00 L/ha	720
4. Sansón	Nicosulfuron	POSD	1.00 L/ha	40
5. Sempra	Halosulfuron	POSD	0.15 Kg/ha	112.5
6. Flex	Fomesafen	POSD	1.00 L/ha	250
7. Sencor	Metribuzin	POSD	0.75 L/ha	360
8. Basagran + Fusilade	Bentazona + Fluazifop	POSD	1.50 + 1.5 L/ha	720 + 188
9. Basagran + Flex	Bentazona + Fomesafen	POSD	1.00 + 0.5 L/ha	480 + 125
10. Finale	Glufosinato de amonio	POSD	2.00 L/ha	300
11. Testigo enmalezado				
12. Testigo sin aplicación desyerbado manualmente				

P. Com.= Producto comercial; I.A. = Ingrediente activo. PRET = pretrasplante; POST= postrasplante dirigido.

El segundo ensayo de campo se llevó a cabo bajo el sistema de labranza cero de conservación aprovechando camas que previamente habían estado sembradas con lechuga durante el ciclo anterior y con maíz dos ciclos atrás. La preparación del terreno consistió, en la aplicación de glifosato (960 g/ha) para matar toda la vegetación presente 15 días antes del trasplante del cultivo. El trasplante del se efectuó con la ayuda de estacas de madera para hacer los orificios donde se colocaron las plántulas con cepellón. Se aplicó riegos de aspersión cuando éstos fueron necesarios para mantener el suelo con la humedad adecuada. La fertilización se efectuó con la fórmula 200 N – 100 P – 100 K, aplicando la mitad de nitrógeno, todo fósforo y potasio antes del trasplante del cultivo y el resto de nitrógeno a los 45 días después del trasplante del cultivo. Como fuente de nitrógeno se empleó urea, como fuente de fósforo se empleó superfosfato de calcio triple, y como fuente de

potasio se usó cloruro de potasio. Se evaluó el grado de control de malezas y fitotoxicidad cultivo a los 15 y 30 días después de la aplicación. En todos los casos se empleó la escala de la EWRS para evaluaciones visuales. No se evaluó rendimiento.

Cuadro 4. Tratamientos de control de malezas empleados en el segundo ensayo de control químico de malezas en el cultivo de tomate de cáscara bajo el sistema de labranza cero de conservación, en Chapingo México. 2005.

No.	Herbicida	Ingrediente activo	Epoca	P. Com.	I. A. G/ha
1.	Prefar	Bensulide	PRET	10.0 L/ha	4800
2.	Prowl	Pendimetalina	PRET	4.00 L/ha	1584
3.	Frontier 2X	Dimetenamida	PRET	1.00 L/ha	720
4.	Basagran + Flex	Bentazona + Fomesafen	POSD	1.00 + 0.5 L/ha	480 + 125
5.	Sansón	Nicosulfuron	POSD	1.00 L/ha	40
6.	Sempre	Halosulfuron	POSD	0.15 Kg/ha	112
7.	Sencor	Metribuzin	POSD	0.75 L/ha	360
8.	Finale	Glufosinato de amonio	POSD	2.00 L/ha	300
9.	Testigo enmalezado				
10.	Testigo sin aplicación desyerbado				

PRET = Pretrasplante; POSD= Posemergencia dirigida; P. Com.= producto comercial; I.A.= ingrediente activo.

## RESULTADOS

### Ensayos de invernadero

En el primer ensayo de invernadero se encontró lo siguiente: En preemergencia (siembra directa), los tratamientos que no afectaron la germinación y desarrollo de las plántulas del tomate de cáscara fueron: Prefar (bensulide) y Prowl (pendimetalina), en los cuales no se observó ningún síntoma de fitotoxicidad; siguieron en orden ascendente de fitotoxicidad los tratamientos a base de Sempre (halosulfuron), Sansón (nicosulfuron) y Option (foramsulfuron) que mostraron ligeros síntomas de amarillamiento, malformación y acaparamiento; estos tres últimos tratamientos normalmente se aplican en postemergencia (de maíz), no obstante, también tienen actividad preemergente. Los tratamientos a base de Flex (fomesafen), Pívor (imazethapyr), Ronstar (oxadiazon) y Sencor (metribuzin) provocaron la muerte de las plantas de tomate cáscara, una vez que éstas emergieron; en el resto de tratamientos aunque las plantas no murieron, si existió fuerte daño hacia ellas. Por lo expuesto, solamente es recomendable la aplicación de los herbicidas bensulide y pendimetalina en siembra directa.

La aplicación de los herbicidas dimetenamida (Frontier), bensulide (Prefar) y pendimetalina (Prowl) aplicados antes del trasplante, no registraron síntomas de fitotoxicidad, por lo que fueron seleccionados para emplearse en la siguiente fase (de campo). Los herbicidas foramsulfuron (Option), nicosulfuron (Sansón) y halosulfuron (Sempra), aunque sólo mostraron ligeros síntomas de fitotoxicidad al cultivo, no fueron seleccionados para usarse en pretrasplante, por ser de acción postemergente principalmente.

Los herbicidas dimetenamida (Frontier), bensulide (Prefar), pendimetalina (Prowl), nicosulfuron (Sansón) y halosulfuron (Sempra) en postrasplante con cobertura total, no registraron síntomas de fitotóxicos de consideración, por lo que fueron considerados como promisorios para usarse en la fase de campo. Los tratamientos de Goal (oxifluorfen), Maister (foramsulfuron + Iodosulfuron), Pívor (imazethapyr), Ronstar (oxadiazon) y Sigma (mesosulfuron + iodosulfurón) provocaron daños que fluctuaron de ligeros a muerte total de las plantas, por tal de motivo fueron descartados para evaluarse en la fase de campo. Los herbicidas Flex (fomesafen) y Sencor (metribuzin), a pesar de su fitotoxicidad, se consideró conveniente evaluarlo en campo, dado los reportes que de ellos se tienen de trabajos anteriores.

En el segundo ensayo de invernadero, fue evidente que las aplicaciones en postemergencia semidirigida, es decir, cubriendo solamente la parte baja del tallo del tomate de cáscara, la mayoría de los tratamientos evaluados registraron de nula a muy leve acción fitotóxica sobre las plantas del tomate cáscara. No se registró daño con dimetenamida, halosulfuron, flufenacet y bentazona; los daños fueron ligeros con la mezcla de bentazona + fomesafen, nicosulfuron, imazethapyr, glufosinato de amonio y metribuzin. Lo anterior significa que existe una amplia posibilidad de que estos productos postemergentes pueden ser aplicados en postemergencia semidirigida del cultivo de tomate de cáscara. En postemergencia total (cubriendo toda la planta con la aspersion), solamente con los herbicidas dimetenamida y flufenacet, los daños fueron insignificantes; los demás tratamientos causaron de mediano a severo daño del tomate cáscara, por lo que ningún deberá de recomendarse en aplicación total.

#### **Primer ensayo de campo (Labranza cero de temporal)**

Las principales especies de maleza que ocurrieron en el ensayo fueron: zacate liendrilla (*Eragrostis mexicana*), zacate pata de ganso (*Eleusine multiflora*), quelite (*Amaranthus hybridus*), acahualillo (*Simsia amplexicaulis*) y estrellita (*Galinsoga parviflora*); todas las malezas tuvieron una frecuencia de 100% en las parcelas, y coberturas que fluctuaron de 5 a 20%. La fitotoxicidad registrada fue calificada de "nula" a "ligera" en todos los tratamientos, por lo que todos ellos fueron considerados como promisorios. La razón de lo anterior se debió a que el trasplante se efectuó en el lomo de los surcos, reduciendo la posibilidad de que los herbicidas se pusieran en contacto y penetraron a las plantas por la raíz o tallo; y en el caso de los postemergentes, solamente se cubrió la parte baja del tallo de las plantas. Los tratamientos a base de bensulide, pendimetalina y dimetenamida, aplicados en postrasplante del cultivo y preemergencia la maleza, registraron un excelente control de gramíneas y quelite, no así *Galinsoga parviflora* y *Simsia amplexicaulis*, por lo que pueden ser recomendados con este fin. El tratamiento a base de bentazona + fomesafen no registró acción eficiente sobre las gramíneas, pero sí sobre *Amaranthus hybridus* y *Simsia amplexicaulis*. Halosulfuron solamente registró un eficiente control del acahualillo. Nicosulfuron, metribuzin y glufosinato de amonio ejercieron un adecuado control de hojas anchas y de gramíneas, por lo que resultaron los mejores tratamientos herbicidas en (postemergencia semidirigida).

#### **Segundo ensayo de campo (Riego por goteo)**

Las principales especies que emergieron, se desarrollaron y estaban presentes en el ensayo a los 15 días después de la aplicación, fueron: quelite (*Amaranthus hybridus*), mostaza (*Brassica rapa*), estrellita (*Galinsoga parviflora*), zacate pata de ganso (*Eleusine multiflora*) y acahualillo (*Simsia amplexicaulis*), las cuales emergieron y se desarrollaron en todas las parcelas del área experimental, con coberturas que fluctuaron de 5 a 25%. Bensulide y pendimetalina aplicados en pretrasplante del cultivo no registraron ningún síntoma fitotóxico hacia el tomate de cáscara, y en este sentido fueron considerados los más seguros. Le siguió

en orden creciente bentazona + fluazifop de aplicación postemergente total, con muy ligera fitotoxicidad. Otro grupo que fue calificado con ligera fitotoxicidad, estuvo conformado por glufosinato de amonio de amonio, bentazona + fomesafen, y nicosulfuron, los cuales fueron aplicados en postemergencia semidirigida (a la base del tallo de las plantas); finalmente dimetenamida, foramsulfuron y metribuzin resultaron los más tóxicos hacia el cultivo. Los mejores tratamientos para el control de maleza fueron: bensulide en pretrasplante, que registró excelente control de gramíneas (*Eleusine multiflora*), y buen control de las malezas de hoja ancha; glufosinato de amonio en posemergencia dirigida (POSD), con excelente control de la mayoría de malezas; El tratamiento a base de bentazona + fluazifop en POSD ejerció un excelente control de todas las malezas, excepto de *Galinsoga parviflora*. La mezcla de herbicidas de bentazona + fomesafen y la aplicación de fomesafen solo en POSD fueron excelentes para el control de todas las malezas de hoja ancha, excepto de *Galinsoga parviflora*; finalmente nicosulfuron en POSD ejerció de regular a buen control de la mayoría de malezas.

Los tratamientos a base de dimetenamida en PRET y metribuzin en POSD que habían sido reportados en otros trabajos como promisorios, en este ensayo resultaron fitotóxicos al cultivo, debido tal vez, a que el riego por goteo, que se suministró constantemente, facilitó la infiltración del herbicida a la zona las raíces del cultivo, ocasionando su absorción y provocando daños que fueron considerados de regulares a fuertes.

### CONCLUSIONES

1. El cultivo del tomate de cáscara se desarrolló adecuadamente en el sistema de labranza cero de conservación por lo que resulta una alternativa promisoriosa de manejo del cultivo.
2. En siembra directa los mejores herbicidas fueron bensulide y pendimetalina.
3. En pretrasplante los mejores herbicidas resultaron ser: bensulide, pendimetalina, dimetenamidan y Flufenacet.
4. La aplicación semidirigida de los productos no selectivos que fueron evaluados, fue la única y mejor alternativa para el control de la maleza de hoja ancha.

### BIBLIOGRAFÍA

- Aguado M., C. 1991. Determinación del periodo crítico de competencia entre malezas y el cultivo de tomate de cáscara. Tesis profesional. Dpto. de Fitotecnia, UACH. Chapingo, México. p. 69.
- Avila M., R. 2004. Control de malezas en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* brot.) bajo labranza de conservación en Chapingo, México. Tesis profesional, Dpto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 63 p.

# LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO Y BANCO DE SEMILLAS DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN EL BAJÍO GUANAJUATENSE

Fernando Urzúa Soria\* y Monica Marmolejo Vargas

Dpto. de Parasitología Agrícola, UACH, Chapingo, Méx. urzúa@correo.chapingo.mx.

## INTRODUCCIÓN

El problema de las malezas en el cultivo de trigo del Bajío guanajuatense se ha ido incrementado cada año, por ello, a partir del año 2004, El Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato, implementó un programa que denominó "Estrategia de Manejo Integrado de Malezas en el cultivo de Trigo", con el fin de impulsar acciones que permitan reducir las pérdidas ocasionadas por las malas hierbas (CESAVEG, 2004); dentro de éstas se encuentra el monitoreo de la reserva de semillas que se encuentra presente en el suelo de las áreas agrícolas, la cual representa la flora potencial de esos lugares. Dicha información será de utilidad para predecir la composición de la vegetación, darle seguimiento y analizar las dinámicas poblacionales debidas a las diferentes medidas de manejo del cultivo (Ball y Miller, 1989). El presente trabajo formó parte de dicha estrategia y tuvo los siguientes objetivos: a) Determinar el banco de semillas de *Phalaris minor*, *Avena fatua*, *Echinochloa* spp. y otras especies de malezas importantes en el cultivo de trigo del estado de Guanajuato. b) Analizar parte de la información proveniente de los Levantamientos Ecológicos de Malezas realizados por CESAVEG, durante el desarrollo de la Estrategia de Manejo Integrado de Malezas en el cultivo de trigo. c). Correlacionar la información del "Banco de semillas" y el Levantamiento ecológico de malezas como forma de predecir la emergencia de malezas en el cultivo de trigo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en tres etapas, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2004-2005 del cultivo de trigo. En la primera fase se muestrearon las malezas que emergieron en el cultivo de trigo; en la segunda, se determinó el banco de semillas por el método de extracción directa; y en la tercera, se determinó el banco de semillas por el método de germinación. El estudio comprendió parcelas cercanas a las comunidades de Rincón de Martínez, Pomas Viejas y El Varal en el municipio de Abasolo, Gto.; La Galera del municipio de Cuerámara, Gto.; Guadalupe Rivera, San Cristóbal, Cuchicuato y Purísima de Covarrubias del municipio de Irapuato, Gto.; y Hornitos y Providencia de Negrete del municipio de Pénjamo, Gto.

Durante los primeros días del mes de enero se tomaron muestras de suelo de 30 parcelas que habían sido incluidas en la "Estrategia de Manejo Integrado de Malezas en Trigo". De cada parcela se tomaron cinco muestras, provenientes cada una de "cinco puntos" en forma de "cinco de oros". En cada punto se formó una "muestra compuesta", conformada a su vez por otras cinco submuestras de suelo de los alrededores. Las muestras se tomaron con la ayuda de una pala recta, con la cual se cavó una cepa y extrajo el suelo de cuadros de 20 X 20 cm, a una profundidad de 10 cm. El suelo de las cepas pertenecientes al mismo punto fue mezclado y homogenizó, formando una sola mezcla compuesta, para luego separar de ella una submuestra, a la cual en lo sucesivo llamaremos "muestra". Las muestras se trasladaron a las instalaciones del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Guanajuato (CESAVEG), donde se dejaron en charolas de plástico a la intemperie para su secado.

### **Banco de semillas por extracción directa (BED)**

Se tomó una submuestra de 250 ml de suelo, para estimar con ella el banco de semillas por extracción directa (BED). El resto de la muestra fue guardada para posteriormente ser trasladada a Chapingo, Méx., para determinar el banco de semillas por el método de germinación en invernadero (BGI). El BED se realizó en los laboratorios del CESAVEG, ubicados en la ciudad de Irapuato, Gto. La determinación se efectuó por medio de la técnica de “Extracción de nemátodos enquistados con embudo de Fenwick” (Carrillo, 1986), que consiste en lo siguiente: Se llenó de agua el embudo de Fenwick. Se hizo pasar por él una corriente de agua continua, a manera de que siempre estuviera circulando y saliendo del embudo todo el sobrenadante. Cada submuestra procesada de 250 ml de suelo, se humedeció con una solución de NaCl al 50% (peso/volumen), se dejó en reposo por cinco minutos, luego se vació sobre una coladera situada a la entrada del embudo por donde pasaba la corriente de agua, para que el suelo fuera arrastrado por ésta. Se suspendió el paso del agua cuando ya no se observó ningún sobrenadante salir del embudo. El sobrenadante que contenía a las semillas, residuos orgánicos y un poco de arcilla se colectó en tamices de 8, 10 y 18 mallas. El material retenido en los tamices fue colectado en papel filtro colocado sobre embudos Baerman. El material obtenido se dejó en cajas de Petri, puestas sobre una mesa de laboratorio para su secado. Luego el material fue vaciado a bolsas de celofán etiquetadas con el número de parcela, municipio y comunidad. En seguida se guardaron en anaquel para su posterior identificación, con el auxilio de una lupa, un microscopio estereoscópico, manuales y la colección de semillas del Laboratorio de Fitopatología del CESAVEG.

### **Determinación del banco de semillas por germinación (BGI)**

Se realizó en el invernadero de malezas del Dpto. de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Méx. Con submuestras de suelo se llenaron macetas de plástico de 1.0 L de capacidad, con un diámetro de 12 cm (113 cm<sup>2</sup> de boca), las cuales se pusieron en bancales y se le dieron condiciones para la germinación de semillas, tales como suministro de riego cada vez que fue necesario. A los 30 días las plántulas se arrancaron, identificaron y contabilizaron por especie. Posteriormente se removió el suelo y volvió a repetirse el procedimiento durante otras dos ocasiones.

### **Muestreo de la vegetación en campo (MVC)**

Esta parte del estudio fue realizada por los técnicos de CESAVEG participantes en la “Estrategia de Manejo Integrado de Malezas en Trigo”, y consistió de un Levantamiento Ecológico de Malezas, que se llevó a cabo mediante tres muestreos a los 15, 30 y 60 días después de la emergencia del cultivo. Para la determinación de la densidad, se utilizaron cuadros metálicos de 25 X 25 cm, los cuales fueron lanzados en dos ocasiones, en cinco puntos de muestreo de cada parcela, contabilizando por especie a todos los individuos de las malezas presentes, y registrando los valores en formatos previamente establecidos.

### **Análisis de la información**

A los resultados obtenidos de banco de semillas por embudo de Fenwick, banco de semillas por germinación y la emergencia registrada en campo, se les efectuó un análisis de varianza y una comparación de medias con la prueba de rango múltiple Tukey al 5%; además se efectuó una correlación de Pearson entre los datos de las tres variables. Los datos se analizaron por municipio, comunidades, y parcelas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Malezas presentes

Las principales especies que fueron encontradas e identificadas tanto por el método extracción directa con embudo de Fenwick (BED), como en el muestreo de la vegetación en campo (MVC), fueron: alpistillo (*Phalaris* spp.), zacate de agua (*Echinochloa* spp.), Avena silvestre (*Avena fatua*), quelite cenizo (*Chenopodium album*), tripa de pollo (*Polygonum aviculare*), lengua de vaca (*Rumex crispus*) y quelite bledo (*Amaranthus hybridus*); las especies que sólo fueron encontradas en el banco de semillas (BED) fueron: *Setaria* spp., *Brachiaria* spp., *Physalis* spp., *Chloris* spp., *Portulaca oleracea* y *Galinsoga parviflora*; y las que sólo se registraron en el muestreo de la vegetación fueron: *Sonchus oleraceus*, *Brassica rapa*, *Medicago* sp., *Cyperus escolentus* y *Digitaria* sp. Otras especies que también fueron encontradas ya sea en el banco de semillas como en la vegetación, pero con poca frecuencia fueron: *Brassica rapa*, *Aldama dentata*, *Argemone mexicana*, *Tithonia tubiformis*, *Bidens odorata*, *Panicum fasciculatum*, *Ixophorus unicus*, *Sorghum halepense*. Para el análisis solamente se consideró a las tres principales gramíneas (*Phalaris* spp., *Avena fatua* y *Echinochloa* spp); las demás fueron agrupadas como “otras”.

### Alpistillo *Phalaris* spp.

Al comparar entre municipios los valores del banco de semillas por extracción directa (BED), banco de semillas por germinación en invernadero (BGI) y la densidad de la vegetación en campo (MVC), encontramos (Cuadro 2) que en todos los casos los valores mayores correspondieron al municipio de Irapuato, con una media de 5,200 semillas m<sup>-2</sup> de BED, 519 plántulas m<sup>-2</sup> de BGI y una densidad en campo de 662 plantas m<sup>-2</sup>, dichos valores fueron diferentes estadísticamente a los otros tres municipios; siguió en orden descendente el municipio de Abasolo con 2,880 semillas m<sup>-2</sup> de BED, 141 plántulas m<sup>-2</sup> de BGI y una densidad de 242 plantas m<sup>-2</sup>. Los menores valores siempre correspondieron a el municipio de Cuerámara con 240 semillas m<sup>-2</sup> de BED, 0 plántulas de BGI y una densidad en campo de 40 plantas m<sup>-2</sup>. Al comparar el banco de semillas por extracción directa (BED) de las diferentes comunidades, se encontró que los mayores valores se obtuvieron en Cuchicuato, Ira. con 11,000 semillas m<sup>-2</sup>, el cual fue diferente estadísticamente al resto de las comunidades; fue seguida por Rincón de Martínez, Aba., con 5,280 semillas m<sup>-2</sup>, San Cristóbal, Ira. con 4,640 y Guadalupe Rivera, Ira. con 4,040 semillas m<sup>-2</sup>. Los menores valores fueron registrados, en la comunidad de Hornitos 1, Pén. y La Galera, Cue., ambos con sólo 240 semillas m<sup>-2</sup>. En cuanto a emergencia de plántulas en invernadero (BGI), de nueva cuenta Cuchicuato obtuvo el mayor valor con una media de 1,056 plántulas m<sup>-2</sup>, y fue diferente estadísticamente al resto de las comunidades; le siguió en orden descendente Purísima de Covarrubias, Ira. con 607 plántulas m<sup>-2</sup>. El resto de las comunidades fueron estadísticamente semejantes entre si y obtuvieron los menores valores. Las comunidades que registraron mayor cantidad de plantas m<sup>-2</sup> durante el primer muestreo de campo, fueron Guadalupe Rivera, Ira. (1323) y San Cristóbal, Irapuato (886), ambas fueron semejantes estadísticamente; Siguieron en orden descendente Cuchicuato, Ira. (690), Hornitos 2, Pen. (507), Purísima de Cov., Ira.(427) y Rincón de Martínez, Aba. (349), las cuales también fueron semejantes entre si. Al efectuar una correlación de Pearson entre las tres variables, se encontró que a nivel de comunidades, existieron correlaciones positivas altamente significativas entre el BED y BGI (0.70370\*\*), BED y MVC (0.72723\*\*) y BGI y MVC (0.60117\*\*), lo cual implica que es posible llegar a establecer algún modelo de predicción de infestación de esta especie partiendo del banco de semillas existente en el suelo.

Cuadro 1. Frecuencia (%) de las malezas en el banco de semillas por extracción directa (BED) y muestreo de la vegetación (MVC) en trigos del Bajío guanajuatense. 2005.

Especies	Municipios (4)		Comunidades (11)		Parcelas (30)	
	BED	MVC	BED	MVC	BED	MVC
<i>Phalaris</i> spp.	100	100	100	100	97	100
<i>Echinochloa</i> spp.	100	75	72	64	60	50
<i>Avena fatua</i>	50	75	18	36	10	42
<i>Chenopodium album</i>	25	100	9	73	3	65
<i>Polygonum aviculare</i>	50	50	36	36	13	27
<i>Rumex crispus</i>	25	75	9	73	7	50
<i>Amarantus</i> spp.	25	75	18	36	7	23
<i>Setaria</i> sp.	75	---	91	---	67	---
<i>Brachiaria</i> spp.	75	---	73	---	33	---
<i>Physalis</i> spp.	50	---	27	---	13	---
<i>Chloris</i> sp.	50	---	18	---	7	---
<i>Portulaca oleracea</i>	25	---	18	---	7	---
<i>Galinsoga parviflora</i>	25	---	9	---	3	---
<i>Sonchus</i> sp.	---	100	---	64	---	31
<i>Brassica rapa</i>	---	50	---	27	---	19
<i>Medicago</i> sp.	---	50	---	18	---	12
<i>Cyperus</i> sp.	---	50	---	27	---	23
<i>Digitaria</i> sp.	---	50	---	18	---	12

En la comparación entre sitios de muestreo, encontramos que la parcela 1 de Cuchicuato, Ira. obtuvo el mayor valor de BED con 21,520 semillas m<sup>-2</sup>, seguida en orden decreciente por la parcela 2 de Rincón de Martínez, Aba., con 10,320 semillas m<sup>-2</sup>, parcela 4 de Guadalupe Rivera, Ira., con 10,160 semillas m<sup>-2</sup>, la parcela 1 de Purísima de Covarrubias, con 8,960 semillas m<sup>-2</sup>, la parcela 4 de Rincón de Martínez, Aba., con 5,200 semillas m<sup>-2</sup>, y la parcela única que fue muestreada en San Cristóbal, Ira., con 4,640 semillas m<sup>-2</sup>. Los menores valores fueron registrados los municipios de Pénjamo (80 a 880) y Cuerámara (80 a 400 semillas m<sup>-2</sup>).

Cuadro 2. Comparación entre municipios del banco de semillas por extracción directa (BED), banco de semillas por germinación en invernadero (BGI) y muestreo de la vegetación (MVC) de alpastillo (*Phalaris* spp) en trigos del Bajío guanajuatense.

Municipio	BED	BGI	MVC
Abasolo	2,880 b	141 b	242 c
Cuerámara	240 c	0.0 b	43 d
Irapuato	5,200 a	519 a	662 a
Pénjamo	720 c	62 b	300 b
D. M. S	1760	346	0

Cuadro 3. Comparación entre comunidades del banco de semillas por extracción directa (BED), banco de semillas por germinación en invernadero (BGI) y muestreo de la vegetación (MVC) de alpistillo (*Phalaris spp*) en trigos del Bajío guanajuatense.

Comunidad	BED	BGI	DVC
Rincón de Martínez, Aba.	5280 b	308 c	349 bcd
Pomas viejas, Aba.	1120 de	18 c	50 d
El Varal, Aba.	880 de	9 c	228 cd
La Galera, Cue.	240 e	0 c	43 d
Guadalupe Rivera, Ira.	4040 bc	37 c	1323 a
San Cristóbal, Ira	4640 bc	106 c	886 ab
Cuchicuato, Ira.	11000 a	1056 a	690 bc
Purísima de Cov., Ira.	3600 bcd	607 b	427 bcd
Hornitos, Pen. 1.	240 e	18 c	178 cd
Hornitos, Pen. 2	2240 cde	229 c	507 bcd
Prov. de Negrete, Pen.	520 e	35 c	286 cd
D. M. S	2780	135	542

#### **Avena silvestre (*Avena fatua*)**

La extracción de semillas de Avena silvestre (*Avena fatua*) fue nula en la mayoría de las muestras de suelo que fueron procesadas, solamente fue registrada esta maleza en las parcelas 3 y 4 de Providencia de Negrete, Pén. y en la parcela 1 de Cuchicuato, Ira. en ellas los valores fluctuaron de 80 a 1,200 semillas m<sup>-2</sup>. En el banco de semillas por germinación en invernadero, prácticamente no fue detectada, por lo que no se analizó. En el muestreo de la vegetación en campo, solamente fue registrada en nueve de las 30 parcelas evaluadas y sólo en dos de ellas (3 y 4 de Providencia de Negrete, Pén.), fue considerada importante pues obtuvo valores de 232 y 572 plantas m<sup>-2</sup> respectivamente. En un 30% de las parcelas las medias fluctuaron de 8 a 16 plantas m<sup>-2</sup>; y en el otro 65%, no se registró ni una sola planta de ella. El hecho de que no se haya detectado esta maleza en la mayoría de las parcelas, no significa que no esté presente en ellas, más bien pudieran indicar, que se encuentra en bajas densidades y que el tamaño de muestra utilizado no fue suficiente para detectarla; además podemos inferir que en la actualidad ya no es tan problemática como se reportó en el pasado.

#### **Zacate de agua y zacate pinto (*Echinochloa spp.*)**

La comparación entre municipios de las medias del número de semillas (BED) de *Echinochloa spp.*, mostró mayores valores en las muestras de suelo del municipio de Pénjamo, con una (4,080 semillas m<sup>-2</sup>), a una profundidad de 0-10 cm, siendo diferente estadísticamente a los otros municipios que fluctuaron de 200 a 920 semillas m<sup>-2</sup>. La comparación entre comunidades mostró que Hornitos 2, Pén., registró una media de 30,400 semillas m<sup>-2</sup>, siendo diferente al resto de las comunidades; siguieron en orden descendente, Rincón de Martínez, Aba., con 2,000 semillas m<sup>-2</sup>; Purísima de Covarrubias, Ira. con 1,000 semillas m<sup>-2</sup>; Hornitos 1, Pén. con 880 semillas m<sup>-2</sup>; y Pomas viejas, Aba. con 120 semillas m<sup>-2</sup>; en el resto de las comunidades no se registró esta maleza.

Cuadro 4. Comparación entre sitios (parcelas) del banco de semillas por extracción directa (BED), banco de semillas por germinación en invernadero y muestreo de la vegetación de alpistillo (*Phalaris* spp) en trigos del Bajío guanajuatense. 2005.

Sitio o parcela	BED	BGI	MVC
Rincón de Martínez, Aba. 1	2,880	18	144
Rincón de Martínez, Aba. 2	10,320	933	43
Rincón de Martínez, Aba. 3	2,720	70	488
Rincón de Martínez, Aba. 4	5,200	211	721
Pomas viejas, Aba. 1	2,080	35	62
Pomas viejas, Aba. 2	160	0	36
El varal, Aba. 1	1,120	0	372
El varal, Aba. 2	320	35	16
El varal, Aba. 3	1,200	0	294
La galera, Cue. 1	400	0	43
La galera, Cue. 2	80	0	----
Guadalupe Rivera, Ira. 1	440	35	----
Guadalupe Rivera, Ira. 2	2,080	282	----
Guadalupe Rivera, Ira. 3	3,760	317	----
Guadalupe Rivera, Ira. 4	10,160	1003	1323
San Cristobal, Ira. 1	4,640	106	886
Cuchicuato, Ira. 1	21,520	1056	1232
Cuchicuato, Ira. 2	480	0	147
Purisimama de Cov., Ira. 1	8,960	2306	940
Purisimama de Cov., Ira. 2	2,320	0	251
Purisimama de Cov., Ira. 3	400	0	216
Purisimama de Cov., Ira. 4	2,720	123	299
Hornitos, Pen. 1	240	18	177
Hornitos, Pen. 2	2,240	229	507
Providencia de Negrete, Pen. 1	80	0	497
Providencia de Negrete, Pen. 2	880	0	54
Providencia de Negrete, Pen. 3	720	106	137
Providencia de Negrete, Pen. 4	640	18	518
Providencia de Negrete, Pen. 5	720	70	392
Providencia de Negrete, Pen. 6	240	35	120
D. M. S	4520	779	757

Al comparar las parcelas, se encontró que de 30 que fueron muestreadas, en 18 (60%) se registró la presencia de esta especie en el BED; la única parcela muestreada de la comunidad de Hornitos 2, Pén. registró la media más alta (30,400), seguida por Rincón de Martínez 3, Aba. con 4,720 semillas m<sup>-2</sup>; Purísima de Covarrubias 3, Ira. con de 3,040 semillas m<sup>-2</sup>; y de Rincón de Martínez 1, Aba. con 2,640 semillas m<sup>-2</sup>. En invernadero el mayor valor fue para Purísima de Covarrubias 1, Ira. con 2,306 plántulas m<sup>-2</sup>; seguida por Cuchicuato 1, Ira. con 1,056 plantas m<sup>-2</sup>; Guadalupe Rivera 4, Ira. con 1,003 plantas m<sup>-2</sup>; y Rincón de Martínez 2, Aba. con 933 plantas m<sup>-2</sup>; en resto de las parcelas los valores fluctuaron de 0 a 317 plantas m<sup>-2</sup>. En campo, Pomas viejas 1, Aba., registró 344 plantas m<sup>-2</sup>, siendo diferente estadísticamente al resto de las comunidades. En general las densidades fueron bajas: en el 23% de las parcelas las medias fluctuaron de 8 a 32 plántulas m<sup>-2</sup>; y en el 65% del total, no se registró su

presencia. Se registró una correlación altamente significativas (0.83426) entre las semillas de esta especie (BED) y las plántulas que emergieron en charolas puestas en invernadero (BGI); pero no fue así con el número de plántulas que fue registrado en campo (MVC), lo cual implica, que aunque las semillas estaban presentes en el suelo, no se habían presentado condiciones favorables para su germinación y desarrollo; en cambio, bajo condiciones invernadero, posiblemente las condiciones fueron más propicias para ello.

### Otras especies

En esta variable fueron incluidas el resto de malezas que fueron encontradas en los sitios de muestreo por medio de BED, BGI y DVC., principalmente *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Rumex crispus*, *Amarantus* spp., que fueron las más abundantes en el banco y en la vegetación; siguieron en importancia *Setaria* sp., *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria* sp., *Sorghum halepense*, *Chloris* sp., *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora*, *Sonchus* sp., *Brassica rapa*, *Aldama dentata*, *Bidens odorata*, *Tithonia tubiformis*, *Medicago* sp., *Cyperus* sp. En el BED no se detectaron diferencias significativas entre municipios, ni entre comunidades. Los valores en las parcelas fluctuaron de 8, 480 a 26,480 semillas m<sup>-2</sup>.

### CONCLUSIONES

1. En orden de importancia, las principales especies registradas en la zona de estudio fueron: alpiñillo (*Phalaris* spp.), zacate pinto (*Echinochloa crusgalli*), (*Chenopodium album*), tripa de pollo (*Polygonum avicula*), lengua de vaca (*Rumex crispus*), quelite bleado (*Amaranthus hybridus*) y mostaza *Brassica rapa*.
2. De 18 especies encontradas en el banco de semillas por extracción directa, solamente 8 fueron registradas en la vegetación; y de 26 especies de plantas registradas en la vegetación, solamente 9 fueron encontradas en el banco de semillas por extracción directa.
3. *Phalaris* spp. fue la especie más importante en el estudio con una frecuencia del 97 en banco de semillas y 100% en la vegetación de las parcelas.
4. Existió una estrecha relación entre la reserva de semillas de *Phalaris* spp. y la población que logra establecerse en campo; por lo que se infiere que es posible predecir la futura vegetación estudiando el banco de semillas.
4. *Avena fatua* registró una frecuencia del 10% en banco por extracción directa y 42% en campo, pero sólo fue importante su presencia en dos parcelas del municipio de Pénjamo.
5. *Echinochloa* sp. se registró con una frecuencia de 60 % en el banco de semillas y 50% en la vegetación, aunque sólo fue importante en la vegetación de una parcela del municipio de Abasolo.

### BIBLIOGRAFÍA

- CESAVEG. 2004. Estrategia de manejo integrado de malezas resistentes a herbicidas en trigo y cebada en el Bajío guanajuatense. (Presentación de resultados, en C.D.).
- Ball, D. A. and Miller, S.D. 1989. A comparison of techniques for estimation of arable soil seedbanks and their relationship to weed flora. *Weed Res.* 29:365-373.

## EVALUACIÓN DEL CONTROL TOTAL DE TULE (*Typha domingensis Pers.*) CON HONGOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO EN EL DISTRITO DE RIEGO 010 DE SINALOA.

Germán Bojórquez Bojórquez<sup>\*1</sup>, José Luís Corrales Aguirre<sup>1</sup>, Juan Eulogio Guerra Liera<sup>1</sup>, Rogelio Torres Bojorquez<sup>1</sup>, José Trinidad Contreras Morales<sup>2</sup>, José Ángel Aguilar Zepeda<sup>3</sup> y Ovidio Camarena Medrano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Km. 17.5 Carretera Culiacán-El dorado, Culiacán, Sinaloa, México. Correo: [germanbojorquez@yahoo.com](mailto:germanbojorquez@yahoo.com)

<sup>2</sup> Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 010, Culiacán, Sinaloa México.

<sup>3</sup> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec Morelos, México. C.P. 62550. Correo: [jaguilar@tlaloc.imta.mx](mailto:jaguilar@tlaloc.imta.mx)

### RESUMEN

El flujo adecuado del agua en los drenes es básico para evitar problemas en los terrenos cercanos a estos, pero el tule (*Typha domingensis Pers.*), es una especie que interfiere de manera importante en el buen drenaje, en el Distrito de Riego 010, el cual se encuentra ubicado al noroeste de México, en el Estado de Sinaloa. Por lo anterior, se están llevando a cabo diferentes trabajos de investigación, orientados a lograr su control biológico. A la fecha se han logrado aislar y purificar quince cepas de hongos, de los cuales en el presente trabajo se probaron el: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10. El objetivo del presente fue: evaluar el control total del tule, tomando como base el rebrote. Se hicieron las aplicaciones de campo, en parcelas de 5x5 m. Se esperó a tener un control total del área foliar de las poblaciones del tule y posteriormente se le aplicó fuego. Se hicieron cuatro evaluaciones, estimando el porcentaje de tules sin rebrote, con escala del 1-100, con intervalos de quince días. Para el análisis estadístico, se utilizó la Prueba de Chi cuadrada para igualdad de proporciones con ( $p < 0.05$ ). En la primera y segunda evaluación no se presentaron diferencias estadísticas, aunque numérica sí hubo y en diferente orden; en la evaluación tres resultaron superiores ( $p < 0.05$ ), con mayor porcentaje sin rebrote y sin diferencias estadísticas los hongos: 5 (90%)<sup>a</sup>, 8 (77.35%)<sup>a</sup>, 9 (76.92%)<sup>a</sup>, 6 (75%)<sup>a</sup>, 10 (71.05%)<sup>a</sup> y seguidos por los hongos menos efectivos sin diferencia estadística: 2 (65.71%)<sup>b</sup>, 4 (57.67%)<sup>b</sup> y 3 (50%)<sup>b</sup>. En la cuarta y última evaluación se presentó una pequeña variación en el orden y porcentaje quedando de la siguiente manera: Resultaron superiores ( $p < 0.05$ ), los hongos: 5 (90%)<sup>a</sup>, el mismo porcentaje en todas las evaluaciones, 8 (75%)<sup>a</sup>, 9 (712.79%)<sup>a</sup> y 6 (67.18%)<sup>a</sup>; le siguieron los otros cuatro hongos sin presentar diferencia estadística el 10 (63.15%)<sup>b</sup>, 2 (60%)<sup>b</sup>, 3 (50%)<sup>b</sup> y 4 con un (46%)<sup>b</sup>; no presentándose rebrote posteriores en ninguno de los tratamientos.

**EVALUACION DE FINALE (GLUFOSINATO DE AMONIO) PARA EL CONTROL DE MALEZA EN NOGAL (*Carya illinoensis* Koch) EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA, MEXICO.**

**Oscar Alberto Galván de Landa y Arturo Ledesma Hernández. Bayer CropScience México S. A de C.V**

En el estado de Sonora se estima que la superficie actual de nogal es de 3400 ha de las cuales aproximadamente 2800 están en producción y 600 en desarrollo. El 80% de la superficie plantada se ubica en la Costa de Hermosillo, la cual se caracteriza por ser una zona con pocos problemas serios de plagas y enfermedades, sin embargo; el control de maleza es necesario, sobre todo en aquellas huertas recién establecidas, en donde es necesario evitar la competencia con el cultivo y donde el uso de herbicidas compatibles con el cultivo tiene gran importancia. Finale (Glufosinato de amonio), de Bayer CropScience, es una herramienta alternativa para el control de maleza en nogal, dado su particular modo de acción y espectro de control. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia del herbicida Finale aplicado solo y en mezcla para controlar el espectro de maleza presente en el cultivo del Nogal, además de la compatibilidad y días control después de aplicar los tratamientos. Los ensayos se establecieron en la Costa de Hermosillo, evaluando las dosis de 3.0 y 5.0 L/ha de Finale solo y/o en mezcla con Sulfato de Amonio, Surphtac, y/o los herbicidas preemergentes Diuron e Isoxaflutole. Estos tratamientos fueron comparados con Glifosato y Paraquat, (3.0 y 4.0 L/ha, ambos). Todos los tratamientos fueron aplicados en dos ocasiones en forma consecutiva dependiendo de la necesidad del tratamiento a manera de relevo. Los resultados mostraron un incremento considerable de la eficacia cuando Finale fue mezclado con los herbicidas preemergentes, logrando controles superiores al 95% sobre malezas tan difíciles como correhuela (*Convolvulus arvensis*), enredadera (*Convolvulus* sp.) y verdolaga (*Portulaca oleracea*) si se compara con dos aplicaciones consecutivas de Glifosato ó Paraquat a 4.0 L/ha, este último mostró la menor eficacia y control después de la aplicación.

## EVALUACION DEL HERBICIDA KROVAR<sup>®</sup> I DF EN NARANJA VALENCIA TARDÍA (*Citrus sinensis* L. Osbeck), EN LA ZONA CENTRO DE TAMAULIPAS.

Efrén Doria Martínez<sup>1</sup>, Rubén Iruegas Buentello<sup>2\*</sup> Héctor Loaiza Rodríguez<sup>2</sup>. Sóstenes E. Varela Fuentes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tecno AG Mexicana, S.A. de C.V., <sup>2</sup>Dupont, S.A. de C.V. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas,

### Resumen

Se estableció un ensayo en un huerto de cítricos de Naranja ‘Valencia tardía’ en Victoria, Tamaulipas, con diferentes tratamientos herbicidas y con dos testigos, uno con el manejo convencional regional y otro empleando el control mecánico solamente, con el objetivo de evaluar el efecto del control de maleza sobre el crecimiento vegetativo y rendimiento del cultivo de los cítricos. Este ensayo se estableció en una huerta de 3 años de edad y se le dio seguimiento por 2 años, los resultados indican que los tratamientos herbicidas superan en rendimiento, diámetro de copa y tronco a los tratamientos comercial y mecánico, mostrando a la fecha que con Krovar<sup>®</sup> I DF a dosis de 2 y 3 kg/ha se obtiene, el mayor beneficio en desarrollo y producción. Estos resultados parciales muestran solo la respuesta de los cítricos a dos años de iniciado el ensayo, el cual esta proyectado a realizarse durante 5 años.

### Abstract

In a Citrus orchard (Victoria, Tamaulipas) with late ‘Valencia’ orange cultivar was established one essay with different herbicide treatments and two control treatments (regional conventional management and mechanical control alone) for evaluating the effect of weed control on the vegetative growth and the crop yield. This essay was established in a three-year orchard and was followed for two years. Result indicated herbicides treatments were better in yield, crown and trunk diameter in comparison with the conventional and mechanical treatments, showing that Krovar<sup>®</sup> I DF (2 and 3 kg/ha) got the best benefits in development and yield. These partial results showed the response of the first two years; this essay is for five years.

### Introducción

En nuestro país la actividad citrícola es de gran relevancia, ya que 502,554 hectáreas se encuentran establecidas con este cultivo en 28 estados de la república, con aproximadamente 150 millones de árboles los cuales generan una producción de 6.5 millones de toneladas. El valor aproximado de la producción es de 7,100 millones de pesos.

La actividad citrícola presenta una gran problemática, compleja y variada determinada principalmente por dos elementos visibles, los bajos rendimientos unitarios y el bajo precio de sus productos, ello es generado por diversas situaciones entre la que destacan; para el primero, la falta de recursos financieros, de asistencia técnica, capacitación, investigación, infraestructura comercial e infraestructura agroindustrial y el segundo, debido fundamentalmente a la sobreoferta en el mercado mundial y la baja del consumo a nivel internacional.

En términos generales se puede mencionar que ya existe una amplia diversidad en los sistemas de producción de los cítricos, teniendo desde los altamente tecnificados en los que se involucran paquetes tecnológicos bien definidos, para la especie y variedad de cítrico, con empleo de fertilizantes mayores y foliares, uso de riego presurizado (microaspersión y goteo), labores culturales como la prevención de y el combate de plagas, enfermedades y malezas bien planeadas hasta la programación de la cosecha y la comercialización de la misma, hasta sistemas de muy bajo nivel tecnológico en donde solo se realiza el deshierbe y

ocasionalmente la fertilización de fondo, esta última dependiendo de los recursos económicos con que cuente el productor.

En la zona citrícola de Tamaulipas se practican sistemas de producción teniendo a los cítricos como uni-cultivo, con riego en 88.72% de la superficie total, uso intensivo de insecticidas y fertilizantes, así mismo las labores culturales son realizadas casi en su totalidad de manera mecanizada y se tiene por costumbre el uso de jornaleros para desarrollarlas.

Unos de los aspectos limitantes del cultivo de cítricos a considerar dentro de las actividades del cultivo y sus costos lo constituye la maleza. La competencia de maleza en huertas citrícolas ocasiona pérdidas en la producción y una reducción en el tonelaje de naranja por hectárea en función del tiempo de permanencia de la maleza en el cultivo.

Las malas hierbas constituyen un gran problema en cualquier zona agrícola por los daños que causan a los cultivos a que se asocian. El reconocimiento de la pérdida debido a la disminución en el rendimiento y calidad de la cosecha y los gastos de combatirla, incrementa los costos de producción. Los métodos modernos en la tecnología agrícola de control de maleza permiten usar productos químicos herbicidas que se aplican en aspersión directamente a la maleza o sobre el cultivo o bien al suelo limpio para impedir la germinación de la maleza. (Iruegas, 2003).

Krovar® I DF es un herbicida de Dupont, que está registrado para su uso en cítricos para el control de maleza de manera preemergente y que cuenta con un efecto residual de control por varios meses. Krovar® I DF es usado en Florida, USA y en otros países desde hace más de 20 años con resultados consistentes en el control de maleza. En México se usa no solo en cítricos, sino también en el cultivo de agave, piña y zonas industriales.

Por lo anterior los objetivos del presente trabajo fueron, comparar el efecto del control de maleza con Krovar® I DF en el desarrollo vegetativo y rendimiento de los cítricos tratados y comparar este crecimiento con el desarrollo vegetativo dado por el uso del tratamiento convencional regional y el uso de maquinaria en huertas de la zona citrícola de Tamaulipas.

## **Materiales y Métodos**

El presente trabajo de investigación se encuentra establecido en la Huerta San Pedro, propiedad del Lic. Adrián Valero Pérez ubicada en el Ejido La Peñita, Municipio de Victoria, Tamaulipas. La variedad establecida en el huerto es Naranja 'Valencia' tardía sobre patrón Cleopatra. Presenta un marco de plantación de 4x8 con sistema de riego por goteo. Al inicio del experimento la edad de la plantación fue de 3 años.

### **Material utilizado**

1. Herbicida pre-emergente Krovar® I DF.
2. Herbicida post-emergente a base de glifosato.
3. Aspersor manual de mochila.
4. Boquilla Tee-Jet No 11004 y 8001.
5. Adherente dispersante.
6. Banderines de diferentes colores para marcar y establecer el área experimental al igual que para diferenciar los tratamientos y las repeticiones.
7. Bolsa de hule para envasar los herbicidas ya pesados y transportarlos hacia el lugar del experimento.
8. Probeta, un vaso de un litro de capacidad para medir el agua a disolver con el herbicida.

### Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental constó de tres árboles con un arreglo topológico de 4x8 m de distancia entre hileras lo que nos da un total de 192 m<sup>2</sup> por unidad experimental, por 5 tratamientos en 5 repeticiones arrojaron un total de 4800 m<sup>2</sup> del área total del ensayo.

Como parcela útil se tomó solamente el árbol central de cada unidad experimental para evitar el efecto de borde. Los tratamientos fueron distribuidos al azar en el campo (cuadro 1).

Cuadro 1. Croquis de distribución aleatoria de los tratamientos para la prueba de efectividad biológica del Krovar<sup>®</sup> I DF en la zona centro de Tamaulipas.

Repetición	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Bloque V
I	1	4	3	5	2
II	3	1	4	2	5
III	1	4	2	3	5
IV	4	1	5	2	3
V	5	4	1	2	3

### Tratamientos a evaluar

Se realizaron las aplicaciones en base a la presencia y porcentaje de cobertura de maleza. Los tratamientos se aplicaron de acuerdo a las dosis recomendada en las etiquetas (preemergente y postemergente), con una condición de campo de buena humedad. Para la realización de la prueba de efectividad biológica se emplearon las dosis de los herbicidas que se indican a continuación, así como el número de aplicaciones empleadas a la fecha (cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el control de malezas en cítricos de la zona centro de Tamaulipas.

Tratamientos	Ingrediente Activo	Dosis g/ha <sup>1</sup>	Dosis mc/ha <sup>2</sup>	Número de Aplicaciones
1 Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	800	2 kg	2
2 Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	1200	3 kg	2
3 Atila <sup>®</sup>	Glifosato 41%	1640	4 L	6
4 Testigo Comercial	Glifosato 41% + 2,4-D 48%	1230 + 960	3 + 2 L	1
5 Control mecánico	0	0	Chapeo Manual	6

1. Dosis en gramos de ingrediente activo por hectárea

2. Dosis de material comercial por hectárea

### VARIABLES ESTUDIADAS DURANTE EL EXPERIMENTO.

1. Diámetro de la copa del árbol.
2. Altura del árbol.
3. Diámetro de tronco.
4. Rendimiento por hectárea.

## Descripción de tratamientos

### Tratamiento 1

Aplicación de Krovar<sup>®</sup> I DF a una dosis de 2 kg/ha, en forma de banda en un suelo desnudo considerando un gasto de 400 lts/ha. Esta aplicación se recomienda al inicio de la temporada de lluvias antes del establecimiento de la maleza y se reaplicó hasta el siguiente año a la fecha en este tratamiento se han llevado a cabo dos aplicaciones. Para la aplicación se utilizó una mochila aspersora manual de 10 L marca Jacto provista de una boquilla Tee-Jet 110-04.

### Tratamiento 2

Consistió en la aplicación de Krovar<sup>®</sup> I DF a una dosis de 3 kg/ha, en forma de banda en un suelo desnudo considerando un gasto de 400 lts/ha. Esta aplicación se recomienda al inicio de la temporada de lluvias antes del establecimiento de la maleza y se reaplicó hasta el siguiente año hasta sumar dos aplicaciones a la fecha. Para la aplicación se utilizó una mochila aspersora manual de 10 L marca Jacto provista de una boquilla Tee-Jet 110-04.

### Tratamiento 3

Basado en la aplicación de glifosato en forma de banda a una dosis de 4 L/ha con maleza a una altura de 20 a 30 cm y repitiendo la aplicación cuando exista un rebrote del 50% hasta llegar a un total de 6 aplicaciones en 2 años. Para la aplicación se utilizó una mochila aspersora manual de 10 L marca Jacto provista de una boquilla Tee-Jet 8001, con un volumen de agua de 200 lts/ha.

### Tratamiento 4. Testigo comercial

Empleo de 3 litros de glifosato + 2 litros de 2,4-D 480 por hectárea una sola vez, en forma de banda con maleza a una altura 60 a 70 cm, este tratamiento con herbicidas utilizado por el agricultor cooperante. Para la aplicación se utilizó una mochila manual de 10 L marca Jacto provista de una boquilla Tee-Jet 8001, con un volumen de agua de 200 lts/ha.

### Tratamiento 5. Control mecánico

Este tratamiento consistió en desmalezar en forma de banda con una maquina motorizada (desvaradora) Shindaiway cuando la maleza se encontraba a una altura de 30 cm aproximadamente, repitiendo el paso de la maquinaria cuando la maleza cuente con una altura de 30 cm, hasta llegar a un total de 6 chapoleos en 2 años.

## Análisis de datos

Los datos obtenidos de las evaluaciones en campo fueron sometidos a un análisis de varianza correspondientes al arreglo utilizado de bloques completamente al azar, mediante el paquete computacional SAS, posteriormente esto para comparar la diferencia entre los tratamientos se aplicó al prueba de comparación de medias de Tukey con una probabilidad 0.05 de significancia para determinar las posibles diferencias entre los tratamientos ensayados

## Resultados y Discusión

El análisis estadístico correspondiente al crecimiento del diámetro de la copa de los árboles indica que los tratamientos a base de herbicidas se separan estadísticamente del testigo comercial y el control mecánico, (ver Cuadro 3), siendo el tratamiento 2 (Krovar<sup>®</sup> 3

kg/ha) el que mayor diámetro alcanzó (3.57 mts) en dos años del estudio, seguido de los tratamientos 3 y 1, lo cual coincide con lo encontrado por Ramírez, *et.al.*, 1986.

Cuadro 3. Resultados del análisis estadístico correspondiente al crecimiento en metros del diámetro de copa del 2003 al 2004

	Tratamientos	Ingrediente Activo	Dosis mc/ha <sup>1</sup>	Media*	Tukey
1	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	2 kg	3.31	B
2	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	3 kg	3.57	A
3	Atila <sup>®</sup>	Glifosato 41%	4 L	3.36	B
4	Testigo Comercial	Glifosato 41% + 2,4-D 48%	3 + 2 L	2.92	D
5	Control mecánico	0	Chapeo Manual	3.11	C

<sup>1</sup> Dosis de material comercial por hectárea

\* No existe diferencia estadística significativa en Medias con la misma literal de acuerdo a la prueba de Tukey

El análisis correspondiente a la altura de los árboles a diferencia de lo encontrado por Díaz y Nieves (1986-b) indica que no existe diferencia estadística entre los tratamientos (Cuadro 4), esto probablemente sea debido a que solamente se llevan dos años de estudio y el experimento está diseñado para 4 a 5 años.

Cuadro 4. Resultados del análisis estadístico de la altura en metros del árbol durante el 2003-2004.

	Tratamientos	Ingrediente Activo	Dosis mc/ha <sup>1</sup>	Media*	Tukey
1	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	2 kg	3.42	A
2	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	3 kg	3.46	A
3	Atila <sup>®</sup>	Glifosato 41%	4 L	3.44	A
4	Testigo Comercial	Glifosato 41% + 2,4-D 48%	3 + 2 L	3.42	A
5	Control mecánico	0	Chapeo Manual	3.42	A

<sup>1</sup> Dosis de material comercial por hectárea

\* No existe diferencia estadística significativa en Medias con la misma literal de acuerdo a la prueba de Tukey

El análisis estadístico del diámetro del tronco (Cuadro 5) indica que el tratamiento uno obtuvo el mayor diámetro (14.47 cms) y no existe diferencia entre los tratamientos 2,3 y 5, mientras que el testigo comercial obtuvo el menor diámetro (11.28 cms), esto coincide con lo encontrado por Días y Nieves (1986-a), en donde uso tanto Diuron como Bromacil como en este ensayo.

Cuadro 5. Resultados del análisis estadístico correspondiente al diámetro en centímetros del tronco medido durante los años de 2003 y 2004.

No.	Tratamientos	Ingrediente Activo	Dosis mc/ha <sup>1</sup>	Media*	Tukey
1	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	2 kg	14.47	A
2	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	3 kg	12.56	AB
3	Atila <sup>®</sup>	Glifosato 41%	4 L	12.32	AB
4	Testigo Comercial	Glifosato 41% + 2,4-D 48%	3 + 2 L	11.28	B
5	Control mecánico	0	Chapeo Manual	12.19	AB

<sup>1</sup> Dosis de material comercial por hectárea

\* No existe diferencia estadística significativa en Medias con la misma literal de acuerdo a la prueba de Tukey

El análisis estadístico de rendimiento en kilogramos/árbol nos indica que los mejores rendimientos se obtuvieron de los tratamientos que mantuvieron a la huerta por más tiempo libre de malezas a base de herbicidas (Cuadro 6), lo cual coincide con lo encontrado por Casamayor, *et.al.* (1986), siendo el mejor Krovar<sup>®</sup> 3 kg/ha, con 80.53 kg/árbol, seguido de Krovar<sup>®</sup> 2 kg/ha con 71,52 kg/árbol y de Glifosato con 44.72 kg/árbol, los tratamientos comercial y mecánico fueron los más bajos y no son diferentes estadísticamente.

Cuadro 6. Resultados del análisis estadístico correspondiente al rendimiento promedio en kg por árbol a los 2 años después de iniciados los tratamientos.

No.	Tratamientos	Ingrediente Activo	Dosis mc/ha <sup>1</sup>	Media*	Tukey
1	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	2 kg	71.52	AB
2	Krovar <sup>®</sup> I DF	Bromacil 40% + Diuron 40%	3 kg	80.53	A
3	Atila <sup>®</sup>	Glifosato 41%	4 L	44.72	BC
4	Testigo Comercial	Glifosato 41% + 2,4-D 48%	3 + 2 L	24.36	C
5	Control mecánico	0	Chapeo Manual	17.37	C

<sup>1</sup> Dosis de material comercial por hectárea

\* No existe diferencia estadística significativa en Medias con la misma literal de acuerdo a la prueba de Tukey

## Conclusiones

A dos años de iniciado el estudio se encontró que los tratamientos herbicidas superan en rendimiento, diámetro de la copa y del tronco a los tratamientos comercial y mecánico en el impacto que tiene un mejor control de maleza en el desarrollo de los cítricos. Krovar<sup>®</sup> usado a 3 y 2 kg/ha, obtuvo los mejores rendimientos y diámetro de copa en los árboles tratados, superando a los demás tratamientos. Estos son resultados preliminares, los datos a recabar en los próximos 3 años serán mostrados en su oportunidad.

### **Literatura Citada**

- Casamayor, R., R. García y F. González. 1986. Influencia de la competencia de las plantas indeseables sobre los rendimientos del Naranja Valencia Late. Memorias del Simposium Internacional de Citricultura Tropical. Vol. II:159-167.
- Díaz, A. y F. Nieves, 1986-a. El control químico de plantas indeseables y su influencia en el crecimiento y producción de la Naranja Valencia Late plantadas en suelos arenosos. Memorias del Simposium Internacional de Citricultura Tropical. Vol. II:169-176.
- Díaz, A. y F. Nieves, 1986-b. Combinación de métodos químicos y manuales en el control de las plantas indeseables en la Naranja Valencia en fase de desarrollo plantada en un suelo arenoso. Memorias del Simposium Internacional de Citricultura Tropical. Vol. II:223-228.
- E. I. Dupont de Nemours and Company Agricultural Products, Wilmington Delaware. 1999. Krovar I DF Herbicide. Technical Labeling. 7 pp.
- Iruegas, R. 2003. Taller sobre el uso de herbicidas en cítricos. VII Simposium Internacional de Citricultura, Retos y Perspectivas. Cd. Victoria, Tamaulipas.
- Ramírez, A., F. De la Osa y A. La Rosa. 1986. Estudio de ancho de banda óptimo para el control de malezas en Naranja Olinda Valencia de Fomento. Memorias del Simposium Internacional de Citricultura Tropical. Vol. II:177-181.

## PLANTAS TREPADORAS EN EL CULTIVO DE AGAVE (*Agave tequilana* Weber) EN AMATITÁN Y TEQUILA, JALISCO

Irma G. López Muraira\*, Rubén Iruegas<sup>1</sup> \*Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco  
1DuPont S.A. de C.V

### SUMMARY

Some specimen of climbing habit weeds were collected in the county of Amatitán and Tequila, Jalisco; which were identified specifically and from some of them, fresh and dry weight were obtained. Fourteen species were found: *Centrosema pubescens*, *Echinopepon milleflorus*, *Gonolobus sorosus*, *Ipomoea spp*, *Macroscelis obovata*, *Marah sp*, *Matelea sepicola*, *Quamochlit cholulensis*, *Rhynchosia minima*, *Rhynchosia phaseoloides*, *Sicyos sp*, *Solanum seafortianum* and *Dictyanthus pavoni*. The species with greater fresh and dry weight were: *Quamochlit cholulensis* and *Sicyos sp*.

### RESUMEN

Se colectaron ejemplares de maleza con habito trepador en los municipios de Amatitán y Tequila, Jalisco, las cuales fueron identificadas específicamente y de algunas fueron tomados el peso fresco y seco. Se encontraron 14 especies *Centrosema pubescens*, *Echinopepon milleflorus*, *Gonolobus sorosus*, *Ipomoea spp*, *Macroscelis obovata*, *Marah sp*, *Matelea sepicola*, *Quamochlit cholulensis*, *Rhynchosia minima*, *Rhynchosia phaseoloides*, *Sicyos sp*, *Solanum seafortianum* y *Dictyanthus pavoni*. La especies con mayor peso fresco y seco fueron: *Quamochlit cholulensis* y *Sicyos sp*.

### INTRODUCCION

El cultivo del Agave Tequilero (*Agave tequilana* Weber) se ha convertido en un cultivo importante en Jalisco desde 1995 como consecuencia de la creciente demanda del tequila a nivel nacional e internacional trayendo como resultado el desarrollo de numerosas empresas productoras de tequila y por lo tanto, el establecimiento de nuevas plantaciones estimándose en la actualidad en alrededor de 100,000 hectáreas, situación que ha ocasionado la proliferación del cultivo en nuevos ambientes. Con esto, la forma la adaptación de las especies de plantas para sobrevivir en ambientes alterados, es propiciada por las prácticas de manejo, las cuales actúan como una presión de selección (Domínguez *et al.*, 2000). Uno de los problemas de las malezas es la competencia por agua y nutrientes además de las ya conocidas que son espacio y luz. En este caso, las plantas trepadoras, que son un buen ejemplo de la adaptación de los vegetales en su búsqueda de dichos factores, además de no desarrollar troncos que las eleven hacia la luz, sitúan en poco tiempo sus hojas por encima de otros vegetales, además tienen un rápido crecimiento en longitud, que apenas va acompañado del engrosamiento de la planta, son incapaces de mantenerse erguidas por sí mismas y necesitan órganos de fijación para poder crecer sobre el soporte sin caer al suelo.

El objetivo del presente trabajo fue el de identificar las especies de habito trepador en el cultivo del agave en Amatitán y Tequila, Jalisco

### MATERIALES Y METODO

El trabajo se realizó en 4 sitios de muestreo en los municipios de Amatitán y Tequila en cultivos de 3 y 5 años. El municipio de Amatitán está situado en la región central del estado, en las coordenadas 20°42'30'' a 20°55'15'' latitud norte y 103°37'40'' a 103°49'30'' longitud oeste, a una altura de 1,260 metros sobre el nivel del mar. El municipio de Tequila se localiza al centro-norte del estado, en las coordenadas 20° 53' de latitud norte y 103° 50.2' de longitud oeste, a una altura de 1,180.00 metros sobre el nivel del mar. El clima está considerado como

semiseco, con invierno y primavera secos y semicálidos, sin estación invernal definida; con una temperatura media anual de 26.1° C y una precipitación media anual de 951.7 milímetros, y régimen de lluvias en los meses de junio y julio. En Tequila algunos de los suelos se caracterizan por ser pedregosos.

Los ejemplares fueron identificados las claves taxonómicas de Rzedowski y Rzedowski, 2001 y de Standley, 1924, así como por comparación con las publicaciones de Muñoz y Pitty. 1994 y Pitty y Muñoz, 1991, así como con Vélez, 1950 y en las páginas de internet de The New York Botanical Garden, Neotropical Herbarium Specimens y Asclepiadaceae of the Rio Mayo.

De algunas de las especies de plantas trepadoras que se consideraron con mas frecuencia por encontrarse mas de 3 individuos de les determinó tanto el peso fresco como el seco. Para esto se cortaron al ras del suelo y se tomó toda planta que se presentara arriba de agave. Dichos individuos se colocaron en secadora.

### RESULTADOS

Se encontraron 14 especies de plantas con hábito trepador de las cuales 14 fueron identificadas a especie.

Lista de Especies	Familia
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Fabaceae
<i>Dictyantus pavoni</i> (DeCaisne) Woodson	Asclepiadaceae
<i>Echinopepon milleflorus</i> Naud.	Cucurbitaceae
<i>Gonolobus sororius</i> A.Gray	Asclepiadaceae
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Convolvulaceae
<i>Macrocephis obovata</i> H.B.K.	Asclepiadaceae
<i>Marah</i> sp.	Cucurbitaceae
<i>Matelea sepicola</i> W.D. Stevens	Asclepiadaceae
<i>Mellichampia rubescens</i> A.Gray	Asclepiadaceae
<i>Quamochlit cholulensis</i> (H.B.K.) G. Don	Convolvulaceae
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) D.C.	Fabaceae
<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (Sw.) D.C.	Fabaceae
<i>Sicyos</i> sp.	Cucurbitaceae
<i>Solanum seafortianum</i> Andrews	Solanaceae

Otras especies colectadas que no fueron identificadas corresponden a *Phaseolus* sp, una especie de la familia Malpigiaceae y otra más de Asclepiadaceae.

El resultado del peso en gramos de algunas de las especies fue:

Especie	PESO FRESCO	PESO SECO
<i>Ipomoea</i> sp	17.3	8.9
<i>Rhynchosia phaseoloides</i>	25	6.7
<i>Quamoclit cholulensis</i>	1700	390
<i>Sicyos</i> sp	1450	490
<i>Solanum seafortiarum</i>	3.2	0.7

#### *Centrosema pubescens* Benth

Reportada como bejuco de patito. Planta herbácea, muy abundante, perenne, tallo delgado, estipulas ovadas de 2 a 3 mm de largo, hojas con pecíolo largo, folíolo ovados de 4 a 9 cm de largo por 3 a 5 cm de ancho, ápice agudo, obtuso a acuminado, margen entero, haz glabro envés densamente pubescente, flores blancas a moradas rosadas, legumbre linear de 10 a 20 cm de largo por 5 a 7 cm de ancho, angostada en el ápice formando una punta larga. Compite fuertemente con el agave por luz.

#### *Dichyantus pavoni* (DeCaisne) Woodson

Tallos pilosos, hojas hasta 7 cm de largo y 4 de ancho, con pecíolos de 3 cm. pilosas en el haz y muchos tricomas en las nervaduras del envés. Flores llamativas de poco más de 4 cm. con rayas púrpura y bordes blancos. Poco abundante. Produce daño en el agave al impedir el desenvolvimiento correcto de las hojas y al interferir con la fotosíntesis.

#### *Echinopepon milleflorus* Naud.

Conocida como chayotillo es una hierba de tallos delgados, estriados, glabros, hojas sobre pecíolos de 1 a 13 cm con un mechón de pelos blancos en la base y en el ápice de los mismos, limbo ovado triangular de 2 a 7 cm de largo, márgenes denticulados, base cordada, nervaduras muy marcadas, zarcillos bífidos, trifidos, flores blancas, fruto de 4 a 20 mm de largo, puberulento, espinas de 2 a tres mm de largo y ápice sin espinas. Especie poco abundante solo encontrada en dos parcelas. Impide el manejo del cultivo por sus frutos espinosos.

#### *Gonolobus sororius* A.Gray

Conocida también como *Vincetoxicum barbatum*, Esta especie es muy abundante y como es perenne compite eficientemente con cultivos de varios años de producción como el agave, impidiendo el despliegue correcto de las hojas y bloqueando la luz durante casi todo el ciclo del cultivo. Tallos puberulentos a glabros, hojas ovado cordadas de 2 a 5.5 cm de largo, cimas sésiles o corto pedunculada, corola de 1 cm, fruto ovoide de 10 a 12 cm, de largo, glabro y alado.

#### *Ipomoea purpurea* (L.) Roth.

Especie conocida como “Gloria de la mañana”, “Campanita” o “Manto”, muy común en los cultivos, cercos y vegetación secundaria. De tallos herbáceos, muy vellosos y de hábito trepador, produce savia lechosa. Las hojas son grandes, ovadas o redondeadas a veces trilobadas, muy pubescentes con disposición alterna y profundamente cordadas, con el pecíolo largo y velloso. La inflorescencia es una cima de 1 a 5 flores, el pedúnculo es más largo que los pecíolos, Cálices largos herbáceos, pilosos y lanceolados. Corola de pétalos azules a morados, el fruto es una cápsula globosa con 3 a 6 semillas. El daño principal es por el sombreo que le produce al agave.

#### *Ipomoea* sp.

Tallo herbáceo trepador, hojas alternas, pubescentes, trifoliadas profusamente cordadas. Inflorescencias de 1 a 5 flores. Corola azul morada o roja con hileras verticales de diferentes colores

*Macroscepis obovata* H.B.K.

Tallos hirsutos, hojas redondeadas de 6 a 17 cm de largo, abruptamente cordoacuminadas, profusamente cordadas en la base, hirsutas en el envés, flores pediceladas pétalos hirsutos a ciliados corola verde a café de 2 a 2.5 cm de ancho, glabras afuera y glabras adentro, fruto 5 alado. Especie abundante y de porte robusto con guías muy gruesas que impiden el buen desarrollo del agave y lo sombrea por largos periodos.

*Marah* sp

Pedicelos de 3 cm Hojas pilosas, trilobadas, hasta 6 cm. de largo, Flores blancas, las pistiladas desarrollan un fruto oblongo muy espinoso. Este es un “Chayotillo” muy abundante y con un crecimiento y cobertura muy agresiva para el agave, por lo que sombrea a este cultivo durante todo el ciclo de lluvias, impidiendo con esto el desarrollo del agave durante este periodo.

*Matelea sepicola* W. D. Stevens

Plantas semileñosas, tallo delgado, acanalado e hirsutos, hojas con peciolo hasta 3 cm. de largo, acanalado con un mechón de tricomas en la base, hojas de 4 cm. de largo y 3 de ancho, cordadas en la base y acuminadas en el ápice, peciolo de 5 mm, flores de 5 mm de color café verdoso, pilosas al exterior y glabras adentro. Fruto 7 cm de largo, con rayas café verdosas y protuberancias a manera de espinas, ápice del estilo con una marca púrpura. Especie poco abundante y como las demás Asclepiadaceas es perenne y compite con el cultivo del agave por varios años además de ser resistente al manejo tradicional con herbicidas. El control recomendado es mecánico manual tratando de cortar la base el leñoso que se encuentra en la base del agave.

*Mellichampia rubescens* A. Gray

Conocida como “Milkweed”, presenta los tallos delgados, glabros o con una hilera de pelos en algunas partes del tallo. Hojas con peciolo d 2 a 2.5 cm, cordadas en la base y acuminadas en el ápice de 4 a 6 cm de largo y 2 a 4 cm de ancho, con tricomas solo en las nervaduras del envés. Flores blancas de 1 cm de largo, corola glabra afuera y poco pilosa adentro. Fruto liso hasta de 8 cm de largo. Como todas las Asclepiadaceas tiene secreciones lechosas en toda la planta y la competencia con el agave es por luz.

*Quamoclit cholulensis* (HBK.)G. Don

Convolvulácea muy abundante de hábito trepador con tallos ramificados, hojas ovadas o lanceoladas, cordadas, enteras, o trilobadas, ápice agudo o acuminado, Inflorescencia de 1 a 8 flores, pedúnculo de 7 a 19 cm y pedicelo de 0.5 a 1.5 Corola roja tubiforme. Especie muy llamativa por sus flores rojas y ha sido reportada como maleza en varios cultivos, aunque es la primera vez que se reporta como maleza para el agave.

*Rhynchosia minima* (L.) D. C.

Trepadora o postrada, algo estriada. Hojas trifoliadas, foliolos rombo, ovados a rombo orbicular de 1 a 3 cm obtusos o negros en el envés. La flor inflorescencia en racimos alargados con numerosas flores de color amarillo. El fruto una legumbre de 10 a 17 mm. Esta leguminosa es un frijolito que aunque pequeño es muy abundante y ocasiona los mismos daños que las demás especies de maleza trepadora.

*Rhynchosia phaseoloides* (Sw.) D.C.

Hojas trifoliadas, flores menores de un centímetro. Flores pequeñas amarillas, vaina con dos semillas y de 8 a 12 mm de ancho, constreñida en medio, las semillas son bicoloradas, con la mitad roja y la mitad negra. Al igual que la anterior, esta leguminosa es muy abundante y agresiva compitiendo toda la temporada de lluvias con el agave.

*Sicyos sp.*

Esta especie ubicada dentro del complejo conocido como “Chayotillos” es una de las más importantes especies presentes en el cultivo del agave como maleza y en donde se invierte, una gran cantidad de tiempo y esfuerzo en su control. Es una hierba anual de tallos delgados, angulosos, ásperos, provisto de pelos articulados y zarcillos ramificados. Las hojas son alternas, palmatilobuladas de 3 a 5 lóbulos obtusos, pecíolo 2 a 8 cm de largo, Las flores femeninas agrupadas en el extremo de un escarpo que mide de unos 2 cm, las masculinas en racimo largo, de 18 a 25 cm. El fruto liso hasta 2 cm, semillas con tubérculos a manera de espinas se encuentran en grupos.

*Solanum seaforthianum* Andrews

Ramas poco puberulentas o glabras, hojuelas 3 a 5 oblongo lanceoladas a ovadas de 8 cm, muchas flores moradas de 1 cm. Poco abundante y rara, ya que es una de las pocas especies de Solanáceas conocidas como malezas trepadoras.

### CONCLUSIONES

Es notorio encontrar 17 especies (3 no identificadas) de malezas trepadoras en 4 puntos de muestreo en el agave, ya que por ser un cultivo perenne, con poca área foliar y un manejo inadecuado de maleza, las especies de plantas trepadoras han sabido adaptarse y transformarse en un problema para los agricultores agaveros. Por otra parte, se reporta la presencia de *Sicyos sp.* y *Quamoclit cholulensis* como maleza importante, no solo por su abundancia sino por el peso obtenido 1,450 y 1,700 gr de peso fresco respectivamente por planta de agave. Todas las demás especies se presentan de manera menos frecuente. Por otro lado, hay que hacer notar que los frutos espinosos tanto de *Equinopepon milleflorus* y *Marah sp.* representan una molestia para el agricultor e impiden el buen manejo del cultivo (fertilización y aplicación de agroquímicos).

### LITERATURA CITADA

- Fishbein, M. 1998-2004 Asclepiadaceae of the Rio Mayo. Dept. of Biological Sciences. Mississippi State University, MS 39762.  
<http://www.msstate.edu/dept/biosciences/fishbein/mf.html>
- Muñoz, R. y A. Pitty. 1994. Guía Fotográfica para la identificación de Malezas. Parte I. Zamorano Academia Press, Zamorano, Honduras. 124 p.
- Neotropical Herbarium Specimens 1999-2005. The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/index.php>
- Pitty, A. y R. Muñoz. 1991. Guía Práctica para el manejo de malezas. Zamorano Academic Press. 222 pp
- Rzedowski, G.C. y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A. C. 1406 p.
- Standley, P.C. 1924 Trees and Shrubs of Mexico (Passifloraceae-Scrophulariaceae). Contributions from the United States National Herbarium. 23 (4):849-1312.
- The New York Botanical Garden, 2003. <http://sciweb.nybg.org/science2/ScienceHome.asp>

Virtual Herbarium.

Vélez, I., 1950. Plantas indeseables de los cultivos tropicales. Editorial Universitaria, Río Piedras 497 pp

Villaseñor, J.L. y Espinosa F. 1998. Catálogo de Malezas de México. Universidad Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica, 449 p.

## EL MANRRUBIO (*Marrubium vulgare* L.; Sin. *Marrubium album* Car. et Lag.) SU POTENCIAL PARA CULTIVO EN EL SUR DEL D. F.

Andrés Fierro Álvarez<sup>1</sup>; María Magdalena González López<sup>1</sup>; Javier Olivares Orozco<sup>1</sup>; Patricia Zavaleta Berckler<sup>1</sup> y Oscar Arce Cervantes<sup>1</sup>.

### RESUMEN

En manrrubio es una especie nativa de Eurasia, se cultivo en estas latitudes pero escapó como maleza, en la actualidad esta muy distribuida. En México se ha naturalizado, llegó mezclada con semillas agrícolas traídas por los españoles después de la conquista. Se considera maleza (arvense), crece de manera "natural" en terrenos abandonados, cultivados y no cultivados. En el Mediterráneo se llegó a cultivar, en la actualidad rara vez se hace, pero crece en los jardines y dentro o fuera de algunos cultivos, pero merece la pena reservar espacio para un ejemplar debido a que esta planta, presenta varios usos; que van de ceremonial religioso en "limpias"; medicinal, las flores se usan contra la gripe, desparasitante, antiespasmódico, diurético y astringente; las hojas son utilizadas para aliviar bilis, empacho, purgante, cólicos y diarreas, para el susto, como antiespasmódico, diurético, contra los bronquios inflamados y menstruación dolorosa. El objetivo del trabajo fue evaluar bajo cultivo en riego la maleza (arvense) manrrubio (*Marrubium vulgares* L.) en el sur del D. F. El trabajo se realizó en el predio agrícola de la UAM-Xochimilco, de enero de 2003 a enero de 2005. Se evaluó la germinación de la semilla en diferentes sustratos y semilleros (almácigos), edad de trasplante. También se evaluó su cultivo por semilla y asexual (esquejes), así como edad de cosecha, el número de cortes por año. En todas las actividades se tomó en cuenta la influencia de las fases de la luna. Los resultados más sobresalientes, fueron que el número de semillas enteras y puras por inflorescencia es bajo, de igual forma el porcentaje de germinación fue bajo del 40 al 50 % dependiendo del sustrato utilizado. En relación con la propagación vegetativa por esqueje se presentó del 60 al 70 % de prendimiento. En la siembra sexual es recomendable elaborar almácigos (semilleros), la siembra del semillero es recomendable hacerlo a partir de febrero, utilizando un sustrato en una cama fría de tierra fértil, la mezcla fue de tezontle, hojarasca y estiércol bien fermentado. Se recomienda realizar el trasplante de 30 a 40 días dependiendo de la época del año, para lo cual se deberá considerar el número de hojas verdaderas. La densidad óptima de plantación es aproximadamente de unas 37 750 a 71 500 plantas por hectárea según el arreglo topológico y la fertilidad del terreno. El tiempo de duración del cultivo es de entre 3 y 4 años. El primer corte o cosecha se realiza una vez que las plantas llegan a su madurez fisiológica (floración) de 30 a 45 días después del trasplante (dependiendo de la época del año), los siguientes tres cortes de 60 a 75 días (dependiendo de la época del año), en la cosecha los tallos se cortan a 10 cm del suelo. Se tiene un rendimiento aproximado de 80 a 120 toneladas por hectárea de planta fresca, en el secado deberá perder el 60 % de la humedad. Su aprovechamiento está regido por la NOM-007-RECNAT-1997 que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas y flores de esta especie.

1. Profesor. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal.

2. Estudiante de la maestría en Producción Agropecuaria, UAM-Xochimilco.

## EL TOLOACHE (*Datura estramonium* L.) MALEZA BAJO CULTIVO EN EL SUR DEL D. F.

Andrés Fierro Álvarez<sup>1</sup>; María Magdalena González López<sup>1</sup>; Javier Olivares Orozco<sup>1</sup>; Patricia Zavaleta Berckler<sup>1</sup>; Oscar Arce Cervantes<sup>1</sup>.

### RESUMEN

Es una planta americana, ampliamente distribuida en México en regiones templadas y cálidas. A nivel industrial, los alcaloides derivados del tropano se obtienen por síntesis o se extraen de plantas de la familia de las solanáceas, principalmente de *Datura stramonium* que contiene de 0.2 a 0.7% y de *Atropa belladonna* que contiene de 0.3 a 0.4% en base seca de alcaloides totales. Estos compuestos, deben su gran rango de empleo en la industria farmacéutica a su actividad anticolinérgica y a su acción sobre el sistema nervioso central, estimulando o deprimiendo según sea el caso. En México, no se cultiva la *Atropa belladonna*, por lo que para ser utilizada como fuente de estos alcaloides, atropina y escopolamina (alcaloides derivados del tropano), se debe importar plantas seca de los países Balcánicos, pero en cambio se cuenta en México con ocho especies del género *Datura* (*D. stramonium*; *D. innoxia*; *D. ceratocaula*, *D. meteloides*, *D. discolor*, *D. pruinosa*, *D. quercifolia*, *D. villosa*), todas estas especies tienen propiedades parecidas, todas las especies de estas plantas crecen por lo regular de manera silvestre (natural). En el caso de *D. estramonium* la cual se encuentra como de manera común en predios agrícolas como arvense, en abandonados, en ruderales y lugares perturbados. Situación que la ubica como una planta con un muy alto potencial de cultivo y constituye una fuente potencial para obtener estos alcaloides. Por lo que el objetivo del trabajo fue medir el potencial del cultivo de la arvense toloache (*D. estramonium* L.) en el sur del D. F. La metodología utilizada consistió en seleccionar semillas de plantas silvestres, las cuales fueron evaluadas en su germinación y formación de plántula, en diferentes sustratos y almácigos. En las evaluaciones se utilizaron lotes de 50 plantas por tratamiento, los cuales fueron: 1) cielo abierto en suelo; 2) en maceta a cielo abierto, 3) en maceta bajo invernadero y 4) en suelo bajo invernadero. El trabajo se inició en febrero de 2003 y febrero de 2004. Se dividió en tres etapas la primera de febrero a mayo, la segunda de junio a septiembre y la tercera de octubre a enero, es importante desatacar que fue en la tercera etapa donde se las plantas cultivadas a cielo abierto murieron por la acción de las heladas y bajas temperaturas. Se evaluaron: edad de Trasplante; % de Germinación; Densidad de siembra; Profundidad de siembra; Densidad de plantación; Fertilización; Partes útiles; Floración; Secado; Plagas y enfermedades; Duración del cultivo; Rendimiento. Los resultados más sobresalientes fueron que las plántulas se trasplantaron de entre 45 a 60 días, las semillas germinan de 15 a 20 días. En siembra directa la profundidad de siembra de 0.5 a 1 cm, plántulas trasplantadas de 2 a 3 cm. La fertilización con 50 ton/ha de estiércol maduro resultó adecuado. Las partes útiles son las hojas y semillas. Las plantas florecen a los 50 a 60 días después de su siembra, y de 15 a 25 días después de cada corte. Se pueden realizar cuatro cortes por planta al año, con rendimientos de 1.5 a 3 kg/planta de material fresco. Conclusiones: El cultivo es aconsejable pese a que los precios en el mercado son bajos y una mano de obra costosa. Droga de uso exclusivo de médicos, debido a que se trata de una planta venenosa en todas sus partes.

1. Profesor. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Agrícola y Animal.  
2. Estudiante de la maestría en Producción Agropecuaria, UAM-Xochimilco.

## **INTERFERENCIA DEL POLOCOTE (*Helianthus annuus* L.) EN SORGO PARA GRANO (*Sorghum bicolor* L. Moench).**

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

El sorgo para grano es el principal cultivo en el norte de Tamaulipas, con 609 mil ha cultivadas y una producción de 1.5 millones de toneladas en el ciclo Otoño-Invierno 2005. El polocote, una planta anual nativa de América, es la maleza más común y problemática en esta región. Esta mala hierba es una especie invernal, pues sus poblaciones máximas se presentan en las etapas iniciales de desarrollo del sorgo en enero y febrero. El polocote es altamente competitivo debido a su gran porte y vigor. En este trabajo, se estudió la interferencia del polocote en diferentes densidades sobre el desarrollo y rendimiento del sorgo. El híbrido Asgrow Ambar se sembró el 24 de febrero de 2005 a 200 mil plantas/ha en surcos de 80 cm. Las unidades experimentales consistieron de 3 surcos de 5 m de largo. El diseño experimental fue completamente al azar con tres repeticiones. Se establecieron densidades de 0, 1, 2, 4, 8 y 16 polocotes/m<sup>2</sup> en la primera semana de emergencia de la maleza. Otras especies de maleza se eliminaron manualmente. Las variables evaluadas a la cosecha incluyeron: altura, biomasa total e individual del polocote; altura, biomasa total e individual del sorgo, rendimiento de grano, número de panojas/m<sup>2</sup>, longitud de panoja y peso de 200 granos. La interferencia de 1, 2 y 4 polocotes/m<sup>2</sup> redujo el rendimiento de grano 11, 21 y 37% con relación al testigo (6.4 t/ha). La biomasa individual de polocote disminuyó de 2.3 kg con 1 planta/m<sup>2</sup> a sólo 0.4 kg con 16 plantas/m<sup>2</sup>, pero su biomasa/m<sup>2</sup> aumentó de 2.3 kg con 1 planta a 6.4 kg con 16 plantas. No se observaron efectos significativos de la densidad en la altura del polocote (2.3 a 2.7 m). La disminución del rendimiento de sorgo resultó de la reducción del número y longitud de panojas y principalmente del peso específico del grano.

## **CAMPAÑA “USO EFICIENTE DE HERBICIDAS EN SORGO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS”**

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

El uso de herbicidas en sorgo se ha incrementado en los últimos años en el norte de Tamaulipas. Sin embargo, en algunas ocasiones se han detectado daños causados por herbicidas, tanto en el sorgo como en cultivos vecinos, especialmente algodnero. Con el fin de aumentar la eficiencia del uso de herbicidas en sorgo, evitar sus posibles daños y reglamentar su uso, el Patronato para la Investigación Fomento y Sanidad Vegetal (PIFSV), el INIFAP y la Delegación estatal de la SAGARPA, iniciaron una campaña en 2004 con las siguientes actividades:

- Capacitación a 115 técnicos de empresas comercializadoras y de juntas locales de sanidad vegetal en el manejo de herbicidas en sorgo y su marco legal. En un curso de cinco horas se definieron los criterios para el uso eficiente de herbicidas de acuerdo a los resultados de investigación del INIFAP. Además, el personal de Sanidad Vegetal de la Delegación estatal de la SAGARPA, dio a conocer las normas para la aplicación de herbicidas. Los técnicos participantes recibieron la acreditación de la SAGARPA para el manejo y venta de herbicidas.

- Normatividad para la aplicación de herbicidas que incluye los siguientes pasos: 1) Solicitud de adquisición del herbicida por el productor; 2) Aprobación de la solicitud por el técnico acreditado con base en la problemática de maleza y ubicación del lote a tratar; 3) Venta del herbicida al productor y 4) Aplicación del herbicida por el productor.

- De acuerdo a las necesidades de los productores, los técnicos de las juntas locales de Sanidad Vegetal y del INIFAP, inspeccionaron los lotes con posibles daños de herbicidas para diagnosticar la causa del problema. En 2004 y 2005 solo se detectaron tres lotes con daños a cultivos vecinos por la mala aplicación de herbicidas.

## **CONTROL QUIMICO DE ZACATE JOHNSON (*Sorghum halepense* L. Pers) EN PRESIEMBRA DE MAIZ (*Zea mays* L.).**

**Manuel de la Garza Caballero\*, Enrique Rosales Robles, Miguel Ángel García Gracia**  
INIFAP – Campo Experimental Las Adjuntas, Tamaulipas

En la zona central de Tamaulipas se siembran anualmente 89 mil ha con maíz, con rendimientos promedio de 3500 kg/ha en riego y 1300 kg/ha en temporal. El zacate Johnson es uno de las principales malezas que afectan la producción del maíz debido a que compite con el cultivo por agua, luz y dificulta su cosecha. Esta maleza es una gramínea perenne, originaria de la zona del Mediterráneo, que se reproduce por semilla y rizoma, con tallos erectos de 0.5 a 3.0 m de altura, hojas lineales de 2 cm de ancho y hasta 50 cm de largo. La mayor emergencia de este zacate en esta región se presenta durante los meses de abril a septiembre, por lo que durante el ciclo P-V 2003 se estableció una parcela demostrativa sobre control químico de zacate Johnson en terreno sin cultivo, en el municipio de Llera, Tamaulipas. Antes de la aplicación del herbicida se rastreó el terreno para fraccionar los rizomas del zacate y posteriormente se muestreó el terreno, encontrándose una infestación de 412 plantas de semilla/m<sup>2</sup> de 23 cm y 21 rebrotes de rizoma/m<sup>2</sup> de 43 cm de altura. Se aplicó el herbicida glifosato, en dosis de 1080 g.i.a/ha (3.0 L/ha de Faena) en 230 l de agua, en forma terrestre, con cobertura total utilizando aspersora de aguilonos acoplada al tractor, con boquillas de abanico plano 8002. Después de 30 días se sembró el maíz Asgrow 7573, a tierra venida, en plano, en surcos separados a 0.80 m aplicándose el paquete tecnológico recomendado por el INIFAP para condiciones de riego. Se obtuvo un 95% de control del zacate Johnson y una producción de 9830 kg/ha de elote, mientras que el testigo sin aplicación produjo 7,285 kg/ha. La rentabilidad de la aplicación del control químico fue de 427%.

***Cardaria draba* (L.) Desv. UNA MALEZA DE CUIDADO**

**\*García Hernández Sergio Arturo, Buen Abad D. A.. Facultad de Agronomía de la UASLP.  
ASOMECEMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI  
e-mail: serch315@yahoo.com.mx**

**Familia:** *Brassicaceae*.

**Nombres científicos Sinónimos:** *Lepidium draba* L.; *Cochlearia draba*, *Nasturtium draba*.

**Nombres comunes:** Vernáculo, Capellanes, Mastuerzo oriental, berro canoso, tapa blanca, mala hierba blanca, Draba, Mastuerzo bárbaro u oriental.

**Justificación para su regulación en México:**

Fuentes extranjeras la reportan como una maleza con alta capacidad reproductiva, produce de 1000 a 5000 semillas por planta por año y con un 80 % de viabilidad; puede dispersarse fácilmente con la ayuda del hombre y además puede recombinarse genéticamente por hibridación. Se asocia con cultivos anuales (hortalizas, maíz, girasol, cebada, avena, trigo, papa, tabaco, fresa.) o perennes (alfalfa, frutales) y pastizales. Posee efectos alelopáticos y es tóxica para el ganado. En Inglaterra y Australia fue reportada como la maleza más peligrosa. Regulada en EE.UU y Canadá.

En México se tienen pocos registros de individuos y de poblaciones aisladas. No se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

**¿Como la reconozco? (*Características distintivas*)**

Son plantas que se distinguen por la forma de sus vainas del fruto, ya que estas son de forma de corazón (Foto 1), sus flores tienen cuatro sépalos con los márgenes blancos y cuatro pétalos de olor agradable. Su tamaño generalmente es de 25-50cm. En ocasiones llega a alcanzar los 90cm.

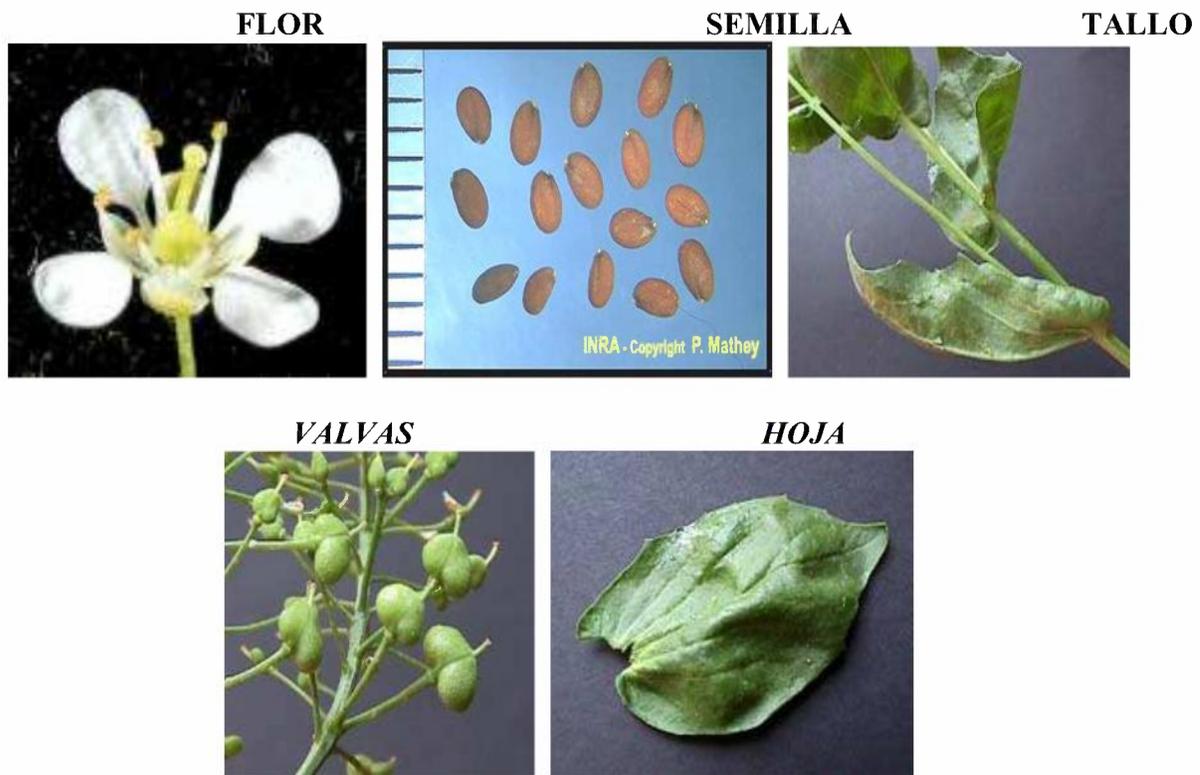
El tallo es ramificado, erecto o decumbente, glabro ó pubescente, en estado de plántula se tiene que los cotiledones son incumbentes. Sus hojas son alternas simples oblongas, las inferiores pecioladas, las superiores sésiles y abrazadoras con bordes dentados.

**PLANTA**



**PLANTULA**





### ¿Donde la encontraría?

*Draba de Cardaria* ó el *chalepensis* de C., crece en muchos hábitat excepto en el desierto y para ser mas concretos en el desierto de colorado a esta maleza le gusta habitar principalmente en suelos álcali, en suelos rojo marrón y en suelos y campos disturbados de áreas áridas, prados secos y mojados, también se le encuentra entre los campos de cultivo (alfalfa, Hortalizas, árboles frutales de invierno, cítricos en invierno)

Por otro lado Se encuentra generalmente en las elevaciones de menos de 4.000 pies, pero se sabe que en algunos lugares de 6000 pies se llegan a localizar un ejemplo de esto es en Montana, USA, también se sabe que llega a sobrevivir a las heladas y las nevadas pesadas pero a la vez le puede favorecer sitios más mojados en climas más ásperos.

### ¿De donde proviene?

*Cardaria draba* es nativa del centro de Europa y Asia occidental, probablemente centrándose en Turquía, Georgia, Siria, Irak, Irán, y Armenia

### ¿Cómo y de que forma se ha extendido?

Se ha extendido primeramente en california en el año de 1876 posteriormente en Nueva York. sus primeras apariciones fuertes en campo fue en 1910 en el cultivo de la alfalfa al suroeste de Estados Unidos a través de semilla importada de Turkestan.

La semilla es separada comúnmente en heno y forraje tal como alfalfa cortada, en el suelo unido al equipo del ganado y de granja, y por el agua que fluye. La semilla se puede separar por el viento a lo largo de las carreteras, Las plantas también se separan por medio de los sistemas

extremadamente persistentes de la raíz, que consisten en los rizomas extensos de los cuales los lanzamientos emergen, está a través del movimiento de los fragmentos de la raíz en el fango llevado por el ganado y los vehículos, por mantenimiento de la carretera, por la labranza.

### **¿Qué problemas causa?** Relevancia económica.

Es una planta que causa intoxicaciones para el ganado, llega a desplazar vegetación nativa que es usada por la fauna de estos lugares.

- Puede ser una maleza peligrosa y difícil de erradicar en cultivos perennes
- En Argentina es más molesta en potreros y en alfalfa; también reportada en maíz, girasol, vid, cebada, varias especies de frutales, cítricos, avena, trigo, papa, tabaco, fresa. Se encuentra especialmente en regiones con riego.
- Es el principal problema en pastizales y áreas cultivadas en Colorado EE.UU, en altitudes entre 1,100 y 2,600 m.
- Se han encontrado efectos alelopáticos.
- En Sudáfrica es citada como especie tóxica para el ganado.

### **¿Cómo crece y como se reproduce?** Biología.

- Llegar a reproducirse a través de semilla y rizomas. Es polinizada por insectos y puede producir 1,000 a 5,000 semillas con viabilidad de 80 %. Sus semillas son pequeñas con 550,000 semillas por kilogramo.
- Su sistema radicular se expande horizontal y verticalmente hasta alcanzar una profundidad de 1.6m.
- Crece de forma erecta de 25 a 50cm de altura; tiene flores blancas y llega a producir silicuas indehiscentes.
- Métodos de propagación: Movimiento de raíces gemíferas o fragmentos de raíz acarreados por vehículos; con alfalfa cortado.
- Puede sufrir una hibridación con *Cardaria chalepensis* resultando el híbrido *Cardaria draba* var. *repens*.

### **Medios de control.**

Los medios de control son la labranza ya que esta puede controlar infestaciones si está comenzada en el tiempo del brote de la flor y continuada cada diez días a través de la estación de crecimiento, ó dar un riego pesado es decir que tenga una profundidad de seis a diez pulgadas (15-25centímetros ) por cerca de tres meses puede producir 90% del control de planta.

### **Regulación**

- Cuarentenada o regulada en 15 estados de EE.UU. Se reporta como la maleza más peligrosa en Inglaterra y en Australia.
- En 1967 Canadá la reguló en la categoría: Maleza prohibida. Clase 1.



\* Figuras tomadas del 10 al 14 de febrero de 2005, para uso interno,:

[www.google.com/<I cardaria drabaI>](http://www.google.com/<I+cardaria+drabaI>)

[www.google.com/ cardaria draba](http://www.google.com/cardaria+draba)

Frankton, C., y G. A. Mulligan (1970) Weeds of Canada. Cruciferae. Canada Department of Agriculture Publ. 948. Ottawa.

Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Marzocca, A., 1976. Manual de malezas. 3a ed. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires.

Muenschler, C. M. 1955. Weeds. (2nd. Edition) McMillan, N.Y.

Rollins, R. C. 1993. Cruciferae of continental North America. Stanford, Calif. University Press.

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Vibrans, H. 2003. Notas sobre neófitas 3. Distribución de algunas Brassicaceae de reciente introducción en el centro de México. Acta Botánica Mexicana 65: 31-44.

Villaseñor Rios, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

[http://plants.usda.gov/cgi\\_bin/plant\\_profile.cgi?symbol=CADR](http://plants.usda.gov/cgi_bin/plant_profile.cgi?symbol=CADR)

<http://ucce.ucdavis.edu/datastore/detailreport.cfm?usernumber=23&surveynumber=182>

[http://www.ag.unr.edu/wsj/ipm/Wanted\\_posters/Hoary%20Cress.pdf](http://www.ag.unr.edu/wsj/ipm/Wanted_posters/Hoary%20Cress.pdf)

<http://www.co.weber.ut.us/weeds/types/whitetop.asp>

[http://www.cwma.org/hoary\\_cress.html](http://www.cwma.org/hoary_cress.html)

[http://www.missouriplants.com/Whitealt/Cardaria\\_draba\\_page.html](http://www.missouriplants.com/Whitealt/Cardaria_draba_page.html)

[http://www.nwcb.wa.gov/weed\\_info/hoarycress.html](http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/hoarycress.html)

<http://www.usgs.nau.edu/swepic/asp/swemp/question.asp?Location=GRCA&Symbol=CADR>

[http://www.usgs.nau.edu/swepic/factsheets/cadrsf\\_info.pdf](http://www.usgs.nau.edu/swepic/factsheets/cadrsf_info.pdf)

<http://www.wes.army.mil/el/pmis/plants/html/cardaria.html>

**Fuente de imágenes:**

[www.google.com/imagenes](http://www.google.com/imagenes) “Cardária draba”/flor, hoja, semilla, tallo valva, planta, plántula.

1. [http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/caddr\\_fh.htm#Description%20de%20la%20semence](http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/caddr_fh.htm#Description%20de%20la%20semence)
2. [http://www.bayercropscience.gr/zizaniainfo.asp?zizania\\_id=19&ziz\\_category\\_id=6](http://www.bayercropscience.gr/zizaniainfo.asp?zizania_id=19&ziz_category_id=6)
3. <http://tncweeds.ucdavis.edu/photos/cadr01.jpg>
4. [http://www.missouriplants.com/Whitealt/Cardaria\\_draba\\_page.html](http://www.missouriplants.com/Whitealt/Cardaria_draba_page.html)
5. [http://www.missouriplants.com/Whitealt/Cardaria\\_draba\\_page.html](http://www.missouriplants.com/Whitealt/Cardaria_draba_page.html)

## **DETECCIONES DE SEMILLAS EN MÉXICO DE ESPECIES ARVENSES CUARENTENADAS DE OBSERVANCIA EN LA NOM-043-FITO-1999**

<sup>1</sup>Buen Abad Domínguez ANTONIO, <sup>2</sup>Tiscareño Iracheta, M. A., Villar Morales C., <sup>3</sup>Torres Martínez G., Montealegre Lara A. L., Barrera Farias O., <sup>4</sup>Aguilera Peña M; <sup>1</sup> ASOMECIMA-UASLP, <sup>2</sup>CUERPO ACADÉMICO MIPA-UASLP, <sup>3</sup>DGSV-SENASICA-SAGARPA, <sup>3</sup>CONACOFI. Proyecto apoyado por el Programa Institucional de Fortalecimiento Integral (PIFI:3.1)

### **SEEDS DETECTION QUARANTINE OF WILD SPECIES IN MEXICO IN THE NOM-043-FITO-1999 OF OBSERVANCE.**

#### **RESUMEN**

La Norma Oficial Mexicana. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México NOM-043-FITO-1999, enlista 64 especies de arvenses que comprenden a 21 familias botánicas: ASTERACEA (Compositae), APIACEAE (Umbelliferae), ASCLEPIDACEAE, BORAGINACEAE, BRASSICACEAE (Cruciferae), CARYOPHYLLACEAE, COMMELINACEAE, CONVULVULACEAE, CHENOPODIACEAE, EUPHORBIACEAE, FABACEAE (Leguminoceae), LAMIACEAE, MELASTOMATAACEAE, MYRTACEAE, OROBANCHACEAE, POACEAE (Gramíneae), POLYGONACEAE, RANUNCULACEA, ROSACEAE, SCROPHULARIACEAE y SOLANACEAE. En el año 2003 se realizaron 113 detecciones correspondientes a 13 especies procedentes de seis países en 15 productos importados.

#### **SUMMARY**

The Norma Mexican Official NOM-043-FITO-1999, specifications to prevent the introduction of overgrowths in quarantine to Mexico, it lists 64 wild species they understand to 21 botanical families: ASTERACEA (Compositae), APIACEAE (Umbelliferae), ASCLEPIDACEAE, BORAGINACEAE, BRASSICACEAE (Cruciferae), CARYOPHYLLACEAE, COMMELINACEAE, CONVULVULACEAE, CHENOPODIACEAE, EUPHORBIACEAE, FABACEAE (Leguminoceae), LAMIACEAE, MELASTOMATAACEAE, MYRTACEAE, OROBANCHACEAE, POACEAE (Gramíneae), POLYGONACEAE, RANUNCULACEA, ROSACEAE, SCROPHULARIACEAE and SOLANACEAE. In the year 2003 were carried out 113 detections corresponding to 13 species coming from six countries in 15 imported products.

#### **INTRODUCCIÓN**

México por su gran diversidad de ecosistemas (desierto a selva subtropical) y sus características territoriales en frontera con Estados Unidos de Norteamérica en el norte, con Belice y Guatemala en el sureste, así como sus mares al poniente, oriente y sur (Golfo de México-Atlántico, Pacífico y Caribe), permite la entrada y salida de muy diversos productos del campo para satisfacer la demanda tanto de sus habitantes como los de otros países demandantes de nuestros productos agropecuarios. Esta exportación e importación de productos en sus diversas modalidades principalmente en granos y semillas, así como en material vegetativo se ha originado la introducción de semillas de especies arvenses o malezas desconocidas y exóticas, que por sus características de nocividad, capacidad de establecimiento, ser hospederas de plagas y enfermedades en muchas ocasiones desconocidas, su facilidad de dispersión y habilidad reproductiva, el contenido de sustancias químicas dañinas al humano y animales o alelopáticas, así como detrimento de la calidad de los productos en la cosecha y almacenamiento

características que se señalan en la **NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México**; Es por tal razón de difundir la importancia de esta norma, a los países con los que México tiene relaciones comerciales y de intercambio, de las especies de maleza que pueden ocasionar daño a los productos mexicanos, así como las formas de detección-identificación-origen-embarque de las mismas para prevenir su establecimiento en nuestro país.

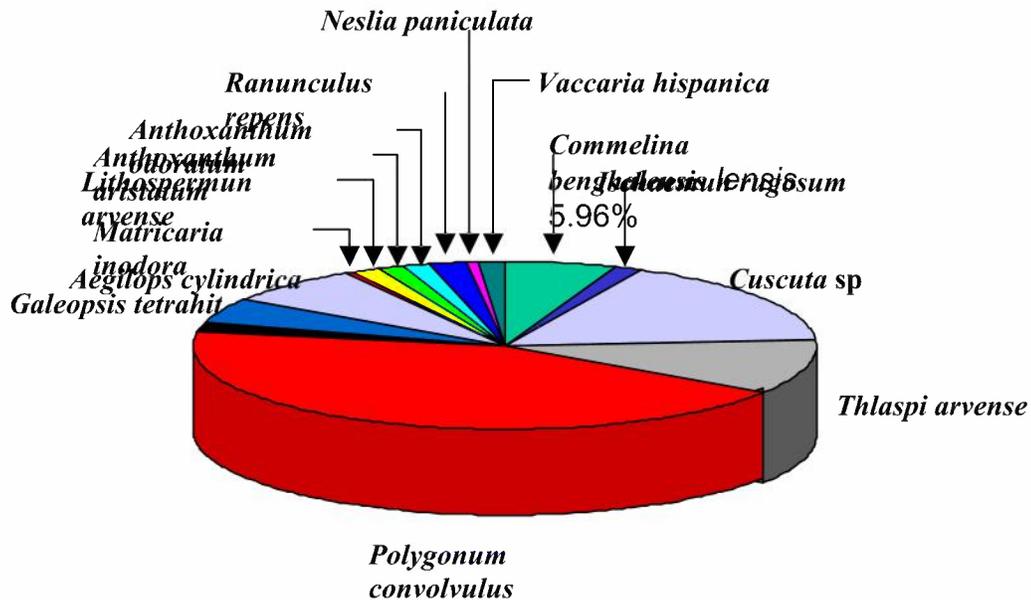
## MATERIALES Y MÉTODOS

En base a muestreos aleatorios en frontera y puertos aéreos, marítimos, carreteros y ferrocarriles aplicando la NOM-043.FITO 1999, con la siguientes especificaciones: **Análisis de riesgo:** Determinación de las plagas de importancia cuarentenaria y la magnitud de su daño potencial, así como las medidas fitosanitarias que deben tomarse para disminuir el riesgo de su introducción al territorio nacional. **Maleza:** Especies vegetales o partes de los mismos que afectan los intereses del hombre en un lugar y tiempo determinado. **Maleza de importancia cuarentenaria:** Es aquella que no está presente en México o que estándolo se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente. **Verificación:** Constatación ocular o comprobación mediante muestreo y análisis de laboratorio, del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas, expresándose a través de un dictamen. Los vegetales, sus productos y subproductos que se pretendan introducir al país, que estén sujetos al cumplimiento de otra(s) norma(s) oficial(es) mexicana(s), independientemente de los requisitos señalados en las mismas, deberán venir libres de semillas de 64 especies de maleza de las 21 familias botánicas indicadas en la Norma Oficial Mexicana: **ASTERACEA** (Compositae) *Acanthospermum hispidum* DC., *Carthamus lanatus* L., *Carthamus oxyacantha* M. Bieb., *Crupina vulgaris* Cass, *Matricaria inodora* L., *Matricaria maritima* L., *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob., *Silybum marianum* (L.) Gaertn.; **APIACEAE** (Umbelliferae) *Heracleum mantegazzianum* Somm. & Lev.; **ASCLEPIDACEAE** *Asclepias syriaca* L.; **BORAGINACEAE** *Echium vulgare* L., *Lithospermum arvense* L.; **BRASSICACEAE** (Cruciferae) *Conringia orientalis* (L.) Dumort., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Thlaspi arvense* L.; **CARYOPHYLLACEAE** *Agrostemma githago* L., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Silene noctiflora* L.; **COMMELINACEAE** *Commelina benghalensis* L.; **CONVOLVULACEAE** *Calystegia sepium* (L) R. Br., *Cuscuta* L.; **CHENOPODIACEAE** *Salsola vermiculata* L.; **EUPHORBIACEAE** *Euphorbia escula* L.; **FABACEAE** (Leguminoceae) *Galega officinalis* L., *Gastrolobium grandiflorum* F. Muell., *Ulex europaeus* L.; **LAMIACEAE** *Galeopsis tetrahit* L.; **MELASTOMATACEAE** *Melastoma malbathricum*; **MYRTACEAE** *Melaleuca quinquenervia*; **OROBANCHACEAE** *Orobanche* L.; **POACEAE** (Gramíneae) *Aegilops cylindrica* Host., *Anthoxanthum aristatum* Boiss, *Anthoxanthum odoratum* L., *Apera spica-venti* (L.) Beauv., *Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin., *Digitaria scalarum* (Schweinf.) Chiov., *Digitaria velutina* (Forssk.) Beauv., *Imperata cylindrica* (L.) Beauv., *Ischaemum rugosum* Salisb., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Nassella trichotoma* (Nees) Hack., *Oryza longistaminata* Chev.& Roer., *Oryza punctata* Kotschy ex Steud., *Oryza rufipogon* Griff., *Paspalum scrobiculatum* L., *Pennisetum macrourum* Trin., *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Pennisetum polystachion* (L.) Schult, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton., *Setaria pallide-fusca* (Schum.) Stapf & C.E. Hubb., *Themeda quadrivalvis* (L.) O. Ktze., *Urochloa panicoides* P Beauv.; **POLYGONACEAE** *Emex australis* Steinh., *Emex spinosa* (L.) Campd, *Polygonum convolvulus* L.; **RANUNCULACEA** *Ranunculus repens* L.; **ROSACEAE** *Rubus moluccanus* L., *Rubus fruticosus* L.; **SCROPHULARIACEAE** *Striga* Lour, *Linaria vulgaris* Mill.; **SOLANACEAE** *Solanum carolinense* L, *Solanum ptycanthum* Dunal, *Solanum viarum* Dunal, *Lycium ferocissimum* Miers. Las especies mencionadas presentan características muy

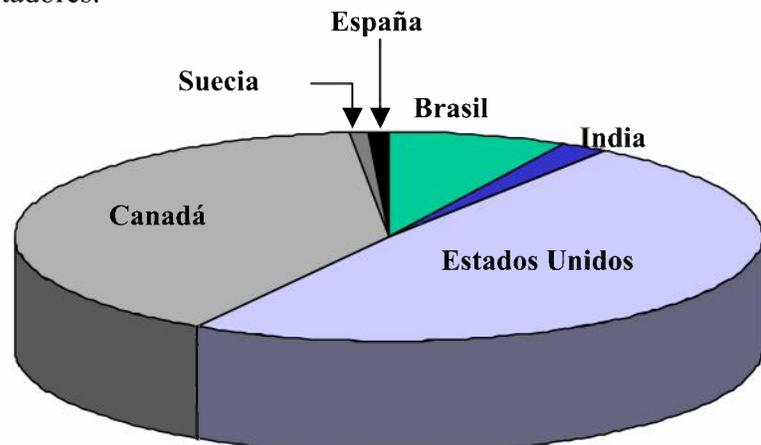
específicas que las hace estar en la denominación de nocivas e importancia cuarentenaria para México, razón por lo cual se justifica su regulación (Buen Abad *et al*, 2004)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

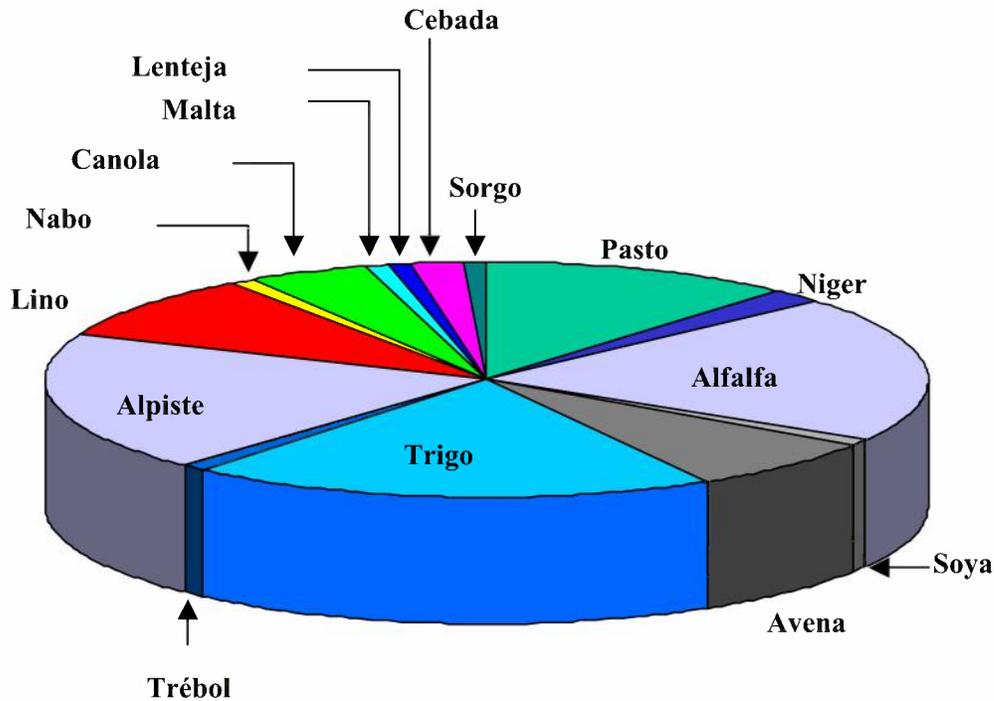
En el año 2003, se efectuaron 196 positivos (detecciones) dictaminados por los Laboratorios aprobados, donde 113 corresponden a malezas (57.65%), dentro de estos 113 positivos algunos son positivos a más de una maleza, por ello la suma de las detecciones por especie se eleva a 156 distribuyéndose como se muestra a continuación: Detecciones por Especie/Número y Porcentaje: *Polygonum convolvulus* (65) 43.04%, *Cuscuta* sp. (25) 16.55%, *Thlaspi arvense* (16) 10.59%, *Aegilops cilíndrica* (11) 7.28%, *Commelina benghalensis* (9) 5.96%, *Galeopsis tetrahit* (7) 4.63%, *Silene noctiflora* (3) 1.98%, *Ranunculus repens* (3) 1.98%, *Ischaemun rugosum* (2) 1.33%, *Lithospermum arvense* (2) 1.33%, *Anthoxanthum odoratum* (2) 1.33%, *Anthoxanthum aristatum* (2) 1.33%, *Vaccaria hispanica* (2) 1.33%, *Matricaria inodora* (1) 0.67%, *Neslia paniculata* (1) 0.67%, siendo un total de 151 detecciones.



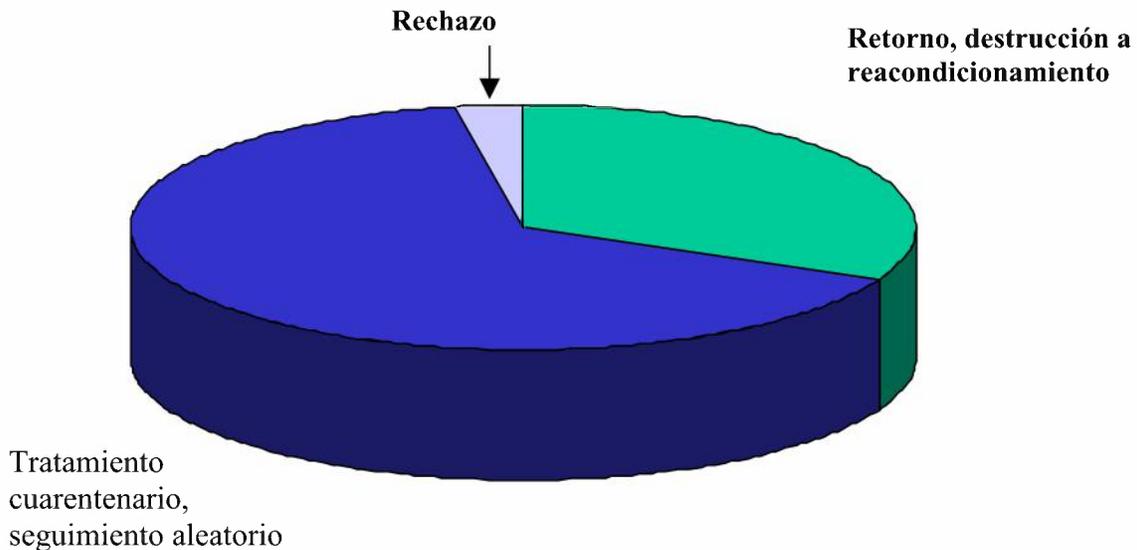
**Detecciones por Origen/Número y Porcentaje:** Estados Unidos (56) 49.10%, Canadá (45) 39.46%, Brasil (9) 7.89%, India (2) 1.75%, Suecia (1) 0.9%, España (1) 0.9%, siendo un total 114 detecciones en seis países exportadores.



**Detecciones por producto/Número y porcentaje:** Alfalfa (23) 20.36%, Trigo (22) 19.46%, Alpiste (22) 19.46%, Pasto (13) 11.50%, Lino (10) 8.84%, Avena (8) 7.07%, Canola (5) 4.42%, Níger (2) 1.76%, Cebada (2) 1.76%, Soya (1) 0.88%, Trébol (1) 0.88%, Nabo (1) 0.88%, Malta (1) 0.88%, Lenteja (1) 0.88%, Sorgo (1) 0.88%, dando un total de 113 detecciones de semillas.



**Acciones por Número de casos y porcentaje:** Tratamiento cuarentenario (Seguimiento aleatorio) (74) 65.48%, Retorno, destrucción o reacondicionamiento (36) 31.85%, Rechazo (3) 2.67%, siendo un total de 113 casos presentados.



Las especies interceptadas en puntos de ingreso e identificadas por los Laboratorios de Pruebas y el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria en el periodo del 1° de enero al 27 agosto de 2004, realizado por el Departamento de Análisis de Riesgo de Plagas de la DGSV., presentan los siguientes resultados sobresaliendo *Polygonum convolvulus* con 1165 detecciones, que representa el 50.04%, *Thlaspi arvense* con 383 detecciones (16.45%), *Aegilops cylindrica* con 336 detecciones (14.43%), las tres especies representan aproximadamente el 81% de las malezas cuarentenarias interceptadas. El 19% restante lo conforman las detecciones de *Galeopsis tetrahit* con 117, *Lithospermum arvense* con 63, *Vaccaria hispanica* con 82, *Silene noctiflora* con 65, *Commelina benghalensis* con 53, *Rottboellia cochinchinensis* con 20, *Agrostemma githago* con 14, *Neslia paniculata* con 10, *Matricaria inodora* con 7, *Cuscuta* sp. con 5, *Acanthospermum hispidum* con 3, *Coringia orientalis* con 2, *Anthoxanthum odoratum*, *Ischaemum rugosum* y *Oryza rufipogon* con una detección. El 53% de las detecciones se hicieron en granos y semillas procedentes de EE. UU. y el 41% procedentes de Canadá lo que representa el 94% de las detecciones realizadas. El 6% restante se realizó en productos procedentes de Brasil, Guatemala, Finlandia, India, Suecia, Sudán y Venezuela. En granos de trigo se ha realizado 54.05% de las detecciones de maleza cuarentenaria y 15.09% en alpiste, 7.28% en avena, 7.25% en lino/linaza, 5.12% en canola, 4.12% en cebada y 1.41% en pasto. La detección de malezas cuarentenarias en granos y semillas de chícharo, soya, ajonjolí, malta, frijol, nabo, maíz, mostaza, níger, lenteja y girasol, ha sido menor al 1.0%. Con base en la información proporcionada por la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria, las acciones tomadas ante las detecciones de malezas reguladas presentes en granos y semillas de importación, han sido en el 91.55% de los casos, dictámenes de aplicación de tratamiento cuarentenario y seguimiento aleatorio; en 8.45% de los casos se ha determinado el retorno, destrucción o acondicionamiento de la semilla. Por otro lado en REUNION 03/2004 DE GRUPO TÉCNICO DE MALEZAS “MODIFICACIÓN DE LA NOM-043-FITO-1999, ESPECIFICACIONES PARA PREVENIR LA INTRODUCCIÓN DE MALEZAS CUARENTENARIAS A MÉXICO, cuya sede fue en el XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, en Chapala, Jalisco, se trataron las especies *Abutilon theophrasti*, *Euphorbia helioscopia*, *Senecio inaequidens*, *Matricaria discoidea*, *Cirsium vulgare*, *Brassica tournefortii*, *Cynara cardunculus*, *Cardaria draba* (= *Lepidium draba*), *Lepidium latifolium* y *Carduus tenuiflora*.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en el análisis a cada una de las especies de maleza, el Grupo Técnico concluyó lo siguiente:

1. *Euphorbia helioscopia*, tiene el análisis de riesgo concluido y es especie cuarentenaria.
2. Las especies *Brassica tournefortii*, *Cirsium vulgare*, *Matricaria discoidea* y *Senecio inaequidens* no tuvieron comentarios adicionales relacionadas con su presencia en México.
3. Se ratificará la identificación y presencia de *Abutilon theophrasti* en cultivo de frijol en Tamaulipas y de *Cardaria draba* en Tulyehualco, D.F. y en Sayula, Jalisco, en cultivo de maíz y papa; de *Cynara cardunculus* en Valle de Santiago, Gto.; *Lepidium latifolium* en Tulyehualco, D.F., en cultivos de alfalfa y avena y, *Carduus tenuiflora* en Tamaulipas en cultivo de sorgo.
4. Se considera que la detección de las especies analizadas es oportuna para implementar acciones de erradicación.

## REFERENCIAS/CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México.
- 2.- Alcántara Escamilla Abimael Teófilo, Buen Abad Domínguez Antonio 2004. ESPECIES DE MALEZA CUARENTENARIA EN MEXICO DE LA FAMILIA *ASTERACEAE* INDICADAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-FITO-1999. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA 2004 Ajijic-Chapala, Jal. México.
- 3.- García Hernández Sergio Arturo, Buen Abad Domínguez Antonio 2004. PLANTAS CONSIDERADAS MALEZA DE IMPORTANCIA CUARENTENARIA DE LAS FAMILIAS: *APIACEAE*, *ASCLEPIDACEAE*, *BORAGINACEAE*, *BRASSICACEAE*, REPORTADAS EN LA NOM-043-FITO-1999. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA 2004 Ajijic-Chapala, Jal. México.
- 4.- Mendoza Soto Ricardo, Buen Abad Domínguez Antonio 2004. ESPECIES VEGETALES CONSIDERADAS MALEZA DE LAS FAMILIAS *FABACEAE*, *LAMIACEAE*, *OROBANCHACEAE*, *POLYGONACEAE* REPORTADAS EN LA NOM 043 FITO 1999. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA 2004 Ajijic-Chapala, Jal. México.
- 5.- Rosas Araiza Jorge, Buen Abad Domínguez Antonio 2004. MALEZA DE IMPORTANCIA CUARENTENARIA DE LAS FAMILIAS *CARYOPHYLLACEAE*, *COMMELINACEAE*, *CONVOLVULACEAE*, *CHENOPODIACEAE*, *EUPHORBIACEAE*, REPORTADAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-FITO-1999. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA 2004 Ajijic-Chapala, Jal. México.
- 6.- Salazar Rodríguez Saúl, Buen Abad Domínguez Antonio 2004. MALEZA DE IMPORTANCIA CUARENTENARIA EN BASE A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-FITO-1999 DE LAS FAMILIAS *RANUNCULACEAE*, *ROSACEAE*, *SCROPHULARIACEAE*, *SOLANACEAE*. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA 2004 Ajijic-Chapala, Jal. México.
- 7.- Zendejas Gonzáles Víctor Jesús, Rodríguez Cubillos Ma. Nicolasa, Buen Abad Domínguez Antonio 2004. ESPECIES DE *POACEAE* (GRAMÍNEAE) CONSIDERADAS MALEZA DE IMPORTANCIA CUARENTENARIA PARA MÉXICO NOM-043-FITO-1999. Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, ASOMECEMA 2004 Ajijic-Chapala, Jal. México.

## CONTROL DE MALEZA EN FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.) CON RESIDUOS DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)

Nicolás Salinas Ramírez, María Teresa Rodríguez González\*, José Alberto Escalante Estrada. Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo., Méx. CP 56230. [nicoolas2@colpos.mx](mailto:nicoolas2@colpos.mx) [mate@colpos.mx](mailto:mate@colpos.mx)  
[jasee@colpos.mx](mailto:jasee@colpos.mx)

### RESUMEN

En la producción de ejote, la presencia de maleza representa un problema ya que compite por luz, agua y nutrimentos. Su control con agroquímicos implica la contaminación del ambiente y un incremento en los costos de producción. Una alternativa para atender a dicha problemática es con el uso de residuos de cosecha de especies vegetales como el de girasol, que se ha demostrado inhibe la germinación y crecimiento de la maleza. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la aplicación de residuo de girasol sobre el control de maleza en frijol ejotero. El estudio se realizó en el campo experimental del Colegio de Postgraduados, Montecillo, México (19° 29' N, 98° 53' O y a 2250 m de altitud), con lluvia en verano, temperatura media anual de 14.6 °C y 558.5 mm de precipitación. El cultivar de frijol ejotero HAV 14, se sembró el 2 de mayo del 2005. La aplicación de 1.5 kg m<sup>-2</sup> de residuo de girasol se realizó 15 días antes de la siembra del cultivo, el testigo fue sin aplicación de residuo. El diseño experimental fue de bloques al azar. Utilizando cuadrantes metálicos de 50 x 50 cm<sup>2</sup> se identificaron y cuantificaron las especies de maleza, de las cuales el grupo de las gramíneas, *Chenopodium album* L. y *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., fueron las que registraron mayor incidencia en el cultivo de frijol ejotero. La ocurrencia de la maleza fue menor con la aplicación de residuo de girasol. Estos resultados sugieren que la aplicación de dicho residuo puede ser una alternativa para el control de la maleza en el cultivo de frijol ejotero.

### SUMMARY

Weed competition is one of the factors that affects yield of snap bean. Weed competes with crops for solar radiation, soil water and nutrients. Chemical weed control implicates soil contamination and high production costs. The use of dry sunflower residue is an alternative for weed control. Studies indicate that it inhibit weed germination and growth. The aim of this study was to evaluate the effect of dry sunflower residues (DSR) over weed occurrence in the snap bean crop. The experiment was conducted in rainfed conditions in 2005 at the Postgraduates College, *Campus* Montecillo, Montecillo, Méx. (19° 29'N,98°53'O and 2250m of altitude).Rainfall season totaled was 558.5 mm and average of year temperature of 14.6°C.The sowing of genotype HAV14 was may 2, a rate of 6.2 plants m<sup>-2</sup>.The treatments were soil application of DSR (1.5 kg m<sup>-2</sup>),15 days before of the sowing and one control without DSR application. The experimental design was a randomized blocks. The weed was evaluate from metallic square of 50X50 cm. Grass, *Chenopodium album* L. and *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., were the weeds more abundant in the snap bean crop, but it was lowest with application of DSR. These results suggest that the use of plant residues can be a weed control option, reducing the soil contamination.

## INTRODUCCIÓN

En México, las formas de controlar la maleza en el cultivo de frijol ejotero son manual, mecánica y químicamente, con la ventaja de que esta última ejerce un control rápido y eficiente. Sin embargo el uso excesivo de herbicidas químicos ocasiona problemas a largo plazo, como la resistencia de la maleza a estos productos y contaminación ambiental. Por lo que se ha propuesto el control de maleza con productos de origen vegetal, particularmente residuos de girasol, que al degradarse liberan sustancias alelopáticas que inhiben la germinación o el crecimiento de ciertas especies de maleza en los agroecosistemas (Rodríguez, 1994). La alelopatía implica la interacción bioquímica entre las plantas a través de compuestos denominados aleloquímicos (Putman, 1986). Los residuos de la cosecha del girasol y particularmente el receptáculo, contienen aleloquímicos de naturaleza diterpenoide que inhiben la germinación de la maleza en los cultivos de zonas templadas (Rodríguez, 1994).

Se ha observado que en maíz, ayocote y girasol, la aplicación de receptáculo de girasol controla *Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium album* L. y gramíneas (Tejeda, 2000), en haba y frijol controla *Amaranthus hybridus* L., *Malva parviflora* L. y *Chenopodium murale* L. (Pérez, 2001). Los antecedentes anteriores sugieren que la aplicación de dichos residuos en frijol ejotero podría ser una alternativa para el control de maleza. Así, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la aplicación de residuos de girasol sobre el control de maleza en frijol ejotero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el campo experimental del Colegio de Postgraduados *Campus* Montecillo, Montecillo, México (19° 29' N, 98°53' O, a 2250 m de altitud), y clima BS1, que indica que es el menos seco de los áridos con lluvias en verano, temperatura media anual de 14.6 °C y 558.5 mm de precipitación (García, 1988). El suelo es de textura arcillosa (Fluvisol mólico, Flm), con 2 a 3% de materia orgánica y pH de 8 en los primeros 30 cm de perfil. La siembra se realizó bajo condiciones de temporal. El cultivar de frijol ejotero HAV 14, se sembró el 2 de mayo del 2005. La aplicación de 1.5 kg m<sup>2</sup> de residuo de girasol se realizó 15 días antes de la siembra del cultivo, el testigo fue sin aplicación de residuos. El diseño experimental fue de bloques al azar.

En la recolecta de maleza, se hizo un muestreo por fecha de siembra a los 30 días después de la siembra. Se utilizaron marcos metálicos de 50X50 cm de acuerdo al método mencionado por Cox (1978). Los marcos metálicos se ubicaron en la parte central de cada parcela y se recolectaron las plantas que quedaban dentro del cuadrante, una vez colectadas se identificaron, contaron y se determinó la biomasa (g) por especie.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los muestreos realizados en las cinco fechas de siembra de frijol ejotero se identificaron 11 especies de maleza, algunas de importancia económica por su incidencia en el cultivo como se observa en el *figural*, en donde podemos indicar que *Ch. album* y el grupo de las gramíneas fueron las que predominaron en el cultivo (número de plantas por especie), pero que con la aplicación del residuo de girasol también se presentó una reducción de sus poblaciones al igual que para *S. aplexicaulis*. De igual manera en lo que se refiere a la producción de biomasa (g) tanto el grupo de las gramíneas como *Ch. album*, presentaron la mayor producción de bioma, la cual fue abatida con la aplicación del residuo de girasol, no así para *S. amplexicaulis* en donde, si bien se abate el número de plantas por la aplicación del residuo no ocurre lo mismo con la

biomasa, lo que nos está indicando un efecto solamente a nivel de la germinación, pero no en las etapas posteriores de desarrollo. En las otras especies registradas, observamos en términos generales que se presenta una reducción en la biomasa (con excepción de *Cyperus*), lo que sugiere que el efecto de la aplicación del residuo no es únicamente a nivel de la germinación de las semillas, sino que también se están afectando las etapas posteriores de desarrollo de las especies registradas.

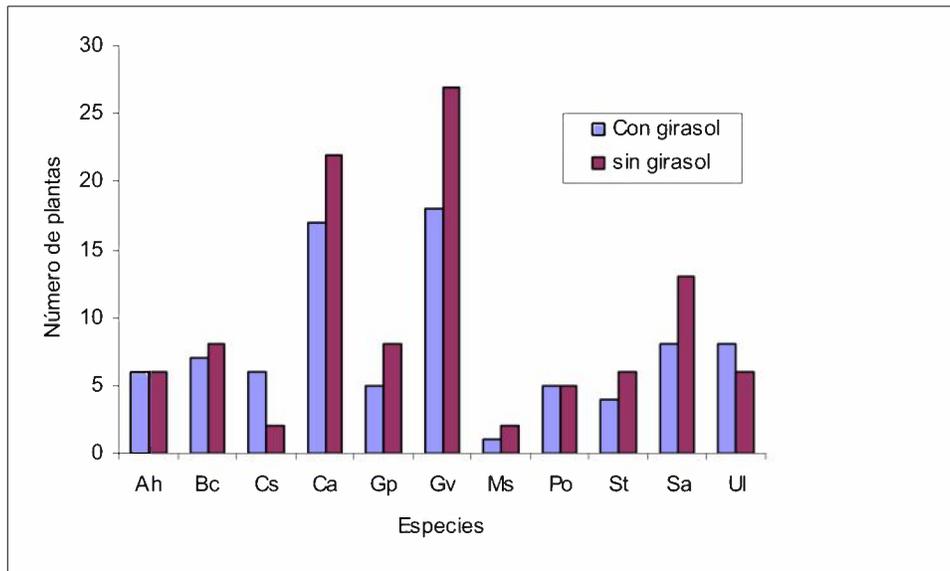


Figura 1. Especies y número de plantas de maleza registradas en el cultivo de frijol ejotero. Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo, Méx. Mayo de 2005. Cada valor es promedio de cinco muestreos; con y sin tratamiento de girasol, donde: Ah: *Amaranthus hybridus* L.; Bc: *Brassica campestris* L.; Cs: *Cyperus* sp.; Ca: *Chenopodium album* L.; Gp: *Galinsoga parviflora* Cav.; Gv: Gramíneas (varias); Msp: *Malva* spp.; Po: *Portulaca oleracea* L.; St: *Salvia tiliifolia* Vahl.; Sa: *Simsia amplexicaulis* (Cav.)Pers.; Ul: *Urocarpidium limense*(L.) Kaprov.

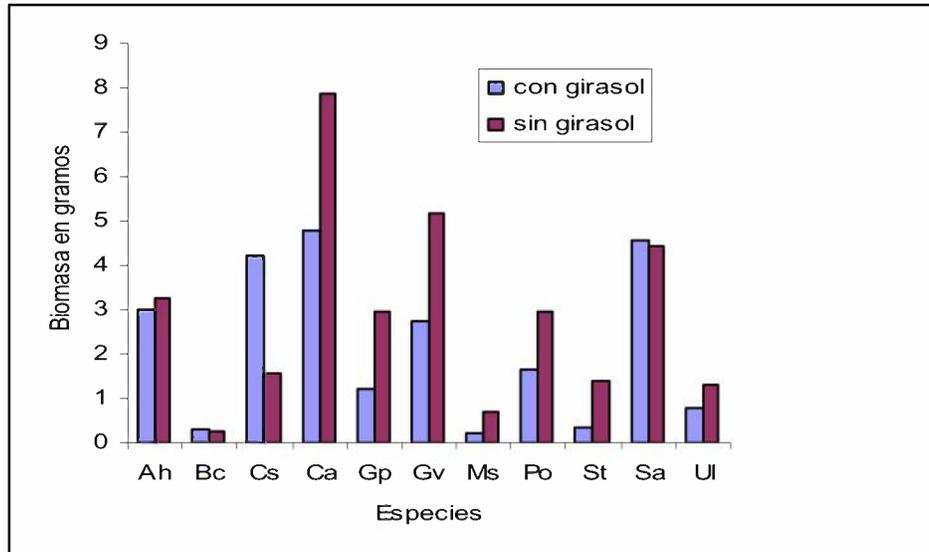


Figura 2. Producción de biomasa de las especies de maleza registradas en el cultivo de frijol ejotero .Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo, Méx. Mayo de 2005.

## CONCLUSIONES

El receptáculo de girasol aplicado en dosis de 1.5 kg m<sup>-2</sup> disminuye la población de maleza en el cultivo de frijol ejotero.

Las especies de mayor presencia en el cultivo de frijol ejotero fueron *Chenopodium album* L., Gramíneas (varias) y *Simsia amplexicaulis* (Cav.)Pers., todas afectadas en cuanto a la germinación por el residuo de girasol aplicado.

Con excepción de *B. campestris*, *Cyperus* spp. y *S. amplexicaulis*, las demás especies registradas son afectadas en etapas posteriores de desarrollo al de la germinación por el residuo de girasol aplicado.

## LITERATURA CITADA

- Cox, G. W. 1978. Laboratory Manual of General Ecology. 3ra.ed. Brown. USA. 45 p.
- García, E. L. 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta edición. UNAM. México, D.F. 217 p.
- Pérez, M. A. 2001. Control de maleza y rendimiento en los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y haba (*Vicia faba* L.) en función de la incorporación de residuos de girasol y densidad de población. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 187 p.
- Putman, A. R. 1986. Allelopathy: can it be managed to benefit horticulture. Hort Science 21: 441-413.
- Rodríguez, M. T. 1994. Germination inhibitors in sunflower (*Helianthus annuus* L.). International Sunflower Yearbook. P. 71.
- Tejeda, S. O. 2000. Control de maleza, crecimiento y rendimiento de tres cultivos con aplicación de productos de girasol. Colegio de Postgraduados. Tesis de Maestría. Montecillo, Méx. 120 p.

## CONTROL DE MALEZA Y PRODUCCIÓN HABA (*Vicia faba* L.) EN FUNCIÓN DEL ACOLCHADO PLÁSTICO Y APLICACIÓN DE RESIDUO GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)

Alejandro Morales Ruiz\*, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada. Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Méx. C. P. 56230. [botmora@colpos.mx](mailto:botmora@colpos.mx) [mate@colpos.mx](mailto:mate@colpos.mx) [jasee@colpos.mx](mailto:jasee@colpos.mx)

### RESUMEN

La maleza, es uno de los factores bióticos que más limita la producción agrícola y en haba, puede ocasionar reducciones en el rendimiento del orden de 30 y hasta un 100%. El control de maleza se realiza en forma manual, mecánica, cultural y química, siendo este último más efectivo y rápido pero ocasionando problemas de resistencia y contaminación ambiental. Por ello es necesario buscar alternativas que reduzcan la incidencia de maleza. Una de ellas es el empleo de residuos de girasol (Rodríguez *et al.*, 1998). Se ha observado además que dicho material ocasiona mayor retención de humedad en el suelo. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto del acolchado plástico y la aplicación de receptáculo de girasol sobre la población y biomasa de maleza, rendimiento y biomasa en haba. El estudio se realizó bajo condiciones de temporal en Montecillo, Méx. (19° 29' N, 98° 55' O, 2250 msnm, y clima BS1). El haba se sembró el 20 de mayo de 2004, a una densidad de 8.3 plantas m<sup>-2</sup>, con 66-66-00 kg ha<sup>-1</sup> de NPK. La cosecha se realizó 152 días después de la siembra (dds). Los tratamientos fueron 6 resultado de la combinación de dos cultivares: Cochinera y Diamante y dos tipos de acolchado: receptáculo de girasol seco y molido (3.5 kg m<sup>-2</sup>) y acolchado plástico, así como el testigo. El diseño experimental fue de bloque al azar con un arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. Una nula población de maleza y el mayor rendimiento (362 g m<sup>-2</sup>) y biomasa (823 g m<sup>-2</sup>) se encontró con el acolchado plástico, seguido del residuo de girasol con 670 y 319 g m<sup>-2</sup> respectivamente y 165 g m<sup>-2</sup> de biomasa de maleza (25 dds). El menor rendimiento y biomasa 258 y 587 g m<sup>-2</sup> así como mayor biomasa de maleza (276 g m<sup>-2</sup>) se encontró en el testigo. Con el uso de acolchados se logra un mejor control de maleza y mayor producción de haba.

### SUMMARY

The weed is one of the factors that affect the agricultural production. In faba bean yield reductions 30 to 100% have been reported in the presence of severe weed competition. The weed control in faba bean is manual, mechanics, cultural and chemical. The chemical weed control is more effective and quicker but cause resistance problems and environmental contamination. Then is necessary to found options for weed control. One is the use of sunflower residues, (Rodríguez *et al.*, 1998). The aim of this study was to determine the effect of the plastic mulch and the application of sunflower residue for the weed control, yield, and biomass of faba bean. The study was carried out at the College of Postgraduates, Montecillo, México (19° 29' N y 98° 55' a 2250 m). Planting date was May 20, 2004 at density of 8.3 plant m<sup>-2</sup>, with 66-66-00 kg ha<sup>-1</sup> of NPK. The final harvest was to 152 days after sowing (das). The treatments were two genotypes Cochinera and Diamante, and two types of mulches, plastic mulch and dry sunflower residue (3.5 kg m<sup>-2</sup>), and the control. The experimental design was split plot with four replicates. The higher seed yield (362 g m<sup>-2</sup>) and biomass (823 g m<sup>-2</sup>) with the plastic mulch and don't present weed. The seed yield and biomass with sunflower residue was 670 and 319 g m<sup>-2</sup>, respectively. The

weed biomass was 165 g m<sup>-2</sup> at 25 das. The low yield and biomass 258 and 587 g m<sup>-2</sup> and higher weed biomass (276 g m<sup>-2</sup>) was for the control. These results suggest that, with the use of mulches can be get a higher faba bean yield and best weed control.

Index words: *Vicia faba* L., mulch plastic, sunflower residue, weed, dry matter.

## INTRODUCCIÓN

El haba (*Vicia faba* L.) es un cultivo de gran importancia social y económica en los valles altos de México, por lo que su estudio desde diferentes áreas de la agronomía, se justifica. Se ha reportado que el rendimiento medio de semilla es de 0.608 t ha<sup>-1</sup> y en verde de 6.478 t ha<sup>-1</sup> (SAGARPA, 2001). La presencia de maleza es uno de los factores bióticos que afectan el rendimiento, ya que compite por luz, agua, espacio y nutrientes. Así mismo la maleza presenta características propias como: alta producción de semillas, adaptación a distintas condiciones climáticas, letargo, reservorio de plagas, hibridación y reproducción vegetativa. En haba cuando la maleza no se controla puede reducir el rendimiento desde 30 hasta un 100%. El grado de reducción dependerá de la especie de maleza que se presente durante el periodo crítico de crecimiento, de la habilidad de competencia del cultivo y las condiciones ambientales (Burnside, *et al.*, 1993), ya que no existe un herbicida selectivo para el cultivo de haba. Para el control de la maleza se ha empleado desde el control manual, mecánico, cultural, acolchado y el químico el cual es más rápido y efectivo. Sin embargo éste último genera resistencia de ciertas especies de maleza a los herbicidas y contaminación ambiental (Heap 1997). Lo anterior plantea la necesidad de buscar alternativas que permitan disminuir la incidencia de maleza e incrementar el rendimiento de haba. Una de esas alternativas la constituye la implementación de acolchados y el uso de residuo de cosecha de girasol, que inhibe la germinación de la maleza (Rodríguez *et al.*, 1998b), y que también retiene mayor cantidad de humedad en el suelo, disminuye la evapotranspiración, incrementa la temperatura del suelo y disminuye la incidencia de plagas. Así el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del acolchado plástico y el acolchado orgánico (residuos de girasol), sobre la población de maleza, producción de biomasa y rendimiento en haba.

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó durante la primavera del 2004 en el campo experimental del Colegio de Postgraduados, Montecillo, México (19° 29' N y 98° 53' O, 2250 msnm), bajo condiciones de temporal, con punta de riego. El clima de acuerdo a García (1988), es de tipo BS1, que corresponde al menos seco de los áridos con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 14.6° C y una precipitación media anual de 558.5 mm. El suelo es de textura arcillosa, con un pH de 7.8 y un contenido de materia orgánica de

3.4 %. La preparación del terreno consistió en un barbecho profundo, rastra y surcado (80 cm.). La siembra se realizó el 20 mayo del 2004, a una densidad de 8.3 plantas m<sup>-2</sup>. El material genético utilizado fue el criollo denominado "Cochinera" proveniente de Tequexquahuac, México y "Diamante" del (ICAMEX). La fertilización 66-66-00 kg. ha<sup>-1</sup> de NPK, y la cosecha a los 152 días después de la siembra. Los tratamientos fueron 6, resultado de la combinación de dos cultivares y dos tipos de acolchados plástico (de color negro-plata de 150 galgas de espesor y 120 cm de ancho, colocado en el lomo del surco), y el orgánico residuos de girasol seco y molido (3.5 kg m<sup>-2</sup>), aplicado diez días antes de la siembra cubriendo totalmente la parcela y el testigo (sin acolchar). El diseño experimental fue de bloques al azar con un arreglo de parcelas divididas

y cuatro repeticiones. Se realizaron dos muestreos de maleza a los 25 y 48 dds., donde se identificaron las especies que emergían en la parcela y se contabilizó el número de individuos, empleando el cuadro de madera de 50X50 cm. Posteriormente el material vegetal se secó en la estufa a 80° C por 72 hs, para determinar la materia seca (g). La biomasa es la materia seca del vástago y el rendimiento la materia seca acumulada en la semilla (10% de humedad) del haba.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza no mostró cambios significativos en la producción de biomasa y rendimiento de semilla entre cultivares. En relación a los tratamientos el acolchado mostró la mayor producción de biomasa y rendimiento de haba, siendo de 828.8 y 362.0 g m<sup>-2</sup>, respectivamente. Este comportamiento, puede atribuirse a una mayor radiación interceptada generada por un incremento en el área foliar. Tendencias similares se muestran en pimiento dulce (Daniello y Heineman, 1990). Así mismo este tratamiento no presentó ningún tipo de problema con maleza, excepto con la especie *Cyperus esculentus* L., que logró perforar la película plástica. El tratamiento con aplicación de residuo de girasol y el cv Diamante presentó 670.0 y 319.0 g m<sup>-2</sup> para biomasa y rendimiento respectivamente, superando en un 12 % y 26 %, al tratamiento testigo. En la figura 1 se observa que la incidencia de maleza (estimada en peso seco (g)) a los 25 días después de la siembra (dds) fue menor con la aplicación de residuos de girasol (165.9 g m<sup>-2</sup>) con relación al testigo que presentó 274.1 g m<sup>-2</sup>. Este comportamiento se debe a que se han detectado en los diferentes órganos de girasol (a través de bioensayos de germinación), una serie de compuestos químicos de naturaleza terpenoide principalmente, que inhiben la germinación de la semilla de diferentes especies de maleza (Rodríguez *et al.*, 1998a).

En el muestreo de maleza (25 dds) se identificaron siete familias destacando en el testigo Chenopodiaceae (21.3%), Portulacaceae (17.6%) y Poaceae (17.1%) y en el tratamiento con residuos de girasol Chenopodiaceae (22.%), Amaranthaceae (17.8%) y Poaceae (18.4%) (Figura 1). Siendo las especies con mayor presencia *Amaranthus hybridus* L. *Chenopodium murale* L., *Portulaca oleracea* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.)Pers, *Malva parviflora* L. y *Oxalis* spp y diversos tipos de pastos. La incidencia de maleza (%) y la acumulación de materia seca disminuyeron con la aplicación del residuo de girasol. (Figura 1).

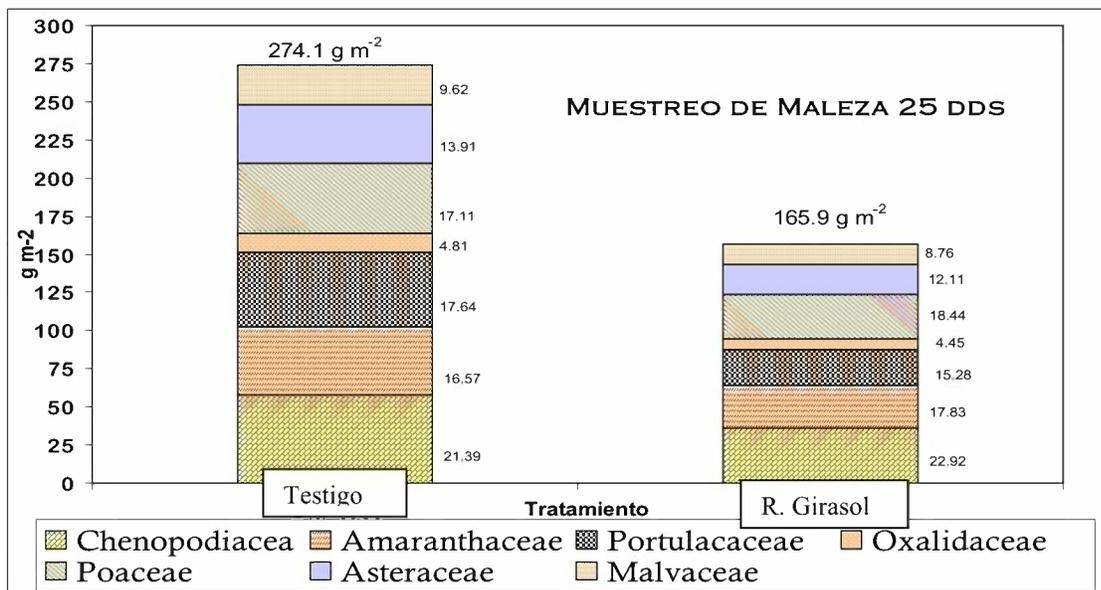


Figura 1. Acumulación de materia seca (%) de maleza a los 25 dds, en función de la aplicación de residuos de girasol. Montecillos, Méx. 2004.

En la figura 2 se aprecia que a los 48 dds la acumulación de materia seca para maleza fue de 231.6 g m<sup>-2</sup> para el testigo y 186.8 g m<sup>-2</sup> con residuo de girasol, siendo este valor mayor al encontrado a los 25 dds.

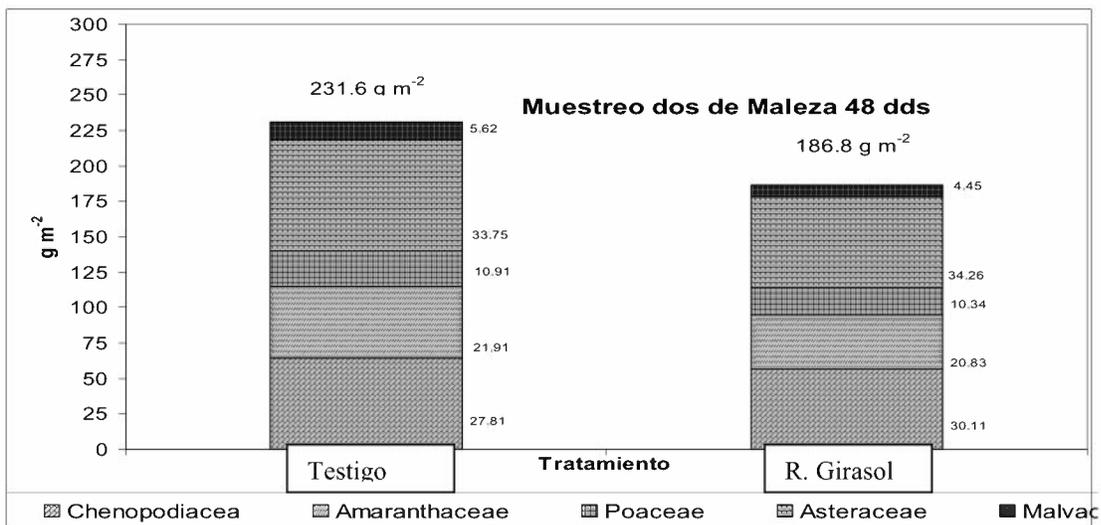


Figura 2. Acumulación de materia seca (%) de maleza a los 48 dds, en función de la aplicación de residuos de girasol. Montecillos, Méx. 2004.

## CONCLUSIÓN

Con el uso de acolchados plástico y orgánico se logra un mayor control de maleza así como mayor producción de biomasa y rendimiento de haba.

## LITERATURA CITADA

- Burnside, O. C, Krause, N. H, Wiens, M. J, Johnson, M. M. And Ristau, E. A. 1993 Alternative Weed Management Systems for the Production of Kidney Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Weed Technology 7: 940-945.
- Daniello, F. J. and Heineman R. 1990. Influence of polyethylene-covered trenches on yield of bell pepper. Hortscience 22 (2) pp 225-227.
- García, E. 1998. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen 4ª Ed. Larios. UNAM, México, p. 217.
- Heap, I. M 1997. Variation in Herbicide Cross-resistance among Populations of Annual Ryegrass (*Lolium rigidum*) Aust. J. Agric. 41:121-128.
- Rodríguez, G. M. T., J. A. Escalante y L. Aguilar. 1998a. Control de maleza con productos de girasol (*Helianthus annuus* L.). Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mexicali. B. C. México, p: 24-26.
- Rodríguez, G. M. T, J. M Fuentes and J. A. Escalante. 1998b. The Herbicidal Potential of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) II International Sunflower Yearbook.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. 2001. El haba y su carácter multifuncional en la agricultura. México, 56 p.

## CONTROL DE MALEZA EN CHILE GUAJILLO APAXTLECO (*Capsicum annuum* L.) CON RESIDUO DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)

Gabino Vázquez Casarrubias<sup>1\*</sup>, María Teresa Rodríguez González<sup>1</sup>, J. Alberto Escalante Estrada<sup>1</sup>, Luis Enrique Escalante Estrada<sup>2</sup>. [gabinov@colpos.mx](mailto:gabinov@colpos.mx) [mate@colpos.mx](mailto:mate@colpos.mx) [jasee@colpos.mx](mailto:jasee@colpos.mx)

<sup>1</sup> Botánica. Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo, México. 56230.

<sup>2</sup> Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Iguala Gro. México C. P. 40000

### RESUMEN

En el estado de Guerrero la producción de chile Guajillo Apaxtleco es de gran importancia para el abastecimiento de las empastadoras de mole. Uno de los problemas que presenta el cultivo es la competencia de la maleza que los agricultores de la región combaten mecánicamente y con productos químicos, con consecuencias al ambiente por estos últimos. Una alternativa, podría ser la aplicación de productos de origen natural como el residuo de girasol que en otros cultivos ha controlado eficientemente la maleza sin dañarlos. Así, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del residuo de girasol incorporado al suelo sobre el control de maleza y crecimiento del chile Guajillo Apaxtleco. El estudio se estableció en el campo experimental del Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo, bajo un diseño de parcelas divididas, teniendo como tratamientos 4 diferentes fechas de transplante. Se incorporaron 3 kg m<sup>-2</sup> de receptáculo de girasol al momento del transplante y una segunda aplicación después del primer muestro de cada tratamiento, a los 33 días después del transplante. Para la maleza se registraron las especies presentes en el cultivo, el número de plantas por especie y la biomasa total por especie. Para el cultivo de chile se registró altura de la planta, área foliar, número de ramas y número de flores. Se encontraron alrededor de 12 especies de maleza siendo las más importantes por su abundancia, Gramíneas, *Galinsoga parviflora* Cav., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Portulaca oleracea* L., *Salvia tiliifolia* Vahl. y *Amaranthus hybridus* L., la aplicación del residuo del girasol controló especies mencionadas y no afectó el crecimiento del cultivo.

### SUMMARY

In Guerrero state Mexico the “Chile Guajillo Apaxtleco” is of great importance for the mole industry. Weed competition is one the factor that affects yield of chile; weed control options are: mechanically and with agrochemical but, with environmental pollution. An alternative could be the soil application of natural products like the sunflower residues that in other crops has controlled efficiently the weeds. Our, objective was to evaluate the effect of sunflower residues over the control of weed and growth of Chile Guajillo Apaxtleco. The experiment was conducted at Montecillo, Mexico. The treatments were 4 transplant dates. With the application of 3 kg m<sup>-2</sup> of sunflower residues at the time of the transplant and one second application at 33 days after the transplant, and control (without sunflower residues). Weed species, number of plants by specie and weed biomass were evaluated. For the chile crop height of the plant, leaf area, number of branches and number of flowers. Around of 12 weed species to grow in the chile crop. The more important by its abundance were the group of Grass, *Galinsoga parviflora* Cav., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Portulaca oleracea* L., *Salvia tiliifolia* Vahl. and *Amaranthus hybridus* L. The application of sunflower residues reduces the weed density and do not affect the Chile Guajillo Apaxtleco growth.

## INTRODUCCIÓN

El Chile (*Capsicum annuum* L.) es una de las hortalizas más empleada en la alimentación mexicana, por su sabor picante. El consumo puede ser en fresco o seco y dependiendo de su uso se considera verdura o condimento. La siembra en nuestro país es en promedio de 30 mil hectáreas por año de chile guajillo, seguida del tipo jalapeño. Entre los Estados más importantes por su superficie cultivada están: San Luís Potosí, Zacatecas, Durango, Aguascalientes y Guanajuato, con rendimientos de 1.3 a 1.5 t ha<sup>-1</sup> de chile seco que se considera bajo para satisfacer la demanda del mercado (Ramiro, 2002) . En la mayoría de estos estados el cultivar utilizado es criollo y el manejo es de forma artesanal. En el estado de Guerrero la producción de chile guajillo Apaxtleco es de gran importancia para el abastecimiento de las empastadoras del mole. Su gran variabilidad en tamaño, color y sabor lo distinguen para la producción del mole empastado. Uno de los problemas que se presentan durante su ciclo es la competencia de la maleza con el cultivo, siendo un factor determinante para la producción. La forma de combatirla por la mayoría de los agricultores de la región, es mecánicamente y con la utilización de productos químicos, sin tomar en cuenta el deterioro que ocasionan al ambiente, estos últimos, por su toxicidad. Una de las alternativas para combatirlas es con la aplicación de productos de origen natural, entre los que se encuentran los residuos de la cosecha de girasol. El receptáculo incorporado al terreno inhibe la germinación de las semillas de maleza, evitando su competencia con el cultivo. Rodríguez *et al.* (1994 y 1998), Fuentes (1998) y Tejeda (2001), demuestran que las aplicaciones de dicho residuo controlan eficientemente la maleza sin afectar la producción de cultivos como frijol, girasol, maíz y haba. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del residuo de girasol incorporado al suelo sobre el control de maleza y crecimiento del chile guajillo Apaxtleco.

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en los campos experimentales del Colegio de Postgraduados en Montecillo, México, (19° 27' N, 98° 54' O, a una altitud de 2250 m). El clima es BS1: el menos seco de los áridos, con lluvias en verano, con una temperatura anual promedio de 15 °C y una precipitación promedio anual de 558.5 mm (García, 1988). Se realizaron dos aplicaciones de residuo de girasol , la primera al momento del trasplante y la segunda después de la primera recolección de maleza, se incorporaron 3 kg m<sup>-2</sup>, aplicando un riego posterior a la aplicación. El diseño experimental fue parcelas divididas, con 4 repeticiones. Se tuvieron 8 tratamientos producto de 4 fechas de trasplante con y sin aplicación de receptáculo de girasol. El primero se realizó el 7 de Abril del 2005, aplicando después un riego ligero; las demás fechas fueron establecidas cada 10 días después de la primera fecha. El muestreo de maleza se llevó acabo a los 33 días después del primer trasplante, en cada uno de los tratamientos y a los 35 días después de la segunda aplicación. Para el muestreo de maleza se consideró un área de 50 x 50 cm en la parcela útil, evaluando el número de especies presentes en el área experimental, el número de plantas por especie y su biomasa (g). Para el cultivo se determinó la altura de la planta (cm), número de ramas, número de flores y área foliar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró un total de 12 especies siendo las más importantes por su abundancia, Gramíneas, *Galinsoga parviflora* Cav., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Portulaca oleracea* L., *Salvia tiliifolia* Vahl. y *Amaranthus hybridus* L., (Cuadro1).

Con la incorporación de residuo al suelo se observó en términos generales una reducción en el número de plantas por especie en ambas fechas de análisis (Figs. 1 y 3), siendo las gramíneas el grupo más afectado en el muestreo y *Galinsoga* en el segundo. Así mismo se observa que el efecto persiste para las gramíneas.

Con respecto a la producción de biomasa (peso seco expresado en gramos) que se ilustra en las Figuras 2 y 4 se observa mínima diferencia entre la biomasa de las especies en donde se incorporó el residuo, con respecto al tratamiento en donde no se hizo la incorporación. Ello sugiere que el efecto de los aleloquímicos presentes en el residuo de girasol influyen en la germinación de especies presentes en el cultivo, pero no en su crecimiento.

Para el cultivo de chile la altura de la planta (fig. 5) no se afectó con la aplicación de residuo, antes bien con excepción de la primera fecha de transplante en donde se observa una ligera disminución de la altura, en las demás fechas no se afecta o bien se incrementa. Tendencia similar se observa en el área foliar (fig. 6). Con respecto al número de ramas se observó en la primera fecha un incremento con la incorporación de residuo al suelo; sin embargo para la segunda fecha de transplante el número de ramas por planta es menor en donde se incorporó el residuo de girasol. Tendencia similar se observa en cuanto al número de flores para la primera y segunda fecha de transplante, lo cual puede deberse a que mayor número de ramas se espera mayor número de flores.

Cuadro 1. Especies de maleza presentes y su abundancia en el cultivo de chile guajillo Apaxtleco (*Capsicum annuum* L.) durante el ciclo del cultivo.

Tratamiento	Especies	Familias	No. de plantas 1er muestreo	No. de plantas 2do muestreo
Con receptáculo	Gramíneas	Poaceae	205	25
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	63	156
	<i>Brassica campestris</i> L.	Cruciferae	5	10
	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Asteraceae	24	9
	<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae	22	3
	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	9	3
	<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl.	Labiatae	11	35
	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	22	10
	<i>Malva</i> spp	Malvaceae	-----	1
	<i>Oxalis</i> spp	Oxalidaceae	2	17
	<i>Verbena</i> spp.	Verbenaceae	-----	4
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	25	3
Sin	Gramíneas	Poaceae	416	22
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	99	226
	<i>Brassica campestris</i> L.	Cruciferae	5	15
	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Asteraceae	32	13
	<i>Chenopodium murale</i> L..	Chenopodiaceae	50	3

receptáculo <i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	30	6
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl.	Labiatae	10	51
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	55	14
<i>Malva</i> spp	Malvaceae	-----	1
<i>Oxalis</i> spp	Oxalidaceae	4	3
<i>Verbena</i> spp	Verbenaceae	-----	5
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	29	7

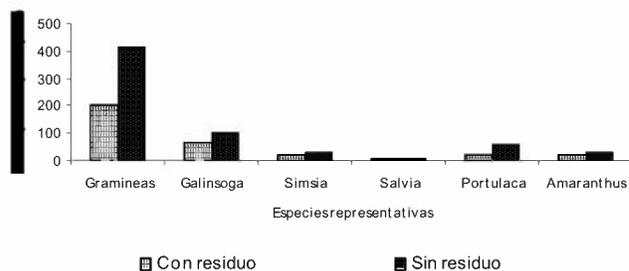


Figura 1. Número de plantas por especie de maleza de mayor presencia en el cultivo de chile guajillo Apaxtleco, con y sin aplicación de residuo de girasol al momento del transplante.

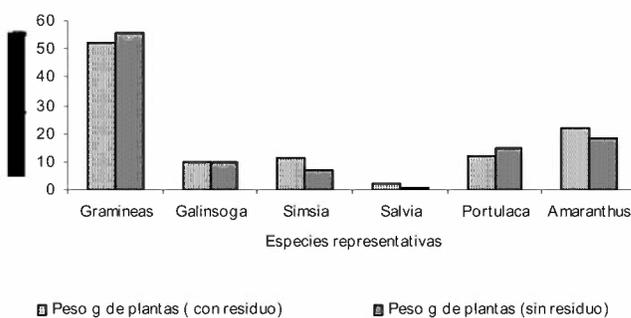


Figura 2. Peso seco (g) de la maleza de mayor presencia en el cultivo de chile guajillo Apaxtleco, con y sin aplicación de receptáculo de girasol al momento del transplante.

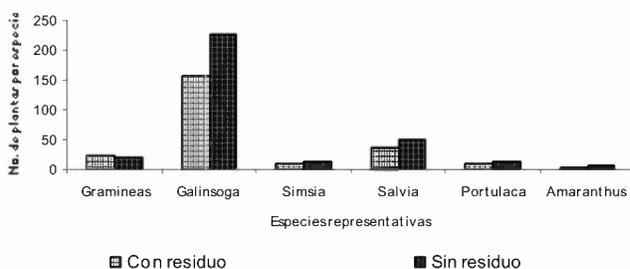


Figura 3. Especies de maleza de mayor presencia en el cultivo de chile guajillo Apaxtleco, después de la segunda aplicación de residuo de girasol.

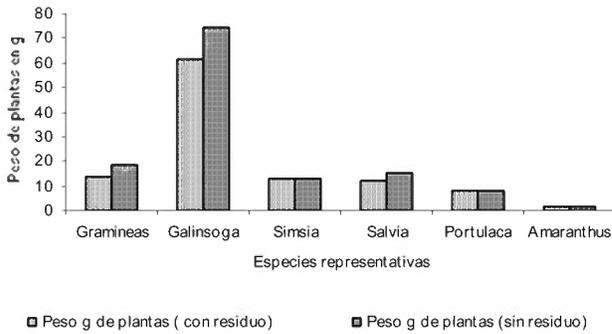


Figura 4. Peso seco total de la maleza (g) de mayor presencia en el cultivo de chile guajillo Apaxtleco, después de la segunda aplicación de residuo de girasol.

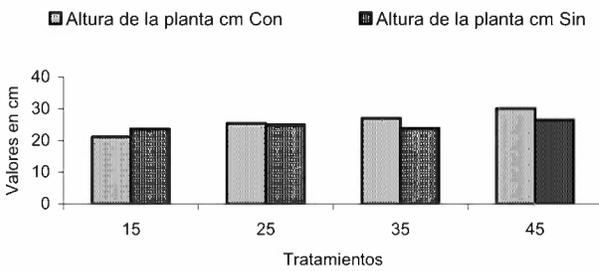


Figura 5. Efecto del residuo de receptáculo de girasol sobre la altura de la planta (cm) de chile guajillo Apaxtleco.

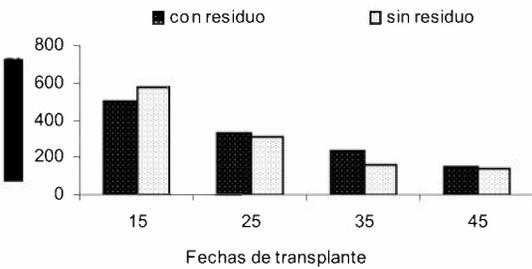


Figura 6. Efecto del residuo de girasol sobre el área foliar del cultivo de chile guajillo Apaxtleco.

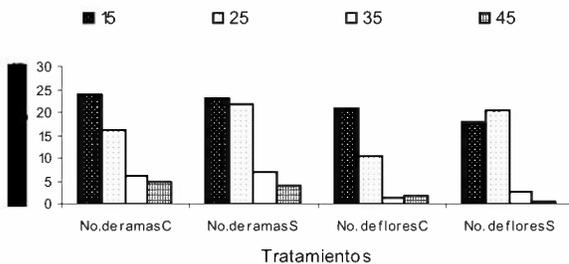


Figura 7. Efecto del residuo de receptáculo de girasol el número de ramas y número de flores en la planta de chile guajillo Apaxtleco.

## CONCLUSIÓN

Con base en lo anteriormente expuesto podemos concluir que el residuo de girasol incorporado al suelo disminuye el número de plantas por especie de maleza debido a que afecta la germinación. La aplicación de residuo no afecta el crecimiento del cultivo.

## LITERATURA CITADA

- Fuentes, G. J. M. 1998. El potencial herbicida del girasol ( *Helianthus annuus* L.) Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. UACH, Chapingo, México.
- García, E. 1998. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen 4ª Ed. Offset Larios. UNAM, México, p. 217.
- Ramiro, C. A. 2002. Guajillo, INIFAP. Variety of mirasol pepper for the high land of México. Proceedings of the 16th International Pepper Conference, Tampico, Tamaulipas, México, 11/10-12/ 2002. Campo Experimental Palma de la Cruz, S. L. P.
- Rodríguez, G. M. T., J. A. Escalante y L. Aguilar. 1998. Control de malezas con productos de girasol (*Helianthus annuus* L.). Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mexicali, B. C., México, pp. 24-26.
- Rodríguez, G. M. T., M. Soto, J. A. Escalante. 1994. Germination inhibitors in sunflower (*Helianthus annuus* L.). International Sunflower Yearbook, p.71.
- Tejeda, S. O., M. T. Rodríguez G., J. A. Escalante E. 2001. Crecimiento y rendimiento de tres cultivos con aplicación de productos de girasol para el control de maleza. Revista Mexicana de la Maleza. 1 (1): 31-40.

# DINÁMICA POBLACIONAL DE INSECTOS VECTORES DE ENFERMEDADES Y DIAGNÓSTICO DE VIROSIS EN MALAS HIERBAS DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.

L. M. Tamayo Esquer\*, J. L. Martínez Carrillo y R. Álvarez Z. Inifap<sup>1</sup>.

## INTRODUCCIÓN

Las malas hierbas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre (Mortimer 1990). Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos y también a los procesos industriales y comerciales. 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.

En muchos de los países en desarrollo, las líneas férreas pueden ser objeto de tanta atención, en términos financieros, por parte de los técnicos en maleza como la que se le da a cada unidad de área, donde se cultivan plantas de alto valor nutritivo. Asimismo, la maleza acuática puede seriamente obstruir la corriente del agua y ocasionar inundaciones, que impiden el drenaje y, a través de una sedimentación elevada, deterioran gradualmente los canales; por lo que son especies vegetales que afectan el potencial productivo de la superficie ocupada o el volumen de agua manejado por el hombre.

La maleza alberga tanto insectos como virus y otros organismos dañinos a la agricultura, cuando las especies de interés para éstos organismos dañinos no se encuentra presentes; por lo que, se consideran reservorios de importancia fitosanitaria, sobretodo en áreas agrícolas con cultivos de alto valor y susceptibilidad a enfermedades virosas, por el daño que indirectamente ocasionan.

Este daño puede ser contabilizado como pérdida del rendimiento agrícola por unidad de área cultivable o también reflejando la afectación de la productividad de una empresa comercial.

El mayor conocimiento del daño de la maleza proviene de las evaluaciones de pérdidas de cosechas agrícolas. De manera general, se acepta que ocasionan una pérdida directa aproximada de 10 por ciento de la producción agrícola. En cereales, esta pérdida es del orden de más de 150 millones de toneladas. Sin embargo, tales pérdidas no son iguales en los distintos países, regiones del mundo y cultivos afectados. En la década de los ochenta, se estimó que las pérdidas de la producción agrícola causada por maleza ascendían a 7 por ciento en Europa y 16 por ciento en África, mientras que en el cultivo del arroz fueron de 10.6 por ciento, 15.1 por ciento en caña de azúcar y 5.8 por ciento en algodón (Fletcher, 1983).

El objetivo del presente estudio, contempla la determinación de la dinámica de población insectil y la presencia e identificación de virus, en cinco especies de malas hierbas en la región agrícola del Valle del Yaqui, Sonora, durante el segundo semestre de 2004.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en los terrenos agrícolas del Valle del Yaqui, Sonora, México; localizado al Norte 28° 24', al sur 27° 05' de latitud norte; al este 109° 32', al oeste 110° 08' de longitud oeste de Greenwich, con una altitud promedio de 30 msnm. El clima que caracteriza la región de acuerdo a Copen, corresponde a Bw(h') w y BW (h') (x') (e), que se define como muy cálido y desértico, con temperatura media anual 25°C con máximas de 48°C durante junio, julio y

---

<sup>1</sup> Km 12, Calle Dr. N. E. Borlaug, 85000 Cd. Obregón, Sonora, México. [Tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx](mailto:Tamayo.luismiguel@inifap.gob.mx)

agosto, y mínimas de 3.5°C en diciembre y enero. El régimen de lluvias de verano es de 279 a 436 mm y el porcentaje de lluvia invernal de 5 a 10 por ciento.

Los muestreos se realizaron entre el mes de junio a diciembre de 2004, en tres sitios localizados al sur, centro y norte de la región; los cuales, fueron efectuados con red entomológica, sobre cinco especies de malas hierbas con alto porcentaje de frecuencia de aparición en la región. En cada una de las cinco especies de malas hierbas y en cada uno de los tres sitios de muestreo, se realizaron semanalmente 100 golpes de red, recolectándose los insectos atrapados en frascos con alcohol al 70 por ciento aproximadamente; asimismo, se recolectaron muestras de material vegetal de las cinco arvenses. Posteriormente, las muestras fueron llevadas al laboratorio, para la identificación y conteo de insectos y para la determinación de la presencia de partículas virosas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Diagnóstico fitopatológico.** Los resultados muestran que mas del 50 por ciento de las especies de malas hierbas muestreadas en las diferentes regiones del Valle del Yaqui presentan algún tipo de partículas virosas (Cuadro 1); donde se aprecia una mayor presencia de virosis en la región centro y sur del Valle del Yaqui (Block 710 y 1510), ya que de las muestras analizadas del Block 102 (región norte), sólo correhuella perenne *Convolvulus arvensis* L. muestra la presencia del Virus Jaspeado del Tabaco (VJT).

En las especies muestreadas en el. Block 710 del Valle del Yaqui (zona norte), se aprecia la presencia de Geminivirus (3F7) y Virus Jaspeado del Tabaco en quelites *Amaranthus* spp; así como la presencia de Virus Mosaico del Pepino (VMP) y Geminivirus en girasol silvestre *Helianthus annuus* L..

En la región sur del Valle del Yaqui (Block 1510), el Virus Mosaico del Pepino fue detectado en girasol silvestre, en quelites, lechuguilla *Lactuca serriola* L. y correhuella perenne; asimismo, los Geminivirus, estuvieron presentes en las muestras de girasol silvestre, tomatillo *Physalis* spp. y quelites. El Virus Jaspeado del Tabaco, fue detectado en las plantas de lechuguilla y correhuella, en esta última zona de muestreo.

**CUADRO 1. DIAGNÓSTICO FITOPATOLÓGICO DEL MUESTREO DE MALAS HIERBAS VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. 2004**

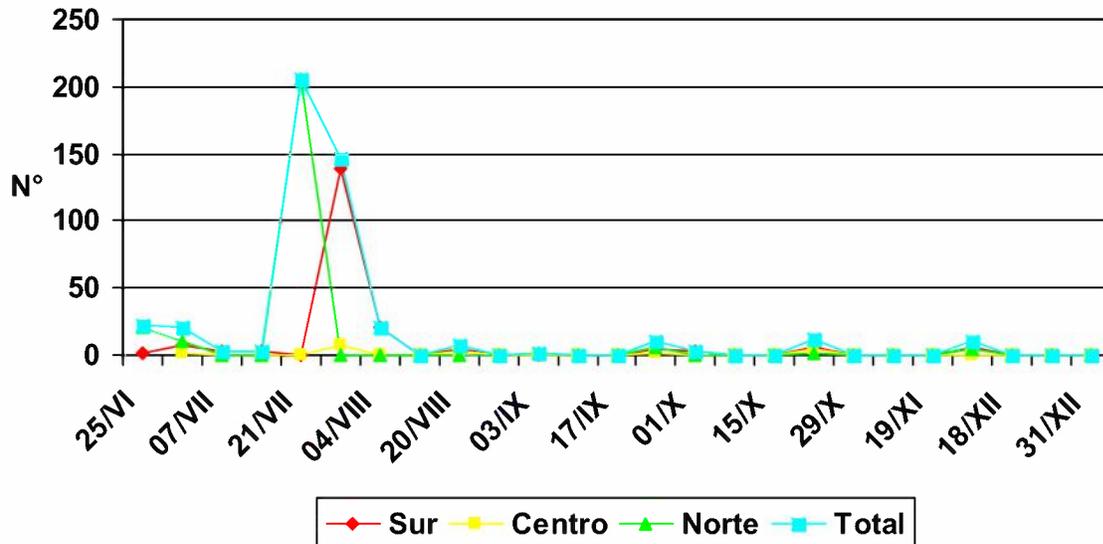
No de Block	Nombre Técnico	Nombre Común	VMP	3F7	VJT
102	<i>Physalis</i> spp	Tomatillo	-	-	-
102	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	-	-	-
102	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	-	-	+
102	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	-	-	-
710	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	-	-	-
710	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	-	+	+
710	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Zac. Jonson	-	-	-
710	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	+	+	-
710	<i>Physalis</i> spp	Tomatillo	-	-	-
1510	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	+	+	-
1510	<i>Physalis</i> spp	Tomatillo	-	+	-
1510	<i>Amaranthus</i> spp.	Quelite	+	+	-
1512	<i>Lactuca serriola</i> L.	Lechuguilla	+	-	+
1510	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela	+	-	+
1510	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Zac. Johnson	-	-	-

VMP = Virus Mosaico del Pepino; 3F7 = Geminivirus; VJT = Virus Jaspeado del Tabaco

Lo anterior indica, que sólo las muestras de quelite presentaron los tres tipos de virus evaluados; en el caso de correhuela perenne, tanto el Virus Mosaico del Pepino como el Virus Jaspeado del tabaco están presentes y sólo Geminivirus no se encontró en ésta especie de hoja ancha perenne. Girasol silvestre, muestra ser reservorio tanto del Virus Mosaico del Pepino como Geminivirus, pero no del Virus Jaspeado del Tabaco; finalmente, en una sola muestra de lechuguilla, se aprecia la presencia de los Virus Mosaico del Pepino y Jaspeado del Tabaco.

Éstos resultados confirman la presencia de partículas virosas en la mayoría de las especies de malas hierbas estudiadas, lo que representa una fuente alterna de infección entre los ciclos de los cultivos de interés y éstas especies que están presentes durante el fin de verano y el inicio del ciclo otoño-invierno, como reservorios naturales para asegurar la infección en los cultivos de interés.

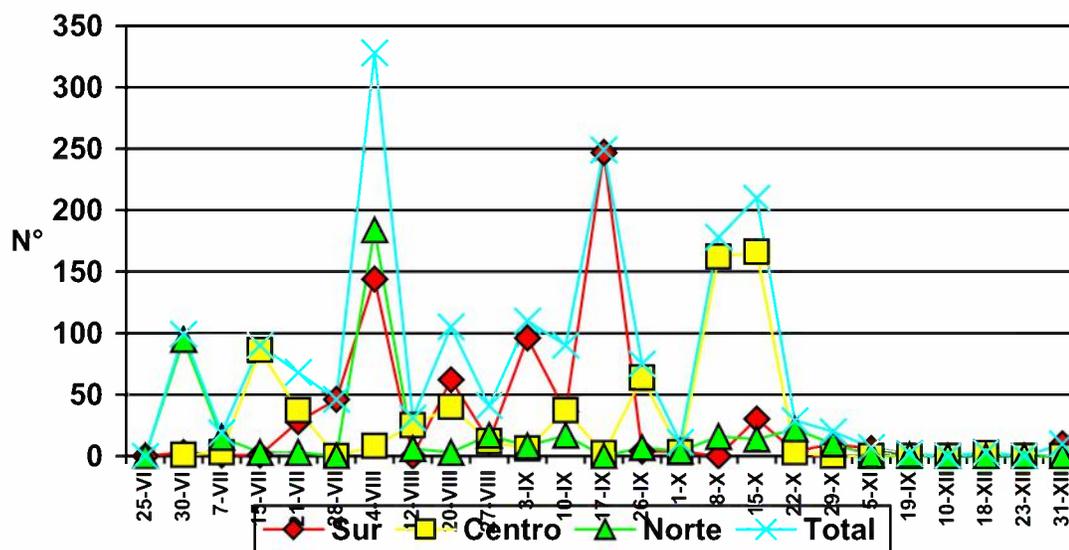
**Dinámica poblacional de insectos.** La Figura 1, muestra los resultados de la incidencia de poblaciones de Mosca Blanca en los muestreos realizados en quelites, apreciándose en general una baja presencia durante la realización del estudio, registrándose sólo en las regiones norte y sur del Valle del Yaqui, una población alta durante los muestreos de la segunda mitad del mes de junio de 2004.



**FIGURA 1. INCIDENCIA DE MOSCA BLANCA EN QUELITE DURANTE JUNIO-DICIEMBRE DE 2004. VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.**

Los resultados de los muestreos realizados en las poblaciones de correhuela perenne, se presentan en la Figura 2, donde puede apreciarse en general una mayor población de Mosca Blanca en las regiones centro y sur del Valle del Yaqui; en la región sur se aprecia un incremento de las poblaciones de ésta especie a finales del mes de julio, para reducirse entrando el mes de octubre; en la región centro, se aprecia en general una población ligeramente inferior, pero su presencia se prolonga hasta finales del mes de octubre. Los muestreos realizados en esta especie de mala hierba, muestran una población de Mosca Blanca menos importante que en las otras zonas, pero se aprecia que inicia desde finales de junio y se manifiesta hasta principios del mes de noviembre. El total de la población nos muestra tres picos altos de población de esta especie en correhuela; los cuales se manifiestan a mediados de los meses de agosto, septiembre y octubre.

Lo anterior indica, que la correhuela perenne representa un reservorio natural muy importante para las poblaciones de mosca blanca durante los meses de verano; por lo que, considerando que ésta especie es de carácter perenne y que el Valle del Yaqui se encuentra infestado con mas de 60 mil hectáreas, las poblaciones de Mosca Blanca están aseguradas, a pesar de que se asegure la destrucción de socas de los cultivos de interés.



**FIGURA 2. INCIDENCIA DE MOSCA BLANCA EN CORREHUELA DURANTE JUNIO-DICIEMBRE DE 2004. VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.**

## CONCLUSIONES

Del presente trabajo se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. La mayoría de las especies de maleza estudiadas presentaron algún tipo de virus; sólo zacate Johnson, no presentó ninguno de los virus estudiados.
2. Las especies de quelite, representan un reservorio natural de los Virus Jaspeado del Tabaco, Mosaico del Pepino, y Geminivirus.
3. Girasol silvestre presentó los Virus del Mosaico del Pepino y Geminivirus
4. Correhuela perenne presentó partículas de los Virus Jaspeado del Tabaco y Mosaico del Pepino.
5. Correhuela perenne representa un reservorio natural muy importante para las poblaciones de mosca blanca durante los meses de verano.
6. La presencia de geminivirus y Mosca Blanca en maleza, asegura su transmisión persistente a los cultivos susceptibles de la región.

## BIBLIOGRAFÍA

- Fletcher W.W. 1983. Introduction. In: W.W. Fletcher (ed.) *Recent Advances in Weed Research* pp 1-2. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. R.U.
- 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.

## UN CARDO DIFICIL DE AGARRAR *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.

Valles González Juana Minoa, Buen Abad D. A. Fac. Agronomía de la UASLP.

ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI

**Familia:** Asteraceae: Sinonimia: (= *C. lanceolatus* (L.) Scop., non Hill; *C. lanceolatum* (L.) Scop. var. hypoleucum DC.; *Carduus lanceolatus* L.; *Carduus vulgaris* Savi).

El antiguo nombre de la familia, Compositae, hace referencia a su estructura floral típica, que corresponde a un órgano que asemeja una flor pero que, en realidad, se compone de decenas de flores pequeñas. (<http://www.uc.cl>). La familia Asteraceae es una de las más numerosas del reino vegetal, con alrededor de 920 géneros y de 25,000 a 30,000 especies alrededor del mundo, entre las que se encuentran desde árboles, pasando por arbustos y subarbustos, hasta plantas herbáceas, con una amplia distribución mundial. (<http://www.faculty.de.gcsu.edu>), esta familia en México, encuentra su principal centro de diversificación, ya que de las 32,000 especies registradas en el mundo, 3002 se encuentran en el territorio nacional, de las cuales el 66% de ellas son endémicas (<http://www.socbot.org.mx>) citado por Alcántara, 2004.

**Justificación para su regulación en México:** Las fuentes extranjeras la reportan como una maleza bianual y se dispersa por vilanos. Es hospedero alterno de virus fitopatógenos y asociada con alfalfares, papa, trigo, nabo, colza; presente en bosques. Puede causar intoxicaciones a animales y contaminar semillas. Regulada en E.U.A, Australia y Argentina.

En México se tienen pocos registros de individuos y de poblaciones aisladas. No se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

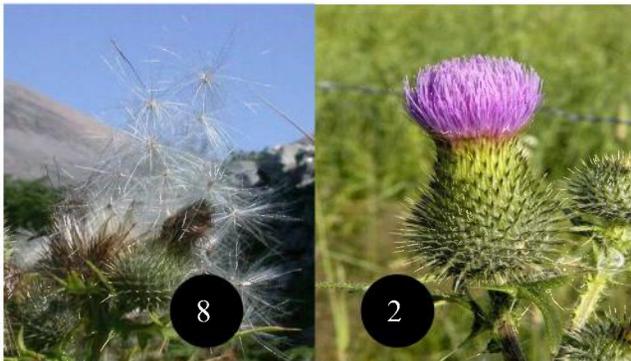
### Descripción

- **Hábito y forma de vida:** Hierba bianual, erecta.
- **Tamaño:** 1-2 m de alto.
- **Tallo:** Por lo general ramificado en la parte superior, aracnoideo-lanoso, conspicuamente alado, las alas dentado-espinosas.
- **Hojas:** Sin un peciolo bien definido, las basales forman una roseta, las superiores amplexicaules y largamente decurrentes sobre el tallo, profundamente pinnatipartidas a bipinnatipartidas con los segmentos triangulares que terminan en una espina de hasta 1 cm de largo de color pajizo, margen irregularmente espinuloso, aracnoideo-pubescente y con frecuencia provisto de numerosas cerdas rígidas y pungentes en el haz, tomentosas, aracnoideas a casi glabras en el envés.
- **Inflorescencia:** Cabezuelas solitarias o poco agrupadas en el extremo de las ramas.
- **Flores/cabezuelas:** Involucro campanulado a ovoide, sus brácteas (alrededor de 160) dispuestas en varias series, linear-subuladas, las más largas hasta 4 cm de largo, atenuadas en el ápice hacia una espina amarillenta de 2 a 2.5 mm de largo, aracnoideo-tomentosas y con frecuencia más o menos reflejas; receptáculo plano; flores de 150 a 250, sus corolas de 2.5 a 3.5 cm de largo, de color lila, los segmentos del limbo de 5 a 8 mm de largo, un poco más cortos a dos veces más largos que la garganta; anteras de 8 a 11 mm de largo.
- **Frutos y semillas:** Aquenio oblongo a elíptico, algo comprimido, de 3 a 5 mm de largo, amarillento con líneas verticales oscuras, glabro, vilano con casi 60 cerdas blanquecinas y ramas laterales en forma de pluma, desiguales, las más largas de 2 cm de longitud.



### Biología

- Planta anual-bianual de raíz pivotante y larga, espinosa, de hasta 150 cm de altura.
- Una inflorescencia puede producir hasta 250 semillas, pero el número de inflorescencias por individuo no sobrepasa a 60. Se propaga por semilla en aquenios.
- Hospedero del LMV (Lettuce Mosaic Potyvirus).



### Habitat

- Se encuentra asociada con papa, trigo, nabo, colza, y en prados calcáreos secos, en orillas de caminos; invasora en baldíos, potreros y alfalfares. Prefiere suelos fértiles, húmedos.

### Relevancia económica

- Puede ser una maleza importante en áreas agrícolas y pecuarias. Potencial contaminante de semillas. Planta sospechosa de causar intoxicaciones de animales.
- Invade vegetación natural (p.ej. pastizales y bosques de pinos) en EE.UU.

## Distribución

- Origen: Mediterráneo, Oeste de Asia y Norte de África.
- Distribución: Europa y Sudáfrica
- Australia, Nueva Zelanda.
- Canadá, EE.UU., Guatemala, Costa Rica, Brasil, Perú, Argentina, Chile.
- México: Registros de individuos y poblaciones aisladas; sin asociación como maleza con cultivos agrícolas o forestales.

## Regulación

Cuarentenada o regulada en 9 estados de EE.UU, también en Australia y Argentina.

## Referencias

Alcántara E. A. T., Buen Abad D. A. 2004. ESPECIES DE MALEZA CUARENTENARIA EN MEXICO DE LA FAMILIA *ASTERACEAE* INDICADAS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-FITO-1999.. Memoria del XXV Congreso de ASOMECEMA. Ajijic-Chapala, Jal. México

Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Villaseñor Rios, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

[http://plants.usda.gov/cgi\\_bin/plant\\_profile.cgi?symbol=CIVU](http://plants.usda.gov/cgi_bin/plant_profile.cgi?symbol=CIVU)

<http://www.botanical-online.com/fotoscirsiumvulgare.htm>

<http://www.criba.edu.ar/agronomia/tecnicas/malezas/figuras/foto25.htm>

<http://www.laurentiancenter.com/plantkey/plants/thistlebull.html>

<http://www.npwrc.usgs.gov/resource/othrdata/explant/cirsvulg.htm>

\*Figuras tomadas del 10 al 14 de febrero de 2005, para uso interno, en los siguientes sitios del Internet:

1. <http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/usedimages/cvulgare.jpg>

2. <http://www.waldhang.de/0110055.html>

3. [http://www.missouriplants.com/Pinkalt/Cirsium\\_vulgare\\_page.html](http://www.missouriplants.com/Pinkalt/Cirsium_vulgare_page.html)

4. [http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/cirvu\\_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule](http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/cirvu_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule)

5. <http://www.plant-identification.co.uk/skye/compositae/cirsium-vulgare.htm>

6. <http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/usedimages/BullTh70plantA.jpg>

7. <http://www.plant-identification.co.uk/skye/compositae/cirsium-vulgare.htm>

[http://www.missouriplants.com/Pinkalt/Cirsium\\_vulgare\\_page.html](http://www.missouriplants.com/Pinkalt/Cirsium_vulgare_page.html)

# **DINÁMICA DE LA MALEZA EN EL SISTEMA DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y SU CONTROL**

Espiridión Reyes Chávez\*, Edgardo Estrada Vivas, Roberto Dzib Echeverría  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias  
CIR-Sureste Campo Experimental “Mococho”  
E.Mail: [reyes.espiridion@inifap.gob.mx](mailto:reyes.espiridion@inifap.gob.mx)

## **RESUMEN**

Con el objeto de conocer los cambios que ocurren en la composición de las malezas y determinar la influencia de los sistemas de labranza sobre la presencia, dominancia y control de especies de arvenses, se inició este estudio en el ciclo P-V- 2001 en terrenos del Campo Experimental Uxmal del INIFAP. Se evaluaron tres tratamientos con labranza de conservación y dos tratamientos con labranza convencional en diferentes modalidades. Resultados preliminares señalan un total de 15 especies de maleza en esas condiciones de suelo de las cuales 67% corresponden a malezas anuales y 33% perennes. Las diferencias más marcadas se dieron con un menor número de especies en labranza de conservación con respecto a mayor cantidad de especies de maleza en labranza convencional. Lo que se explica por la mayor interferencia de los residuos del cultivo y maleza anterior, que impide la germinación de semillas y la emergencia de maleza debido al sombreado, baja temperatura cerca de la superficie del suelo, cambios en el pH y la liberación de sustancias alelopáticas.

## **INTRODUCCIÓN**

La práctica de control de maleza es tan antigua como la agricultura misma. Es una de las actividades más caras en la producción de cultivos. Se estima que la competencia de maleza con cultivos causa una disminución del 10% de la producción agrícola a nivel mundial y puede llegar hasta un 25% en países en desarrollo (Zimdahl 1993 citado por Rosales 2001).

En una agricultura extensiva las horas-hombre requeridas en la producción de cultivos se han reducido gracias al desarrollo de sistemas de labranza mecanizados. A pesar de sus ventajas, las áreas agrícolas con laboreo excesivo son seriamente dañadas por erosión. Siendo en la década de los 60'S cuando el desarrollo de herbicidas orgánicos impulsó la creación de sistemas de labranza adecuados para la conservación del suelo y agua. En estos sistemas de labranza las poblaciones de maleza cambian drásticamente al reducirse las labores en el suelo e incrementarse el uso de herbicidas. Por otro lado, los sistemas de producción ejercen una presión de selección en las comunidades de maleza y crean condiciones que afectan o favorecen a las diferentes especies.

El paso de labranza convencional a labranza de conservación representa un cambio en las prácticas efectuadas en la producción agrícola y altera las condiciones para el establecimiento de la maleza.

En los sistemas de labranza de conservación el control mecánico de malezas es reducido para favorecer la conservación del suelo, de ahí que el manejo de maleza es comúnmente difícil y depende altamente de la aplicación de herbicidas, por lo que el reto en este sistema de producción es el control eficiente de maleza con el uso mínimo de herbicidas y labranza.

Los resultados experimentales indican que en los sistemas de labranza de conservación, se reduce el número de especies de maleza de hoja ancha, presentes en el terreno, siendo este efecto más marcado en los sistemas de labranza de conservación con 66 y 100% de cobertura de residuos. En relación con maleza de hoja angosta, el efecto que se aprecia es al contrario, siendo los sistemas de conservación con los porcentajes de cobertura más bajos, los que presentan las mayores poblaciones de este tipo de especies. Los mejores rendimientos de maíz se obtuvieron con los tratamientos de herbicidas a base de atrazina+terbutrina y la mezcla de atrazina+metolochlor+nicosulfuron (Arévalo y Medina, 1995, citados por Velásquez, 1996).

El programa de Investigación en malezas del INIFAP en el período de 1992-94, estableció una serie de ensayos de campo en los que se evaluaron 6 tratamientos de herbicidas en 6 niveles de intensidad de labranza en 4 estaciones localizadas en la parte central de México. Los tratamientos herbicidas que mostraron mayor eficiencia en el control del complejo de malezas presentes en los 6 sistemas de labranza y los mayores rendimientos de grano de maíz en las 4 estaciones, fueron Atrazina + Metolachlor + Nicosulfuron (1.25 + 1.25 + 0.040 kg/ha) y Atrazina + Metolachlor + Paracuat (1.25 + 1.25 + 0.5 kg/ha). No se apreciaron tendencias definidas en los efectos de sistemas de labranza sobre la productividad de maíz en los 3 años de estudio. Se encontró una tendencia a la reducción en las poblaciones y en la diversidad de especies de malezas por efecto de la aplicación consecutiva de sistemas de labranza de conservación (Munro, et al, 2000).

### **MATERIAL Y METODOS**

El presente trabajo se llevó a cabo en el año 2001, en terrenos del Campo Experimental "Uxmal" ubicado en el Sur de Yucatán. Las coordenadas geográficas son 19° 39' de latitud norte y 87° 32' de longitud oeste. El clima en esta zona, según la clasificación de Köppen es cálido subhúmedo (AW1) con lluvias en verano. La precipitación pluvial oscila entre 900 y 1200 mm anuales. La precipitación se distribuye en su mayoría durante los meses de mayo a octubre, que es cuando ocurre el 65% de la precipitación pluvial anual, presentándose una sequía intraestival en la segunda quincena de julio a la primera de agosto. La temperatura media anual varía de 24.5 a 25.5 °C, con escasa oscilación térmica no mayor de 6°C. El suelo es de color rojo mecanizado, conocido regionalmente como K'ankab y se correlaciona con los Luvisoles ródicos (FAO), son profundos (más de 80 cm), descansan sobre roca caliza, sin pendiente, con drenaje interno muy rápido. Es un suelo arcilloso, pero se comportan como arenas, su estructura es granular y su velocidad de infiltración es de más de 20 cm/hora. Su pH es de 7.4, el contenido de materia orgánica y Nitrógeno son muy bajos, al igual que Fósforo y muy altos en Potasio, Calcio y Magnesio.

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes: a) Labranza de Conservación (LC); b) Labranza de Conservación con Subsoleo, sin inversión a los 60 cm (LC + Sub); c) Labranza de Conservación con Cincel, sin inversión a los 10 cm (LC + Cin); d) Labranza convencional con barbecho y dos rastreos (LConv B+2R) y e) Labranza convencional con dos rastreos (LConv + 2R). Las parcelas experimentales fueron de 700 m<sup>2</sup> (25 surcos de 80 cm de separación de 35 metros de largo) y la parcela útil fue de 420 m<sup>2</sup> (17 surcos de 80 cm de separación de 31 metros de largo). El diseño experimental fue de Bloques al azar con 2 repeticiones y 5 tratamientos, en total fueron 10 parcelas experimentales, que ocuparon una superficie de 0.80 ha.

En los tratamientos con labranza de conservación LC, LC + Sub y LC + Cin, la superficie del suelo estuvo cubierta con el 100% del rastrojo de maíz de la cosecha anterior. Los tratamientos con labranza convencional LCon B + 2R y LCon + 2R, fueron barbechados a una profundidad de

40 cm y rastreados como normalmente se realiza y el rastrojo de la cosecha anterior fueron incorporados con estas labores de cultivo.

La siembra se realizó en condiciones de temporal con una sembradora para labranza de conservación construida por el INIFAP. El control de maleza en los tratamientos con Labranza de conservación, se realizó mediante un chapeo mecánico inicial a la maleza y al rastrojo de la cosecha anterior, posteriormente después de las primeras lluvias se aplicó glifosato en dosis de 2.0 l/ha para controlar la primera generación de maleza y a los retoños.

Para conocer la composición florística de la maleza y determinar la influencia de los sistemas de labranza sobre la presencia, dominancia y control de especies de maleza, se realizaron muestreos antes de iniciar el trabajo y posteriormente en tres fechas sucesivas una vez establecidos los tratamientos. Los muestreos consistieron en seleccionar diez puntos distribuidos en cada unidad experimental y en una dirección de “U” invertida y en cada punto se lanzó al azar un cuadro de un metro cuadrado, registrando y contando las especies de maleza dentro del cuadrante.

La información obtenida se sometió al análisis de varianza y la comparación de medias se efectuó utilizando la prueba de D.M.S

### RESULTADOS

En el cuadro 1 se presentan los resultados de las malezas presentes en el terreno antes del establecimiento del experimento. Se presentaron 15 especies diferentes de maleza, de las cuales el 67% correspondieron a especies anuales y un 33% a especies perennes. Dentro de las especies anuales se encuentra el zacate Kanchín, una gramínea, que aun en bajas poblaciones, puede representar un problema potencial. Lo anterior si se considera que el uso repetido de atrazina y 2, 4- D amina ocasiona un cambio en la maleza, reduciendo la presencia de especies de hoja ancha y favoreciendo el incremento de gramíneas anuales y/o perennes. Dentro de las especies perennes se presentó el “coquillo” (*Cyperus spp*) y zacate Johnson *Sorghum halepense*(L) Pers. cuyas poblaciones fluctuaron entre 11 y 27 plantas por m<sup>2</sup> para el primer caso y de 2 a 14 plantas por m<sup>2</sup> para el caso de Johnson. Las poblaciones de estas dos especies tienden a incrementarse a medida que avanza el temporal, ocasionando fuertes problemas de competencia con el cultivo del maíz, si no se utiliza ningún método de control. Todas estas especies de maleza y los residuos del cultivo anterior se chapearon y los residuos quedaron en el terreno antes de llevar a cabo la siembra y posteriormente se realizaron aplicaciones de Atrazina-terbutrina + glifosato en los 3 tratamientos de labranza de conservación. En estos tratamientos se realizaron muestreos de poblaciones de maleza por M<sup>2</sup> a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los herbicidas.

Cuadro 1. Especies de maleza (M<sup>2</sup>) antes del establecimiento del experimento de labranza. Ciclo P/v 2001. CIRSE.INIFAP.

Nombre común	Nombre científico	ciclo	PUNTOS DE MUESTREO										suma	pro me dio	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Sac-xiu	<i>Walteria americana</i> L.	anual	1			2				1			1	5	.5
Huaxin	<i>Leucaena glauca</i> L.	peren	2					1					1	4	0.4
Xptu-xiu	No identificada	Anual	1	2				3					1	7	0.7
Z. Johnson	<i>Shorgum halepense</i> L	Peren	6	2	12	14	5	10	6	13	4			72	7.2
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	Peren	22	17	11			32	12	19	9	27	14	163	16.3
Ib' choy	<i>Rynclosia minima</i>	Anual		1		3								4	0.4
K'anchin	<i>Panicum</i> <i>fasciculatum</i>	Anual		1	2	1		1		2			1	8	0.8
Z. Guinea	<i>Panicum maximun</i>	Peren		1				2	1	3				7	0.7
Jaabín	<i>Piscidea percipula</i>	Peren									1	1		2	0.2
X' jeret	No identificada	Anual									2	3		5	0.5
Verdolaga	<i>Portulaca spp.</i>	Anual			1					1				2	0.2
X' tes	<i>Amarantus spp.</i>	Anual				2			1				2	5	0.5
Tamarindi llo		Anual					1			2				3	0.3
Meloncill o		Anual							1				1	2	0.2
pakamal		anual							1			2	1	4	0.4
Total			32	24	26	22	44	26	30	28	38	23			

En el cuadro 2 se asientan el número especies de maleza por (m<sup>2</sup>) a los 15, 30 y 45 días de establecido el experimento de labranza. Se observan en este cuadro, menores especies de maleza en el tratamiento de labranza de conservación sin movimiento del suelo, con relación a los tratamientos de labranza de conservación con subsoleo y con cinceles.

Cuadro 2. Especies de maleza (M<sup>2</sup>) a los 15, 30 y 45 días de establecido el experimento de labranza. Ciclo P/v 2001. CIRSE.INIFAP

TRATAMIENTOS	ESPECIES DE MALEZA POR M <sup>2</sup>		
	15 días	30 días	45 días
LC	19	12	18
LC+Sub	28	15	22
LC+Cinc	38	22	28
LConv + B + 2R	32	24	36
Lconv + 2R	49	16	52

Las diferencias mas marcadas se dieron con un menor número de especies en labranza de conservación con respecto a mayor cantidad de especies de maleza en labranza convencional. Lo que se explica por la mayor interferencia de los residuos del cultivo y maleza anterior, que impide la germinación de semillas y la emergencia de maleza debido al sombreado, baja temperatura cerca de la superficie del suelo, cambios en el pH y la liberación de sustancias alelopáticas.

En labranza de conservación el uso de herbicidas preemergentes puede ser afectado por los residuos de cosecha que interceptan la aspersión de los herbicidas, por lo que la eficiencia de control depende de la ocurrencia oportuna de la lluvia para lavar los herbicidas de los residuos y ponerlos en contacto con el suelo. Por esta razón el uso de herbicidas postemergentes en este sistema de labranza es más común

Con respecto al control de maleza (cuadro 3) se observó que aun a los 45 días después de la aplicación de los herbicidas, los porcentajes de control fueron satisfactorios en los 5 tratamientos.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos de labranza sobre el control de la maleza a 15, 30 y 45 días después de la siembra. Ciclo P/V 2001. CIRSE.INIFAP.

TRATAMIENTOS	% DE CONTROL DE MALEZA		
	15 días	30 días	45 días
LC	75	95	85
LC + Sub	78	90	85
LC+Cinc	70	85	80
LConv + B + 2R	65	80	75
Lconv + 2R	60	80	70

Sin embargo, los mas altos porcentajes de control se observaron en los 3 tratamientos de labranza de conservación (82.5 %) con relación a la labranza convencional (71.6). Las especies dominantes a los 45 días fueron nuevas generaciones de “coquillo” y zacate Johnson. Para estos casos la combinación de rotación de cultivos, el uso de herbicidas sistémicos como Glifosato y el paso de implementos para impedir la formación de nuevos órganos vegetativos, deben ser considerados (Buhler,1991).

### CONCLUSIONES

En este primer año de prueba se observó mayor número de especies de maleza en las parcelas con labranza convencional (40, 20 y 44 especies /m<sup>2</sup>) con respecto a las parcelas con labranza de conservación (28, 16 y 22 especies / m<sup>2</sup>) a los 15, 30 y 45 días de establecido el cultivo.

### LITERATURA CITADA

- Buhler, D. D.1991. Influence of tillage systems on weed population dynamics and control in the northern corn belt of the United States. *Adv in Agr.* 2:81-93
- Munro, O. D., G. E Vargas., D. Valdez, R. P. Alemán., S. J. Arrellano., T. A. Ríos., V. A. Arévalo., y C. T. Medina. 2000. Manejo de malezas en maíz bajo labranza de conservación en la parte central de México. (CD). *In Mem. Simposium Internacional de Labranza de Conservación.* 24 al 27 de enero de 2000. Culiacán, Sinaloa. México.
- Rosales, R. E. 2000. Conceptos generales sobre manejo de maleza en sistemas de labranza. (CD). *In Mem. Simposium Internacional de Labranza de Conservación.* 24 al 27 de enero de 2000. Culiacán, Sinaloa, México

## ***Cynara cardunculus* L. UNA ESPECIE ARVENSE DE IMPORTANCIA PARA MÉXICO.**

**\*Sánchez Castillo Yudina Eunice, Buen Abad D. A. Fac. Agronomía UASLP.  
ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI**

**Familia: Asteraceae Sinonimia: *C. scolymus* L., *Scolymus cardunculus* (H)**

### **Justificación para su regulación en México:**

Las fuentes extranjeras la reportan como una especie perenne que se dispersa por vilanos. Tiene propiedades alelopáticas y presenta cierta resistencia a herbicidas. Maleza asociada con papa, trigo y alfalfares. En los países donde se cultivó para alimentación humana, ornamental y/o medicinal al igual que generador de energía, se ha convertido en las áreas agrícolas y ganaderas en estas últimas ocasionan fotodermatitis en el ganado. Es una maleza alergógena, portadora de varios virus fitopatógenos y es un potencial contaminante de semillas. Regulada en EE. UU., Argentina y Australia.

En México se tienen registros de poblaciones aisladas no se conocen antecedentes como maleza en cultivos agrícolas o forestales.

## **DESCRIPCIÓN**

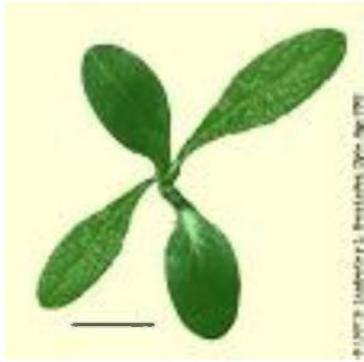
**Habito y forma de vida:** Planta erecta,

**Tamaño:** Tallos erectos de estriados a con forma de costilla, algunas veces ausentes. El tallo puede llegar a alcanzar alturas de 2.5 m, midiendo normalmente el primer año 1 m y entre 1.5 y 2.5 los años siguientes.

**Cotiledones:** Oblongos a semiespatulados, algo crasos, glabros, de 15-20 mm por 9-12 mm; haz verde oscuro, con nervaduras bien visibles; envés algo más claro, con nervaduras menos marcadas; pecíolo corto.



**Hojas:** Grandes de unos 85 cm. de largo por 30 cm. de ancho en roseta basal o alternantes, marmoreadas de blanco lechoso en la cara superior, pinatilobadas, con lóbulos espinosos dentados; las superiores alternas, sésiles, espinosas en los bordes y ápice. las cuales poseen un tomento corto en el haz, verde o verde claro con matiz azul grisáceo y sin pelos en el haz, lanosa en el envés y de color blanco ceniciento o ceniciento verdoso, espinas amarillentas ± de 1.2 cm. de largo.



**Hipocótilo:** Mediano.

**Inflorescencia:** Sin datos.



**Flores/cabezuela:** Cabezuelas globulares, de 7 a 13 cm de diámetro con flores azules o lila, rara vez blanquecinas, agrupadas en capítulos dispuestos sobre un receptáculo carnoso, capítulo solitario o en raras ocasiones ramificado, cima en corimbo, involucre ovoide a globoso con brácteas imbricadas, glabras, la exterior y media con una espina gruesa o un apéndice de ovoide a triangular, receptáculo carnoso, las cortezas escamosas, todas hermafroditas e isomorfas, corola tubular púrpura, azul ó blanca, 5 identaciones, estilo exerto y largo, actinomorfas, con el ovario súpero.



**Frutos y semillas:** La semilla, diseminada en verano, germina en otoño y hasta el final de la primavera, los aquenios resultantes de la polinización entomófila son gruesos, ovales alargados, tetraedros, cuneiformes, grisáceos y manchados. Los frutos, son lampiños, brillantes, con manchas pardas y de 6-8 mm de largo hasta por 3mm de ancho, grisáceos con puntos blanquecinos y negruscos y con 4 estrías longitudinales negras; vilano con pelos blancos y plumosos, de 2 o mas cm. de largo.

**Plántulas:** Estado de plántula, es muy sensible a las heladas, incrementándose notablemente la resistencia a medida que va teniendo más hojas, así con 4 hojas puede aguantar temperaturas inferiores a -5° C.

**Raíz:** Muy profunda puede alcanzar varios metros, el sistema radical es macizo y profundizado; aparte de la raíz primaria, que es efímera y desaparece después de un tiempo, consiste en 3 a 5 raíces gruesas, reservantes que se originan de la corona de la planta, y numerosas raíces adventicias absorbentes

### **Biología**

Planta perenne recta de 1 m a 1,5 y 2,5 m de altura, se propaga por semilla en aquenios que vuelan con vilano o papus y a partir de la raíz inicial, que puede alcanzar varios metros. De estas raíces salen otras secundarias que se desarrollan horizontalmente a distintas profundidades y en los años siguientes, de la periferia de la base de la raíz salen las yemas de recambio que dan lugar a nuevas plantas por lo tanto relativamente resistente a herbicidas, llega a producir hasta 200 semillas por cabezuela con latencia de hasta por 5 años. Puede formar poblaciones uniespecíficas, las abejas y lepidópteros son los principales polinizadores y tiene propiedades alelopáticas. Al ser un cultivo de secano, las enfermedades causadas por hongos no son importantes. Entre las más comunes se encuentra el Mildíu, el Oidio y viruela de las hojas



**Habitat:** Común en suelos modificados, bordes de caminos, campos de pastoreo, rastrojo y como maleza de diversos cultivos (como: papa, trigo, alfalfares viejos) y cunetas. Daños principales en potreros, se produce mejor en suelos húmidos, muy fértiles, de buen drenaje, ligeros y profundos, de naturaleza caliza y que retengan el agua en el subsuelo, el clima más apto es el templado. Se adapta a climas templados fríos, pero las heladas invernales pueden dañar la parte aérea.

**Relevancia económica:** Llega a cultivarse en algunos lugares del mundo para utilizarla como ornamental, forrajera, alimentación humana (hoja e inflorescencia), es una maleza importante en áreas agrícolas y ganaderas, por ejemplo en Sudamérica, pariente de la alcachofa cultivada y portadora de varios virus fitopatógenos, comestible (se cultiva por sus pecíolos y nervaduras de las hojas basales), los aquenios se emplean en la alimentación de palomas y otras aves de corral y

el jugo de sus partes frescas es coagulante de la leche, potencial contaminante de semillas, es una especie alergógena con propiedades medicinales considerado hepatoprotector, digestivo, colagogo, diurético, hemostático y antipirético. Aparece como integrante de medicamentos alopáticos para tratamientos hepáticos. Su propiedad hepatoprotectora es atribuida a la *silimarina*, que actúa estabilizando los hepatocitos. También la biomasa de esta especie se puede utilizar para la generación de energía frente a los combustibles hidrocarbonados, convencionales y fuertemente contaminantes según un estudio presentado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid, tutorado por la Dra. D<sup>a</sup> Ana Isabel García y García. El sistema de eliminación de las cenizas producidas en la combustión, pueden ser aprovechadas posteriormente por los agricultores como abono rico en fósforo y potasio en las parcelas de cardo.

**Distribución:** Área de origen: Europa, África ampliamente distribuida en: Europa (España, Grecia, Italia, Yugoslavia, Francia, Portugal) y África (Libia, Marruecos, Túnez) y Asia (Chipre, Turquía), Australia, Nueva Zelanda, EE. UU. (California), Islas Británicas, Uruguay, Argentina, Chile, México: Registros de individuos y poblaciones aisladas; sin asociación como maleza con cultivos agrícolas o forestales.

**REGULACIÓN:** California: Maleza Clase B y regulada en Argentina y varios estados de Australia.

#### **Referencias:**

Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, DF.

Marzocca, A. 1976. Manual de malezas. Hemisferio sur. Buenos Aires Argentina.

Rzedowski, G. c. de , J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerógama del Valle de México. 2<sup>a</sup> Ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Villaseñor Ríos, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catalogo de Malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, DF.

<http://botanical.com/mgmh/a/artic068.html>

<http://image.fs.uidaho.edu/vide/family044.htm#Cynara%20cardunculus>

[http://otri.unex.es/Ficha\\_Patente.asp?IdPatente=4](http://otri.unex.es/Ficha_Patente.asp?IdPatente=4)

<http://ucce.ucdavis.edu/datastore/detailreport.cfm?usernumber=38&surveynumber=182>

[http://ucce.ucdavis.edu/freeform//ceppc/documents/2002\\_Symposium\\_Proceedings2373.doc](http://ucce.ucdavis.edu/freeform//ceppc/documents/2002_Symposium_Proceedings2373.doc)

<http://weedman.horsham.net.au/weeds/cynara/cynara.htm>

[http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxlist.pl?Cynara%20cardunculus%](http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxlist.pl?Cynara%20cardunculus%20)

<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?12839>

<http://calflora.net/bloomingplants/cardoon.html>

<http://cromadex.com/Phytosearch/Artichoke.htm>

<http://crecentbloom.com./Plants/Specimen/CU/Cynara%20cardunculus.htmARTI>

<http://www.hort.purdue.edu.ar/agronomia/technical/malezas/figuras/foto26html>

[http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr\\_html?Cynara+cardunculus](http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Cynara+cardunculus)

<http://www.nf-2000.org/secure/Air/S177.htm>

[http://www.uns.edu.ar/inbiar/ver\\_especie.asp?especie\\_id=106](http://www.uns.edu.ar/inbiar/ver_especie.asp?especie_id=106)  
[www.eumedia.es/articulos/vr/otros/147cardo.html](http://www.eumedia.es/articulos/vr/otros/147cardo.html) - 14k  
<http://www.ucm.es/info/fgu/Premio/ma04.htm>  
[www.criba.edu.ar/agronomia/tecnicas/malezas/figuras/foto26.htm](http://www.criba.edu.ar/agronomia/tecnicas/malezas/figuras/foto26.htm) - 2k  
[http://www.uc.cl/sw\\_educ/hort0498/HTML/p042.html](http://www.uc.cl/sw_educ/hort0498/HTML/p042.html)  
[http://www.floradecanarias.com/cynara\\_cardunculus.html](http://www.floradecanarias.com/cynara_cardunculus.html)  
<http://www.botanical-online.com/medicinalsdiabetes.htm>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cynara>  
<http://herbarivirtual.uib.es/cas/especie/4707.html>  
[http://www.podernatural.com/Plantas\\_%20Medicinales/Plantas\\_C/p\\_cardo.htm](http://www.podernatural.com/Plantas_%20Medicinales/Plantas_C/p_cardo.htm)  
<http://www.herbotecnia.com.ar/exotica.html>  
<http://www.inta.gov.ar/sanluis/info/documentos/sanianimal/fotodermatitisencaballos.htm>  
[http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/T2368s/T2368s01.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/T2368s/T2368s01.htm)  
<http://www.chlorischile.cl/cursoonline/guia10/ast2000.htm>

IMÁGENES:

[www.criba.edu.ar/agronomia/tecnicas/malezas/figuras/foto26.htm](http://www.criba.edu.ar/agronomia/tecnicas/malezas/figuras/foto26.htm) - 2k  
[http://www.floradecanarias.com/cynara\\_cardunculus.html](http://www.floradecanarias.com/cynara_cardunculus.html)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cynara>  
<http://herbarivirtual.uib.es/cas/especie/4707.html>  
[http://www.podernatural.com/Plantas\\_%20Medicinales/Plantas\\_C/p\\_cardo.htm](http://www.podernatural.com/Plantas_%20Medicinales/Plantas_C/p_cardo.htm)  
<http://www.herbotecnia.com.ar/exotica.html>  
[http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/usedimages/cyca\\_seeds.jpg](http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/usedimages/cyca_seeds.jpg) (semilla)

## !!!Coadyuvantes!!! incrementan la acción de los herbicidas.

<sup>1</sup>Alcántara Escamilla Abimael Teófilo\*. Buen Abad D. A., <sup>2</sup>Charles van der Mersch.  
<sup>1</sup>Facultad de Agronomía UASLP, <sup>2</sup>QUÍMICA AMVAC. E-mail: abimaelt@hotmail.com

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. (Helena Chemical Company)

### ALGUNOS TIPOS DE FORMULACIONES

Sólidas	Líquidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granulados</li> <li>• Gránulos Dispersables</li> <li>• Polvos Mojables o Humectables</li> <li>• Encapsulados</li> <li>• Comprimidos (Pellets), Pastillas y Bolas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentrados Emulsionables</li> <li>• Líquidos Miscibles o Solubles</li> <li>• Suspensiones Acuosa, Floables o Líquidos autosuspensibles (SA), (FW)</li> </ul>

**“La elección del coadyuvante correcto ayuda a maximizar y mejorar la acción del herbicida”**

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: (Helena Chemical Company)

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La suspensión.</li> <li>• La estabilidad del herbicida.</li> <li>• La espumosis.</li> <li>• La tensión superficial.</li> <li>• Amortiguadores de pH.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La penetración.</li> <li>• La incompatibilidad.</li> <li>• La evaporación.</li> <li>• La fitotoxicidad.</li> <li>• La emulsionabilidad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antiespumantes</li> <li>• La solubilidad.</li> <li>• La adherencia.</li> <li>• El arrastre.</li> <li>• El tamaño de la gota y la cobertura.</li> </ul> |
|--|---|---|

**Generalmente, los coadyuvantes son clasificados en 2 categorías:**

#### 1. Coadyuvante de acción especial:

- Ayudan a ampliar el rango de condiciones, bajo las cuales se puede usar los herbicidas.
- Pueden alterar las características físicas de la solución asperjada.
- Incluyen agentes emulsionables, amortiguadores de pH, antiespumantes y agentes que controlan los cambios en la solución. (Agronomy Fact 37)

*Aceite mineral emulsionable* ®  
Coadyuvante agrícola

*Acidex-f* ®  
Acidificante,  
antiespumante.

*Penetrator* ® plus  
Coadyuvante

*Super coral adh 30% s.a.* ®  
Adherente dispersante humectante  
Thompson, PLM. 2005

*Tactic* ®  
Dispersante y adherente

*Regulador pH* ®  
Buferrizante

## 2.Coadyuvantes activadores:

- Comúnmente utilizados para incrementar la acción de los herbicidas post-emergentes.
- Pueden incrementar la actividad del herbicida, como la absorción del herbicida por los tejidos vegetales y minimizar la fotodegradación de los herbicidas.
- Pueden alterar las características físicas de la solución asperjada. (Agronomy Fact 37)

### 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.
- El sulfato de amonio, reduce los problemas con aguas duras.
- Comúnmente utilizados con Aceites Concentrados de Plantas y Surfactantes.
- 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.

<b><i>Kinetic®</i></b> Extensor, dispersante, penetrante y humectante no iónico	<b><i>Helper®</i></b> Penetrante y humectante no-iónico	
<b><i>Sulfato de amonio ultrasoluble</i></b> Fertilizante en polvo 100% soluble	<b><i>Freeway®</i></b> Surfactante, humectante, dispersante y penetrante	
<b><i>New cover®</i></b> <b>Resina + aceite de pino</b> <i>Adherente, concentrado emulsionable</i> Thompson, PLM. 2005	<b><i>Adhesol®</i></b> Coadyuvante No-iónico	<b><i>Penetrator plus®</i></b> Coadyuvante

Fluence Agrichem por medio de AMVAC, ofrece tecnología Australiana para ser utilizada en el campo mexicano, tanto para protección fitosanitaria como nutrición vegetal.

### Algunos de los productos ofrecidos por Agrichem:

***Supa Stik®***  
Adherente a base de aceite de canola

***Swift®***  
Penetrante a base de aceite de canola

***Agri-Wet 377®***  
Dispersante No-iónico  
(Oxido nonil fenol etileno condensado)

***Agri-Buffer®***  
Acidificante, penetrante, dispersante  
(Fosfato de oxido polialcalino)

***Agri-Wet 1000®***  
Dispersante No-iónico y penetrante  
(Alcohol alcoxilato)

***Couplex®***  
Agente de compatibilidad y acidificante

***Supa Link®***  
Agente de compatibilidad  
(solubiliza sales precipitadas)

***Agri-Wet 77®***  
Dispersante No-iónico, activador y humectante  
(Oxido nonil fenol etileno condensado)

***Amino Feed-UV®***  
Atrayente de insectos  
(Proteína cruda, aminoácidos, sacarosa, nitrógeno, potasio e inhibidor UV)

Existe una serie muy variada de coadyuvantes, entre los que se encuentran lo siguientes:

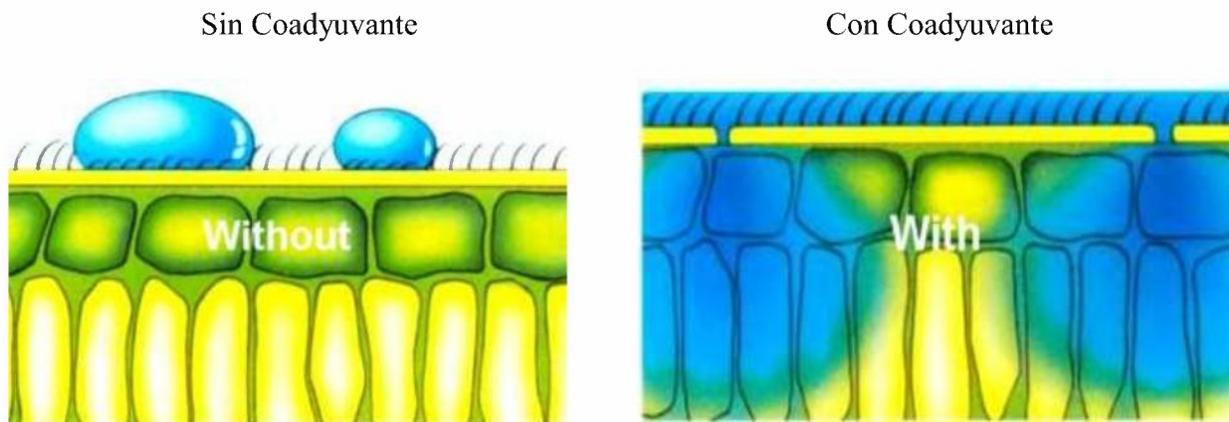
- **Agentes de Fluidéz:** Que se emplean en las formulaciones sólidas para espolvoreo, con la finalidad de que el polvo fluya bien y en los polvos mojables con elevada concentración de ingredientes activos.
- **Adherentes:** Estos aseguran la permanencia del herbicida una ves aplicado, evitando su arrastre por lluvia, rocío o bien por los vientos.
- **Agentes de Suspensión:** Favorecen la suspensibilidad de los polvos mojables. Elevando ligeramente la viscosidad del agua que es el vehículo de transporte del herbicida, retardando así la caída de la gota de agua.
- **Tamponadores o Amortiguadores de pH:** Se usan para asegurar que el pH de la solución y del agua se mantenga en los limites convenientes para evitar las descomposiciones del ingrediente activo debido a pH alto o bajo.
- **Estabilizadores:** Se utilizan en formulaciones sólidas, para impedir descomposiciones del ingrediente activo en su contacto con materias inertes. Algunos estabilizadores o desactivadotes son el etilenglicol, urea; algunos alcoholes, fenoles, etc.

- **Agentes Quelatantes:** Sales de ácido etilendiaminotetracético, utilizado en formulaciones de sales solubles para evitar su inactivación parcial al formarse sales insolubles en el agua empleada como vehículo.
- **Agentes de Penetración y Traslocación:** Empleado como un disolvente que tiene la propiedad de aumentar la penetración en los tejidos de las plantas y favoreces su traslocación del herbicida en el interior de la planta.
- **Colorantes:** Ayudan a la coloración del herbicida, proporcionándole un color determinado para su identificación y no presentan acción alguna sobre la efectividad de la formulación. (Barrerá C., 1989)

Los coadyuvantes en general, pueden presentar algunos de ellos funciones dobles o triples; como lo es el caso de los agentes de suspensión que son también adherentes, tensoactivos que actúan como suspensotes, estabilizantes que adicionan propiedades tensoactivas o de suspensibilidad o de adherencia. (Barrerá C., 1989)

Aunque no se hagan distinciones entre los coadyuvantes empleados para las formulaciones, se deben de usar coadyuvantes distintos ya sea en sus características o en su dosificado, para productos que deban emplearse a través de aplicaciones aéreas o terrestres; ya que las condiciones de uso varían considerablemente. (Barrerá C., 1989)

Una de las funciones de los coadyuvantes es completamente comprensible en las imágenes que a continuación se presentan:



### Referencia.

Agronomy Fact 37. 1999. Adjuvants for enhancing herbicide performance. The Pennsylvania State University.

Barrerá C. 1989. Pesticidad Agrícolas. Ed OMEGA. Barcelona, España.

Helena Chemical Company. Chemical Tech Report. Adjuvants and their effective use whit pesticides.

[www.agrichem.com.au](http://www.agrichem.com.au)

[www.dynam.org](http://www.dynam.org)

## ***Abutilon theophrasti* Medik UNA HOJA DE TERCIOPELO**

Salazar Rodríguez Saúl\*, Buen Abad D. A. Fac. Agronomía UASLP.

ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI.

E-mail: zul\_ssr@hotmail.com

Miembro de la familia de la Malvaceae, esta relacionado con numerosas malezas del algodón. Otros nombres comunes son: buttonweed, malva india, butterprint, piemarker, velvetweed, y cottonweed. El China-yute, La Indio-malva, El Tientsin-yute. El velvetleaf, El velvetweed, El chinesische Yute, El chinesischer, Samtpappel, El ichibi. El nombre mas comúnmente usado es: velvetleaf, que describe ampliamente su textura aterciopelada. Es nativa de China y probablemente se introdujo en EE.UU. desde India como cultivo de fibra. esta maleza es anual y se adapta a casi todas las tierras cultivadas a lo largo de la mayoría de los Estados Unidos. Durante los últimos 10 años, el *Abutilon* ha aumentado dramáticamente en Nebraska y se ha considerado como una de las malezas más problemáticas hasta ahora.



### **Distribución:**

- Origen: China e India.
  - AFRICA: Norte de África, Argelia y Egipto.
  - ASIA: Afganistán, Armenia, Azerbaiyán, Ciscaucasia, Dagestan, Egipto, Irán, Turkía, Cáucaso, Federación Rusa, Georgia, Kazakhstán; Kyrgyzstan, Pakistán, Sinaí, Tajikistan, Turkmenistán y Uzbekistán.
  - EUROPA: Bulgaria, Federación Rusa, Grecia, Italia, Rumania, Ucrania y Yugoslavia.
  - AMÉRICA: Adaptada a los suelos de cultivo en la mayor parte de los EE. UU.
  - EUROPA: Europa oriental: La Federación rusa - la parte europea; Ucrania
  - Europa del sudeste: Bulgaria; Grecia; Italia; Rumania; Yugoslavia
- (<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?57>)



**Descripción:**

- ❖ Es un planta anual de verano que se reproduce por semilla. Alcanza 1.0 a 2.5 m de altura o mas, se desarrolla en una tallo principal con ramificación superior.
- ❖ La planta entera es aterciopelada, cubierta totalmente con pelos fino y pequeños.
- ❖ El arreglo de las hojas es alternada y en forma de corazón tienen generalmente 5 a 25 cm de ancho y 25.5 a 31 cm de largo. Un pecíolo delgado apoya a cada hoja.
- ❖ Las flores son solitarias o en racimos pequeños, se encuentran en tallos cortos en las axilas superiores de la hoja. Cada flor amarilla o anaranjada tiene 2 cm de ancho, con 5 sépalos y muchos estambres que se funden para formar un tubo.
- ❖ La vaina con las semillas tienen 2.5 cm de diámetro y se compone de 5 a 15 carpelos pubescentes dispuestos en un disco.
- ❖ Los carpelos se parten en la madurez y contienen 2 a 9 semillas.
- ❖ Las semillas pubescentes tienen coloración café grisáceos, ásperas aplanadas y miden 3 cm de diámetro.
- ❖ La maleza crece de un tubérculo blanco desarrollado, delgado con pequeñas y abundantes raicillas.

**Biología de La semilla.**- Velvetleaf sólo crece de semillas que germinan a lo largo de la estación primaveral. La semilla alcanza su maduración 3 semanas después de la floración. La cápsula de la semilla tiene 13 a 16 secciones (llamados carpelos), cada uno que contiene 2 a 3 semillas. Un velvetleaf que crece en un campo de soja produce 30 a 50 cápsulas; una planta a menos competencia produce dos a cuatro veces más carpelos. Las semillas pueden sobrevivir hasta 50 años en el suelo. Esta propiedad puede ser especialmente problemática en algunas especies como *Abutilon theophrasti* (Malvaceae), maleza especialmente agresiva en cultivos de algodón, maíz, patata y girasol de regadío y que está comenzando a introducirse en los cítricos, melocotonero y espárrago. Un único ejemplar puede producir unas 8000 semillas que pueden permanecer viables más de 40 años. Los individuos tardíos, o que no han sido tratados o que han subsistido al tratamiento, llegan a fructificar con facilidad (aunque sea en poca cantidad) y re-infestar los campos afectados en pocos años. Las cápsulas con semillas flotan en los canales de riego, por lo que se dispersan a través de éstos; también se dispersan por el estiércol y el purín (Saavedra *et al.* 1995; Cortés *et al.* 1999).

Una planta velvetleaf madura es capaz de producir de cinco a diez mil semillas antes de que se presenten las heladas. La semilla tiene una latencia que puede permitirle sobrevivir mas de 50 años en la tierra. La escarificación de la cubierta de la semilla se ablanda por acción microbiana, acción de la tierra, o por el paso de agua. El mayor porcentaje de germinación ocurre a una profundidad de 2 a 3 pulgadas. Por cada acre se promedia aproximadamente 150 mil plantas de velvetleaf, produciendo aproximadamente 6 millones de semillas por acre por año.



Malezas de la familia Malváceas, son difíciles de eliminar, por lo que hay que vigilar que sus poblaciones no se disparen, controlándolas con mezclas de cianazina, fluroxipir, linuron o piridato. *Abutilon* es sensible a nicosulfurón, rimsulfurón y sulcotriona. Las especies más abundantes se reúnen en cinco géneros: *Abutilon theophrasti* Medicus y sus sinónimos: *Abutilon abutilon* (L.) Rusby; *Abutilon avicennae* Gaertn; *Sida abutilon* L. *Abutilon avicennae* fo. *nigrum* Skvortsov; *Abutilon avicennae* var. *chinense* Skvortsov; *Abutilon avicennae* var. *genuina* Skvortsov; *Abutilon theophrasti* var. *chinense* (Skvortsov) S.Y. Hu; *Abutilon theophrasti* var. *nigrum* (Skvortsov) S.Y. Hu; *Sida tiliifolia* Fisch.).

#### **La competencia maleza - cultivo.**

Aunque las sojas y maíz sobrepasan las posibilidades del sistema radicular del velvetleaf inicialmente, los velvetleaf se pondrán al día y a menudo excederán la altura. Velvetleaf crece muy rápidamente aproximadamente 6 a 8 semanas después de la emergencia. Porque el velvetleaf produce azúcares a una proporción relativamente eficaz con luz de sol baja, crece bien incluso cuando parcialmente obscurecido. Este atributo le permite emerger tarde y producir semilla bajo un dosel.

A una densidad de una planta por el pie cuadrado, los velvetleaf reducen los rendimientos de la soja en un 10 a 30 por ciento. Las pérdidas son probablemente similares en otras cosechas, excepto en la remolacha donde un velvetleaf por 16 pies cuadrados redujeron el rendimiento de raíz de remolacha en un 14 %. El velvetleaf a partir de la cuarta semana después de la emergencia ya ocasiona pérdidas en los rendimientos debido a la competencia. Los problemas con el velvetleaf son: Latencia de la semilla, el vigor que tiene en estado de vegetativo, tiempo de la emergencia inconstante, y su habilidad para producir la semilla bajo la competencia.

#### **Justificación para su regulación en México:**

Las fuentes extranjeras la reportan como una especie anual que se reproduce por semilla, la cual puede sobrevivir hasta 50 años en el suelo. En EE.UU., se ha convertido en una maleza no deseada, asociada con soja, sorgo, maíz, remolacha, alubias, alfalfa, tabaco y cacahuets. Es una maleza potencial contaminante de semillas. En EE.UU se introdujo para explotar sus cualidades como fuente de fibra, pero rápidamente se convirtió en maleza de importancia. Actualmente, en Colorado, Iowa, Oregon y Washington, la maleza tienen clasificación regulatoria. En EE.UU y Yugoslavia tiene antecedentes de resistencia a herbicidas inhibidores de la fotosíntesis II.

### **La prevención Cultural.**

La rotación de cultivos es una práctica de manejo cultural, mecánicas, y químicas que año con año, previene la formación de un hábitat favorable en que la población de la maleza puede explotar. Las rotaciones también ayudan al vigor del cultivo sembrado.

### **Control Mecánico.**

El uso de algún arado, provoca el entierro de las semillas sin embargo esta actividad no causa destrucción rápida de la semilla. (<http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g681.htm>)

En el maíz y sorgo, la atrazina continúa siendo el mejor herbicida aplicado para el manejo del velvetleaf. Se recomienda en situaciones donde la proporción de la atrazina debe reducirse y combinarse Bladex o Ronde, o combinar Sencor con atrazina más Dual o Lazo. Estas combinaciones empujarán el manejo inicial en el maíz sin el riesgo de que se siga propagando la maleza. Si no pueden usarse las atrazinas, se necesitara un herbicida de post-emergencia.

Los herbicidas de post-emergence eficaces para el velvetleaf en el maíz y sorgo son atrazina, Bladex, y 2,4-D. Éstos trabajan mejor cuando el velvetleaf se encuentra a 4 pulgadas de profundidad; sin embargo, se puede controlar el velvetleaf a 12 pulgadas de profundidad.

(<http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g681.hmt>)

### **Relevancia Económica:**

- Asociado con los cultivos de maíz, sorgo y soya. En 1982, el costo de control en Norte América fue estimado en \$343 millones de dólares.
- Potencial contaminante de semillas.
- Fuente de fibra. Los tallos y ramas de la maleza producen fibra larga y fuerte usada para cuerdas, hilos, redes de pesca, papel y otros (Mitich, 1991; Spencer, 1984).
- La maleza fue cultivada en China desde el año 2000 a.C.
- Las semillas son comestibles en China y Cachemira (Spencer, 1984).



### **Resistencia:**

- Se tienen registros de resistencia de la maleza a los herbicidas del grupo C1/5 (inhibidor de la fotosíntesis II):
  - En EE.UU, en Maryland en 1984 en infestaciones en maíz y suelos cultivables.
  - En Wisconsin en 1990.
  - En Minnesota en 1991.
  - En Yugoslavia, la resistencia a este grupo se reportó en 1990.

## Regulación

Aunque está presente en gran parte del territorio de los EE.UU, su legislación es la siguiente:

- Colorado: Maleza principal
- Iowa: maleza secundaria
- Oregon: Clase B, maleza cuarentenaria.
- Washington: Clase A, maleza, semillas de maleza y planta cuarentenaria.

REFERENCIAS	Fotos
<p><a href="http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g681.hmt">http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g681.hmt</a> <a href="http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast">http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast</a> <a href="http://plantas.usda.gov/index.html">http://plantas.usda.gov/index.html</a> <a href="http://www.bwcb.wa.gov/weed_info/velvetleaf.html">http://www.bwcb.wa.gov/weed_info/velvetleaf.html</a> fide Econ Bot 38:409. 1984; P. Fryxell, pers. comm. fide Econ Pl Aust; Econ Bot 38:407-416. 1984 <a href="http://ianrpubs.unl.edu/Weeds/g681.htm">http://ianrpubs.unl.edu/Weeds/g681.htm</a> <a href="http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast">http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast</a> <a href="http://plantas.usda.gov/index.html">http://plantas.usda.gov/index.html</a> <a href="http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?757">http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?757</a> <a href="http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/velvetleaf.html">http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/velvetleaf.html</a></p>	<p><a href="http://www.dijon.inra.fr/malherbo/phototheque/photos/photos-a/pages/abutilon_theophrastii-s1.htm">http://www.dijon.inra.fr/malherbo/phototheque/photos/photos-a/pages/abutilon_theophrastii-s1.htm</a> <a href="http://lubbock.tamu.edu/weeds/id/velvetleaf.html">http://lubbock.tamu.edu/weeds/id/velvetleaf.html</a> <a href="http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/velvetleaf.html">http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/velvetleaf.html</a></p>

## PRINCIPALES MALEZAS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN DE OCAMPO, TAMAULIPAS.

Cañeros Unidos de Ocampo, SPR

Actualmente la producción de caña de azúcar en México se registra en 15 estados de la república en un total de 680 mil hectáreas, distribuidas en 58 ingenios. La agroindustria de la caña de azúcar, mantiene una importancia sobre todo a nivel socioeconómico, beneficiando a 12 millones de personas. Además, genera 440 mil empleos directos y 2.5 millones de empleos indirectos. Tamaulipas ocupa el 5° lugar a nivel nacional con una producción de casi 3 millones de toneladas de caña. Los municipios productores son: Mante, Xicoténcatl, Gómez Farías, Antigua Morelos, Nuevo Morelos y Ocampo. La región de Ocampo es zona de abasto de los ingenios San Miguel el Naranjo y Plan de San Luis y se cultivan un total de 6600 hectáreas aproximadamente bajo condiciones de temporal y con diferentes problemáticas entre las que destacan el manejo de plagas y el control de malezas. Este último problema es particularmente importante ya que disminuyen el rendimiento de caña en campo dependiendo del nivel de afectación y de la etapa fenológica, son hospederas de plagas y enfermedades e incrementa los costos de producción, entre otros. Las principales malezas que se han observado en la región y que han sido difíciles de controlar son: zacate johnson (*Sorghum halapense*), zacate gramma (*Cynodon dactylon*), zacate carretero (*Bothriocloa pertusa*), frijolillo (*Convolvulus arvensis*, *Ipomoea spp*), polocote (*Helianthus annuus*), amargoso (*Parthenium hysterophorus*) entre otras. Las principales experiencias en el control de malezas en la región han sido mediante el control mecánico, manual y químico. En el control químico se ha tenido avances importantes con la aplicación de productos a base de hexazinona + diurón; atrazina + 2, 4-D; MSMA; 2, 4-D y glifosato; sin embargo, se tienen problemas con productores como el desconocimiento de la mejor época de aplicación, selectividad de productos, diversidad de productos comerciales, dosis de aplicación y calibración de equipo.

***Carduus tenuiflorus* Curtis, UN PEQUEÑO CARDO AZUL**  
Guadalupe Elizabeth Rivera Rodríguez, Buen Abad D. A. Fac. Agronomía UASLP  
ASOMECIMA-SENASICA-DGSV-SAGARPA-CONACOFI

**Familia:** *Asteraceae* (alt. *Compositae*)

(**Sinónimos:** *Carduus malacitanus* Boiss & Reut.; *Carduus sardous* DC.)

**CLASIFICACIÓN.-** ♣ Planta compuesta. dicotiledónea.

**NOMBRE COMUN:** ♣ Pequeño cardo. ♣ Cardo azul.

**BIOLOGÍA:**

♣ Tipo anual o bianual. Adaptada a diversos climas, pero principalmente en regiones con mas de 500 mm de precipitación por año y suelos fértiles.

♣ Planta perenne, se propaga por semilla. aquenios oblongos, espinosa y de más de 1m.



**DESCRIPCIÓN**

♣ **Hierba erecta** de 0.50 a 1.20 m de altura. presenta espinas tanto en el tallo como en las hojas y capítulos. Los tallos tienen alas que van de arriba a bajo y que son espinescentes. Las hojas están profundamente lobuladas. Los capítulos se forman en la parte de arriba de los tallos, tiene un pedúnculo muy corto, de forma que llegan a formar glomérulos de capítulos. Florece en primavera.

**Frutos y semillas:** Aquenios oblongos, algo comprimidos, de 3.5 mm de largo, con caras estriadas, sin pelos; vilano con pelos blancos de unos 10 a 13 mm de largo.



**HABITAT**



♣ Planta ruderal común al borde de caminos y campos descuidados. También se encuentran en campos de pastoreo y en céspedes algo abandonados, parques y

jardines. ♠ Se adapta muy bien en suelos arenosos, sueltos, sombríos y también en los calcáreos.  
♠ Se encuentra en cultivo de papa, lino, trigo y alfalfa, pastizales, bordes de caminos y campos descuidados. (Campos de cultivos, cunetas, herbazales ruderales.)

### ***DISTRIBUCIÓN***

- ♠ Originaria de Europa occidental.
- ♠ África: Algeria, Marruecos, Tasmania y Tunisia.
- ♠ Europa: Irlanda, Reino Unido, Bélgica, Holanda, Suiza, Italia, Francia, Portugal, España y Noruega.
- ♠ Oceanía: Australia, Nueva Zelanda.
- ♠ América: Uruguay, Argentina, EE. UU. (Oregon, California, Texas).
- ♠ México: Registros de individuos y poblaciones aisladas; sin asociación como maleza con cultivos agrícolas o forestales.

### ***RELEVANCIA ECONÓMICA***

- ♠ Es una maleza importante en áreas agrícolas y potreros especialmente de borrego.
- ♠ Potencial contaminante de semillas.
- ♠ posee propiedades medicinales y se utiliza como alimento.

### **Justificación Para Su Regulación En México:**

Las fuentes extranjeras la reportan como planta perenne, ruderal que se dispersa por medio de vilanos. Se asocia con cultivos de papa, lino, trigo, alfalfa y pastizales. Potencial contaminante de semillas. Está regulada en California, Oregon y Washington, EE. UU., y en varios Estados de Australia como maleza de alto riesgo.

En México se tienen registros de poblaciones aisladas en dos Estados de la Republica y no tiene antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.



**cabezuela**



**semilla**



**plántula dotiledonal**



**hojas en maduración**

## HOJA DE PLANTA ADULTA



## REGULACIÓN

♠ Declarada como maleza de alto riesgo (noxious weed) en California, Oregon, Washington y varios estados de Australia.

## REFERENCIAS

- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Marzocca, A. 1976. Manual de malezas. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 564 p.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Villaseñor Rios, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 448 p.
- [http://193.62.154.38/cgi-bin/nph-readbtreetree.pl/feout?FAMILY\\_XREF=&GENUS\\_XREF=Carduus&SPECIES\\_XREF=tenuiflorus&TAXON\\_NAME\\_XREF=&RANK](http://193.62.154.38/cgi-bin/nph-readbtreetree.pl/feout?FAMILY_XREF=&GENUS_XREF=Carduus&SPECIES_XREF=tenuiflorus&TAXON_NAME_XREF=&RANK)
- <http://plants.usda.gov/>
- <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?316604>
- [http://www.dijon.inra.fr/hyppa/hyppa-a/crute\\_ah.htm#Seed](http://www.dijon.inra.fr/hyppa/hyppa-a/crute_ah.htm#Seed)
- <http://www.dpiwe.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/TPRY-5H4SBJ?open>
- [http://www.nwcb.wa.gov/weed\\_info/slenderthistle.html](http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/slenderthistle.html)
- [http://www.uns.edu.ar/inbiar/ver\\_especie.asp?especie\\_id=87](http://www.uns.edu.ar/inbiar/ver_especie.asp?especie_id=87)

[http://www.weeds.asn.au/weeds/txts/slen\\_thstle.html](http://www.weeds.asn.au/weeds/txts/slen_thstle.html)  
♠ [publicaciones.ua.es/LibrosPDF/84-7908-738-2/06.pdf](http://publicaciones.ua.es/LibrosPDF/84-7908-738-2/06.pdf)  
♠ [www.dijon.inra.fr/.../hyppa/hyppa-a/crute\\_ah.htm](http://www.dijon.inra.fr/.../hyppa/hyppa-a/crute_ah.htm)  
♠ [herbarivirtual.uib.es/cas/especie/3967.html](http://herbarivirtual.uib.es/cas/especie/3967.html) - 9k

## INSECTOS Y ÁCAROS PRESENTES EN LAS ARVENSES, QUELITE CENIZO Y QUELITE MORADO EN EL PREDIO DE LAS ÁNIMAS, TULYEHUALCO, DISTRITO FEDERAL, MEXICO.

R. Peña-Martínez<sup>2</sup>, S. Rodríguez N.<sup>1</sup>, R. Terrón S.<sup>1</sup>, y A. Fierro A.<sup>1</sup>

El quelite cenizo, *Chenopodium album* L., (Chenopodiaceae); y el quelite morado, *Amaranthus tricolor* L., (Amaranthaceae), son plantas comunes en el predio agrícola de “Las Animas”, Tulyehualco, Xochimilco que pertenece a la UAM-X. Este ubica al sureste del Distrito Federal, en la parte baja del lado norte del volcán Tehutli, a una altitud de 2300 m. La precipitación anual es de 800 a 1500 mm. El clima es C(w), templado subhúmedo con lluvias en verano; se localiza a una latitud de 19° 15' N, 99° 13' O, en una zona suburbana con tradición agrícola. Estas plantas se consideran localmente son malezas asociadas a cultivos o como plantas comestibles y/o de uso medicinal, repelentes de insectos o bien huéspedes alternantes o refugio de insectos plaga y sus enemigos naturales. La presente investigación tiene como propósito conocer a los ácaros e insectos presentes en los quelites cenizo y morado y el posible papel que desempeñan en este sistema agrícola.

La metodología de campo consistió en 26 colectas directas y observaciones realizadas de agosto del 2001 a octubre del 2003 y una colecta en 2004 en el mes de julio. Los organismos fueron criados en laboratorio e identificados taxonómicamente por especialistas, los datos y observaciones se incluyeron en una base de datos.

El material obtenido se depositó en las Colecciones entomológicas de la UAM-X y de la ENCB. Como resultado se obtuvieron dos clases de artrópodos: Acari e Insecta. La clase Acari de la Familia Erythraeidae con la especie *Balaustium* sp. representa el 3.5%, de los artrópodos y es un depredador natural de insectos diversos; mientras que el 96.5 % pertenece a la clase Insecta. De Insecta se colectaron siete ordenes, con 15 familias, 25 géneros y 31 especies. Del total de especies 51% son insectos fitófagos y el 49% son enemigos naturales de los fitófagos. Los Fitófagos, a su vez, considerados como potencialmente dañinos para las plantas fueron: COLEOPTERA: *Diphaulaca bicolor*, *Diabrotica undecimpunctata*, *Euphoria basalis*, *Macrodactylus* aff. *mexicanus*, *Epilachna varivestis*; HEMIPTERA: *Aphis fabae*, *Hayhurstia atriplicis*, *Lygus* sp., THYSANOPTERA: *Frankliniella occidentalis*, *F. dubia*, *F. brunnescens*, *F. simplex*, *Thrips tabaci*, *Neohydatothrips signifer*, y LEPIDOPTERA: *Estigmene acrea*. En tanto que los enemigos naturales de los insectos fitófagos, están relacionados con los siguientes taxones: COLEOPTERA: *Harmonia axyridis*, *Coccinellina emarginata*, *Hippodamia convergens*, *H. koebelei*, *Adalia bipunctata* y *Scymnus* sp. HEMIPTERA: *Aupheius impressicollis*, *Zelus longipes*, *Orius* sp., HYMENOPTERA: *Lysiphlebus testaceipes*, NEUROPTERA *Chrysoperla* sp., *Hemerobius* sp. e insectos del orden DIPTERA, Syrphidae.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, Colonia Villa Quietud, 04960, México, D. F. <sup>2</sup>Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. Col. Sto. Tomas, México, D. F. 11340.

## MALEZA COMÚN EN HUERTOS CITRÍCOLAS DE LA ZONA CENTRO DE TAMAULIPAS.

Sóstenes E. Varela Fuentes\*, Gilma Silva Aguirre<sup>1</sup>, Narciso Martínez Rivera<sup>2</sup>  
U.A.M. Agronomía y Ciencias-UAT <sup>1</sup> Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de  
Veracruz<sup>2</sup>

En Tamaulipas, se tiene establecida una superficie citrícola de 40,628 ha y la producción asciende a 525,607 ton/año, representando un importante apoyo para la economía del estado. En la zona citrícola existe una gran variedad de factores que limitan la productividad económica del cultivo, destacando factores tales como: la fertilización, riego, control de plagas, enfermedades y la maleza. La maleza es tan común que las pérdidas económicas por su presencia y el gasto para su control en las huertas de cítricos se desconocen a la fecha, el control de malas hierbas, es esencial para los objetivos del buen manejo de las huertas, por que estas compiten por agua y nutrientes disponibles. En árboles jóvenes la maleza puede reducir severamente el crecimiento y desarrollo, así mismo en huertas en producción además de lo anteriormente señalado, la maleza interfiere con el control de plagas y dificultan o retardan las labores de cosecha. El objeto del presente trabajo fue dar a conocer la maleza de mayor frecuencia el huertos de cítricos de la zona centro de Tamaulipas. Se realizó un recorrido por la zona centro del estado en diversos huertos, se registró la frecuencia (número de veces que aparece una especie en una serie de lotes sin tomar en cuenta el número de individuos) de especies de maleza observadas, encontrando que las especies mas frecuentes de maleza en las huertas de cítricos de la zona centro de Tamaulipas son: Zacate Johnson (*Sorghum halepense*), Polocote (*Helianthus annuus*), zacate cadillo (*Cenchrus echinatus*), Amargoso (*Parthenium hysteroforus*), Quelite (*Amaranthus* spp.), Coquillo (*Cyperus esculentus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), trompillo (*Solanum eleagnifolium*), Correhuela (*Ipomea purpurea*). Las malezas citadas son las frecuentes y de ninguna manera se consideran el total de las malezas que invaden las huertas citrícolas, observándose que la maleza perenne son las que causan mayor problema y dificultan la practica agrícola además de la competencia directa con el cultivo.

## UNA MANZANILLA MUY SILVESTRE *Matricaria discoidea* D.C.

Silvia karina Ibarra Victorino, Carlos Guillermo Loyola González. Buen Abad D. A.  
Fac. Agronomía UASLP. ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI

### **Familia: Asteraceae**

Sinónimos: *Matricaria matricarioides* auct. non (Less.) Porter, *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb.; *Matricaria suaveolens* (Pursh) Buch., non L.; *Artemisia matricarioides* auct. Non Less.; *Lepidanthus suaveolens* (Pursh) Nutt. *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt.; *Santolina suaveolens* Pursh; *Santolina suaveolens* Pursh; *Tanacetum suaveolens* (Pursh) Hook)

### **Distribución**

- **Origen:** Costa norte del Pacífico de E.U.A. Presente en Canadá.
- **Asia:** Federación Rusa, Japón
- **Oceanía:** Nueva Zelanda
- **América:** Hemisferio Norte y Sudamérica.
- **México:** Se tienen pocos registros. No se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

**Habitat.-** Maleza en viveros, potreros templados, cultivos anuales (como zanahoria) y perennes, cesp. Crece bien en suelos compactados.

### **Justificación para su regulación en México:**

Las fuentes extranjeras la reportan como una maleza anual con semilla viables durante cinco años. Importante en zonas templadas y se asocia con la zanahoria y pastizales. Resistente a herbicidas inhibidores de la fotosistema II y puede presentar resistencia cruzada. Es hospedero para un virus de la zarzamora (*Rubus* sp.) y es potencialmente contaminante de semillas. Aunque el origen se encuentra en EE.UU. se considera como una maleza peligrosa; está presente en Canada.

En México se tienen pocos registros de individuos y poblaciones aisladas. No se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

### **Descripción**

- **Hábito y forma de vida:** Hierba anual.
- **Tamaño:** De 5 a 40 cm de altura.
- **Tallo:** Elongado, liso, sin pelos, erecto y ramificado.
- **Hojas:** Bipinnatífidas, con segmentos más o menos lineares, sin pelos, carnosas, de 1 a 5 cm de largo con olor a manzanilla.
- **Flores/cabezuela:** Cabezuelas de 0.5 a 1 cm de diámetro, redondeadas a cónicas; flores no liguladas y tubulares amarillo-verdosas.
- **Frutos y semillas:** El fruto es un aquenio, de 1 a 1.5 mm de largo, oblongo a obovado, con 3 a 5 costillas, verrugoso en el ápice, amarillo, café claro o gris, a menudo con dos rayas rojas; vilano ausente.
- **Plántulas:** Cotiledones verde brillante, oblongos y estrechos, de 3 a 12.5 mm de largo por 1 mm de ancho, ligeramente puntiagudos o redondeados en el ápice y fusionados en la

base, hojas jóvenes de olor agradable, sin pelos, color verde brillante, gruesas y suculentas; los primeros pares de hojas son opuestos, con los márgenes enteros o con pocos lóbulos, las hojas subsecuentes son alternas. Las plantas jóvenes forman una densa roseta (de cerca de 10 cm de diámetro) de hojas finamente divididas.

- **Raíz:** Poco profunda, fibrosa.
- **Características especiales:** Planta aromática con olor a manzanilla.

### **Biología**

- Hierba anual, olorosa a manzanilla.
- Propagación por semillas; se vuelven gelatinosas y pegajosas al contacto con agua.
- Produce hasta 1000 semillas por planta y tienen poco potencial de dispersión.
- La semilla permanece viable durante 1-5 años en el suelo.

### **Relevancia económica**

- Resistencia a herbicidas tipo inhibidores del fotosistema II (C1/5; triazina) reportado (Gran Bretaña). Puede presentar resistencia cruzada con otro producto del mismo grupo de herbicidas C 1/5.
- Huesped para un virus de *Rubus* sp. (zarzamora).
- Utilidad como planta medicinal.
- Potencial como contaminante de semillas.

### **Regulación**

En listas de malezas nocivas en Kentucky, Nebraska (E.U.A.), Manitoba (Canada)

### **Referencias**

- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Vibrans, H. 1996. Notes on neophytes 2. New records for Asteraceae from the center of Mexico. *Phytologia* 81 (5): 369-381.
- Villaseñor Rios, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- [http://plants.usda.gov/cgi\\_bin/plant\\_profile.cgi?symbol=MADI6](http://plants.usda.gov/cgi_bin/plant_profile.cgi?symbol=MADI6)
- <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?104433>
- <http://www.botany.wisc.edu/wisflora/scripts/SearchResults.asp>
- <http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>
- <http://www.usgs.nau.edu/swepic/asp/swemp/question.asp?Location=INDU&Symbol=MADI6>
- <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=367>

**\**Matricaria discoidea* D. C.**



**\* Figuras tomadas del 10 al 14 de febrero de 2005, para uso interno, en los siguientes sitios del Internet:**

1. [http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/matmt\\_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule](http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/matmt_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule)
2. [http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/matmt\\_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule](http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/matmt_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule)
3. <http://www.kulak.ac.be/facult/wet/biologie/pb/kulakbiocampus/lage%20planten/Matricaria%20discoidea%20-%20Schijfkamille/schijfkamille.htm>
4. [http://www.fungoceva.it/erbe\\_ceb/matricaria\\_discoidea.htm](http://www.fungoceva.it/erbe_ceb/matricaria_discoidea.htm)
5. [http://elib.cs.berkeley.edu/cgi/img\\_query?query\\_src=&enlarge=6205+3041+0702+0078](http://elib.cs.berkeley.edu/cgi/img_query?query_src=&enlarge=6205+3041+0702+0078)
6. [http://www.atlas-roslin.pl/gatunki/Chamomilla\\_suaveolens.htm](http://www.atlas-roslin.pl/gatunki/Chamomilla_suaveolens.htm)
7. <http://www.biblio.tu-bs.de/geobot/800/neo32.jpg>

**UNA ARVENSE DE DOBLE PERSONALIDAD**  
***Senecio inaequidens* DC/*Senecio madagascariensis* Poir.**  
**Pedro Torres García, Buen Abad D.. A. Fac de Agronomía UASLP.**  
**ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI**

*Senecio* es una especie de la familia Asteraceae, que al parecer presenta un problema taxonómico para distinguir *S. inaequidens* y *S. madagascariensis*. Probablemente dos niveles de ploidía.

### **Distribución**

- **Origen:** Sudáfrica.
- Hoy en regiones templadas-húmedas, subtropicales y en las partes altas del trópico.
- Fue introducido a Europa desde finales del siglo XIX con la importación de lana. Actualmente se encuentra en: Andorra, Bélgica, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Italia, Holanda, Noruega, Polonia, España, Suecia, Suiza, Inglaterra.
- **África:** Botswana, Lesotho, Mozambique, Namibia, Sudafrica, Swaziland.
- **América:** Argentina, Colombia (sin confirmar).
- **México:** Registros de individuos y poblaciones aisladas; sin asociación como maleza con cultivos agrícolas o forestales.

### **Habitat**

- En potreros, cultivos forrajeros, trigo. Y en laderas inclinadas con suelos pedregosos.
- Puede prosperar sobre suelos con alto contenido de metales pesados.

### **Justificación para su regulación en México:**

Las fuentes extranjeras la reportan como una especie altamente invasora. Es una maleza perenne, de vida corta, se dispersa por medio de vilanos, con alta capacidad reproductiva, produce 10 000 semillas por planta por año y puede permanecer viable en el suelo durante 30 a 40 años. Maleza en agostaderos, potreros, cultivos forrajeros y viñedos. Venenosa por alcaloides pirrolizidínicos (para bovinos y humanos). Regulada en Queensland, Australia y de alta importación en Hawaii.

En México se tienen registros de poblaciones aisladas. No se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

### **Biología**

- Planta perenne de vida corta, se puede portar como anual.
- Tiene un alto potencial reproductivo, 10 000 semillas por planta por año y puede permanecer viable en el suelo 30 a 40 años.
- Florece a 6-12 semanas de germinación. Produce aquenios que liberan vilanos (semilla).
- Los aquenios son principalmente transportados por el viento, aunque también se da por el agua, animales y actividades humanas (ferrocarril). Es autógama.
- Sensible a heladas fuertes. No prospera en la sombra y bajo competencia fuerte y por el pastoreo de ovinos o cabras.

## Descripción

- **Hábito y forma de vida:** Planta herbácea, ramificada desde la base, aunque puede ser más esbelta y con pocas ramas en una población densa.
- **Tamaño:** Planta de 15 a 70 cm de alto.
- **Tallo:** Estriado (con rayas longitudinales) y sin pelos o a veces con algunos esparcidos.
- **Hojas:** Alternas, las inferiores a veces dispuestas en fascículos, angostas, sésiles, semiamplexicaules, lineares a oblongo-lanceoladas u oblanceoladas, miden 1 a 4 (-8) cm de largo y 1 a 4 (-12) mm de ancho, tiene el ápice agudo o acuminado y el margen entero o denticulado, frecuentemente revoluta (enrollado sobre el envés); rara vez son pinnatipartidas con lóbulos angostos de hasta 5 mm de largo, sin pelos o con algunos esparcidos.
- **Inflorescencia:** Cabezuelas dispuestas en racimos o cimas corimbiformes, sobre pedicelos cortos o largos (hasta de 13 cm), bracteoladas y sin pelos; involucro campanulado a subcilíndrico y consiste de alrededor de 20 brácteas linear-lanceoladas de 3 a 6 mm de largo y menos de 1 mm de ancho, así como de un cálculo de 8 a 12 bracteolas exteriores lineares e inconspicuas; en fresco las brácteas y bracteolas frecuentemente tienen una mancha oscura en el ápice.
- **Flores/cabezuela:** Cabezuelas tienen un diámetro de 1.5 a 2 cm y sus flores son amarillas; presentan (11-) 13 (-15) flores liguladas con una lámina de 4 a 7 (-10) mm de largo y 1 a 2 mm de ancho, y hasta 100 flores tubulares de 3 a 5 mm de largo; el receptáculo es plano a convexo y alveolado.
- **Frutos y semillas:** Aquenios subcilíndricos de 1.5 a 2.5 mm de largo, estriados con 9 ó 10 costillas, de color café o negruzco y pubescentes; el vilano tiene abundantes cerdas de hasta 7 mm de largo.
- **Raíz: Fibrosa:** Puede ser leñosa en la porción inferior.
- **Características especiales:** No prospera en la sombra y bajo competencia fuerte, y el pastoreo por ovinos o cabras.

## Relevancia económica

- Altamente invasora; inicia por vías de comunicación, luego invade terrenos baldíos; sigue el fuego.
- Venenosa por alcaloides pirrolizidínicos; causa malfunción del hígado en bovinos y humanos parecido a cirrosis.
- Estimación de daños en Australia: 2 millones de dólares por año
- Reportada con resistencia a herbicidas.
- Maleza en agostadero, potreros, cultivos forrajeros y viñedos.

## Regulación

- Declarada maleza en Hawaii
- Regulado en Queensland, Australia.
- Regulación en discusión en New South Wales, Australia

## REFERENCIAS

Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Rzedowski, J., H. Vibrans y G. C. de Rzedowski. 2003. *Senecio inaequidens* DC. (Compositae, Senecioneae), una maleza perjudicial introducida en México. *Acta Botanica Mexicana* 63: 83-96.

Villaseñor Rios, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 448 p.

[http://perso.wanadoo.fr/erick.dronnet/senecio\\_inaequidens2.htm](http://perso.wanadoo.fr/erick.dronnet/senecio_inaequidens2.htm)

<http://www.blackwell-synergy.com/links/doi/10.1046/j.1472-4642.2003.00049.x/abs/?jsessionid=cWY2SkTuPWu7>

[http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert\\_List/invasive\\_plants/Senecio\\_inaequidens.htm](http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/invasive_plants/Senecio_inaequidens.htm)

[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=4086643&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=4086643&dopt=Abstract)

<http://www.ufz.de/index.php?en=1019>

<http://www.univ-lehavre.fr/cybernat/pages/seneineq.htm>

***\*Senecio inaequidens* DC/  
*Senecio madagascariensis* Poir.**





**\* Figuras tomadas del 10 al 14 de febrero de 2005, para uso interno, en los siguientes sitios del Internet:**

1. <http://home.tiscali.nl/fuchsiaweb/herbarium/senecioinaequidens2.html>
2. <http://www.univ-lehavre.fr/cybernat/pages/seneineq.htm>
3. [http://www.boga.ruhr-uni-bochum.de/html/Senecio\\_inaequidens\\_Foto4.html](http://www.boga.ruhr-uni-bochum.de/html/Senecio_inaequidens_Foto4.html)
4. <http://home.tiscali.nl/fuchsiaweb/herbarium/senecioinaequidens.html>
5. <http://home.tiscali.nl/fuchsiaweb/herbarium/senecioinaequidens.html>
6. [http://www.bswr.de/Aktuelles/impressionen\\_zur\\_tagung.htm](http://www.bswr.de/Aktuelles/impressionen_zur_tagung.htm)

## ***Silybum marianum* (L.) Gaertn. UN CARTAMO MUY RUDERAL**

Pedro Pérez Martínez, Buen Abad D. A. Fac de Agronomía UASLP.

ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI

**Familia:** Asteraceae (alt. Compositae).

**Sinónimos:** *Carduus marianus* L.; *Mariana mariana* (L.) Hill

*Cirsium maculatum* Scop.; *Carthamus maculatus* Lam.; *Silybum maculatum* Moench

### ***Distribución***

- **África:** Egipto
- **Asia:** Israel; Turquía, Islas Británicas, Australia, Iran, Iraq, Siria,
- **Europa:** Albania; Bulgaria; Grecia; Italia; Yugoslavia, Francia; Portugal; España, Inglaterra, Dinamarca, Rusia Central, Loas Azores.
- **Oceanía:** Australia y Nueva Zelanda.
- **América:** Estados Unidos, Canadá, Centro y Sud-América

### **Hábitat:**

- Crece en suelos rocosos.
- Se encuentra al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

### **Justificación para su regulación en México:**

Las fuentes extranjeras la reportan como una especie bianual y ruderal. Se reproduce solamente por semilla y puede mantenerse viable en el suelo hasta por nueve años. Las semillas son altamente susceptibles de dispersión por agua, vehículos, maquinaria, heno, desperdicio, ensilaje y el viento (vilano). Aunque la especie tiene propiedades medicinales y como saborizante, causa efectos tóxicos en mamíferos. Tiene alto potencial como contaminante de semillas;. En Washington es una maleza cuarentenaria y de alta importancia en Arkansas y Oregon, EE.UU.

En México no se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

### **Descripción:**

- Planta bianual grande y robusta. Mide entre 1 a 3 m de altura con un vástago grande y erguido que en situaciones favorables alcanza 2 a 3 metros de altura.
- Hojas alternas espinoso-afiladas. Las hojas del vástago son progresivamente más pequeñas desde la base, las superiores son tiesas, curvadas y más o menos dobladas a lo largo del nervio central. De cada vástago sale una flor grande, púrpura con grandes y agudas espinas dorsales hasta el 13 cm en diámetro.
- El rosetón alcanza un metro o más de diámetro, con hojas ásperas, contorno elíptico lobulado y con los márgenes espinosas. La superficie superior es de color verde brillante, con jaspedo blanco.
- El fruto es color marrón brillante o gris con 2 a 4 manchas. Las cabezuelas florales son grandes y llamativas (con el racimo de flores color púrpura brillante).
- Las semillas son negras o marrones, cerca de 5 mm de largo, semi-aplanadas y lisas. Las semillas son demasiado pesadas para ser dispersadas por el vilano.

## **Biología**

- Es generalmente una planta anual pero florece hasta el segundo año.
- Normalmente la planta pasa los inviernos como rosetón pero en cultivos de primavera se puede establecer como un semillero que florece y produce semilla durante el periodo del cultivo.
- La mayoría de la germinación de la semilla ocurre en otoño, pero puede también ocurrir en primavera y verano, especialmente en áreas irrigadas.
- El florecimiento ocurre generalmente en primavera y verano, pero el crecimiento puede continuar y florear durante todo el año.
- Se reproduce solamente por semilla. La semilla puede mantenerse inactiva en el suelo hasta por nueve años, el 50% sobrevive y germina en cualquier año. Las semillas se pueden transportar por el agua, vehículos, maquinaria o por heno, desperdicio o ensilaje.
- El control se dificulta cuando se presentan germinaciones superpuestas. Es necesaria la acción oportuna para suprimir nuevos y aislados manchones y prevenir su establecimiento en áreas nuevas.

## **Relevancia económica:**

- Uso medicinal. Contiene el silymarin que posee efectos hepatoprotectores y efectos antiinflamatorios.
- Como aditivo de alimentos, saborizante.
- Tiene efectos tóxicos en mamíferos.
- Alto potencial como contaminante de semillas.

## **Regulación:**

- **Arkansas:** Maleza nociva
- **Oregon:** Maleza tipo "B"
- **Washington:** Maleza Clase A Maleza cuarentenaria.

## **Referencias:**

<http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/programs/app/Weeds/variegatedthistle.htm>

<http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/programs/app/Weeds/variegatedthistle.htm>

[http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/Mansfeld/Taxonomy/datenvoll.afp?module=mf&ID=botnam\\_](http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/Mansfeld/Taxonomy/datenvoll.afp?module=mf&ID=botnam_)

<http://plants.usda.gov/index.html>

<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?33952>

[http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax\\_on.pl?339521D803J3JC&source=botnam&taxid=31810&akzanz=0](http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_on.pl?339521D803J3JC&source=botnam&taxid=31810&akzanz=0)

<http://www.botanical-online.com/cardomariano.ht>

<http://www.dpiwe.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/RPIO-4ZZ8U4?open#Lifecycle>

<http://www.dpiwe.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/RPIO-4ZZ8U4?open#Lifecycle>

<http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>

[http://www.thorne.com/pdf/journal/4-4/milkthistle\\_monograph.pdf](http://www.thorne.com/pdf/journal/4-4/milkthistle_monograph.pdf)

**\* Figuras tomadas del 10 al 14 de febrero de 2005, para uso interno, en los siguientes sitios del Internet:**

1. [http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/slyma\\_fh.htm#Description%20de%20la%20semence](http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/slyma_fh.htm#Description%20de%20la%20semence)
2. [http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/slyma\\_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule](http://www.dijon.inra.fr/malherbo/hyppa/hyppa-f/slyma_fh.htm#Description%20de%20la%20plantule)
3. <http://ww1.clunet.edu/wf/chap/flowers/picts/bjc-33.jpg>
4. [http://www.boga.ruhr-uni-bochum.de/html/Silybum\\_marianum\\_Foto2.html](http://www.boga.ruhr-uni-bochum.de/html/Silybum_marianum_Foto2.html)
5. <http://centros.edu.xunta.es/iesaslagoas/slorenf/planta69.htm>
6. <http://www.meditflora.com/botan/cardi.htm>
7. <http://www.ibiblio.org/herbmed/pictures/p13/pages/silybum-marianum.htm>
8. <http://tncweeds.ucdavis.edu/photos/silma03.jpg>
9. <http://tncweeds.ucdavis.edu/photos/silma02.jpg>
10. <http://tncweeds.ucdavis.edu/photos/silma04.jpg>

*Silybum marianum* (L.) Gaertn.



## VINCULACIÓN ENTRE HIERBA MALA Ó HIERBA BUENA

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

Fac. Agronomía UASLP. San Luis Potosí, SLP.

Correo electrónico: *aabad@uaslp.mx*, *antonio\_buenabaddgz45@yahoo.com.mx*

### INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre deja de ser nómada, comenzó el arte de cultivar la tierra, pero también empezó a preocuparse por la cantidad y la calidad de sus cosechas, ya que la presencia de otros organismos no conocidos, que consumían su cosecha (insectos), con deformidades en las plantas, así como manchas (enfermedades) y la presencia de plantas que no eran de su interés (maleza) y que afectaban su cultivo, opta por eliminarlas o controlarlas, de manera muy rústica, situación que hasta la fecha, se efectúa en nuestro país y en algunas regiones del mundo.

**CONCEPTO MALEZA O MALA HIERBA:** Es una o grupo de especies vegetales o población vegetal espontánea, que exhibe características propias para un sistema, en un determinado lugar y tiempo, y que crecen en lugares donde no se les desea, cuyos atributos son:

- \* Colonizan Habitats Disturbados.
- \* No son Miembros Regulares de la Comunidad Original.
- \* Llegan a ser Abundantes.
- \* Son Nocivas y Destructivas.
- \* Económicamente son de Poco Valor???

(Alimenticias, Medicinales, Ornamentales, Forrajes)

**DISTRIBUCIÓN.** Muchas de ellas se han introducido desde áreas geográficas muy distantes, o son nativas y particularmente favorecidas por las perturbaciones causadas por la actividad agrícola. Cualquiera que sea su origen, la maleza o vegetación espontánea es un componente integral de los agroecosistemas, y como tales influyen la organización y el funcionamiento de los mismos desde los albores de la agricultura. Las malezas son una forma especial de vegetación altamente exitosa en ambientes agrícolas: Son poblaciones vegetales que crecen en ambientes perturbados por el hombre sin haber sido sembradas. Se tiene conocimiento de más de 300 000 especies vegetales, de las cuales 800 suelen comportarse como maleza (Quiñones - Aldaba, 1991), de estas, 200 son consideradas como las peores del mundo que a continuación se describen: **FAMILIA** (No. de especies.): Poaceae (Gramineae) 44, Cyperaceae (12), Asteraceae (Compositae) 32, Polygonaceae (08), Amarantaceae y Brassicaceae (07 c/u), Leguminosae (Fabaceae) 06, Convolvulaceae y Euphorbiaceae (05) c/u, Chenopodiaceae, Malvaceae, y Solanaceae. (04 c/u), y 47 familias adicionales con tres especies o menos. Doll J. (1986-SOMECIMA). De las 200 señaladas 53 especies están presentes en América Latina, las cuales se señalan a continuación:

*Acanthospermum hispidum* DC.; *Acacia farnesiana* (L.) Willd; *Amaranthus spinosus* L; *Avena fatua* L.; *Baltimora recta* L.; *Bidens pilosa* L.; *Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitch; *Brassica campestris* L; *Bromus catharticus* Vahl; *Cenchrus echinatus* L.; *Chenopodium* spp; *Convolvulus arvensis* L.; *Commelina diffusa* Burn; *Cyperus rotundus* L.; *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; *Digitaria sanguinalis* L.Scop; *Dichrostachys cinerea* Wight & Arn; *Euphorbia heterophylla* L.; *Echinochloa colonum* (L.) Linck; *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.; *Eichornia crasipes* (Mart) Salms; *Eclipta alba* (L.) Hank; *Eleusine indica* (L.) Gaertn.; *Heteranthera limosa* Suc.; *Imperata brasiliensis* Trin.; *Ipomoea purpurea* (L.) Roth; *Ischaemum rugosum* Salisf.; *Ixophorus*

*unisetus* (Presl) Schlech; *Lolium multiflorum* Lam.; *Malva parviflora* L.; *Melampodium divaricatum* (Rich) DC; *Momordica charantia* L.; *Oriza sativa* L.; *Opuntia dilleri* (Ker Gawl) Haw; *Orobanche ramosa* L.; *Panicum maximum* Jacq.; *Panicum fasciculatum* Sw.; *Paspalum virgatum* L.; *Parthenium hysterophorus* L.; *Pennisetum clandestinum* Hochst.; *Phalaris minor* Retz; *Physalis angulata*; *Poa annua* L.; *Polygonum aviculare* L.; *Portulaca oleracea* L.; *Rottboellia exaltata* L.; *Rumex crispus* L.; *Rumex acetocella* L.; *Saccharum spontaneum* L.; *Setaria verticillata* (L) Beauv.; *Simsia amplexicaulis* (Car) Pers; *Sonchus oleraceus* L.; *Sorghum halepense* (L.) Pers. Arévalo R. A. 1986, Citado por Aldo Alves, 1986 ALAM.

Por otro lado nuestros pueblos mesoamericanos a través de una cultura oral y de rica tradición, y que durante la colonización y el periodo novohispano donde misioneros jesuitas, franciscanos y agustinos, legaron a través de sus informes, relatos y crónicas una valiosa riqueza que en la actualidad es importante como la herbolaria autóctona de una flora específica, Cabe destacar que la mayoría de los remedios de males, así como de curaciones realizadas por nuestros antepasados se realizó con el uso de plantas nativas conocidas ya por sus habitantes mucho antes de la llegada de los españoles, quienes después se encargaron de ordenarlas, sistematizarlas y, sobretodo de divulgarlas como lo que hoy se conoce como la flora medicinal. La clasificación de las plantas fue muy sencilla:

**Plantas Útiles:** Alimenticias, Medicinales, Alucinógenas, Ornato.  
**Plantas Nocivas:** Venenosas (Puntas de flecha para cazar o pescar).

Después los jesuitas, castellanizaron los nombres indígenas, describiendo someramente, determinando el terreno donde se desarrollaba, la parte que se utilizaba, como se administraba y que enfermedades curaba. Estas plantas después se comercializaron en España y se hicieron traer otras plantas medicinales de Europa, Asia y África donde se aclimataron y distribuyeron en nuestro país.

## **EFFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA MALEZA O ARVENSES EN NUESTROS CULTIVOS.**

**Principios Generales:** PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA (PCC): Es el tiempo en que la maleza causa el daño más severo al cultivo

- \*La competencia es más intensa entre especies afines.
- \*El primer ocupante tiende a excluir a las otras especies.
- \*Las especies recién emigradas son potencialmente más peligrosas.
- \*En igualdad de circunstancias las especies más peligrosas, son las producen que mayor número de semillas y que tiene reproducción vegetativa.

Todos los cultivos, durante su ciclo de vida, tienen un periodo crítico durante el cual la presencia de malas hierbas causa reducción o efecto significativo en el rendimiento, y los daños que el cultivo sufre son irreversibles, aún cuando, una vez pasado este periodo, el cultivo se mantenga completamente deshierbado, ejemplo: **CULTIVO-PCC (días):** Trigo 30-60, Soya 20-50, Algodón 30-75, Maíz 10-40, Sorgo 10-40, Frijol 30-40, Ajonjolí 35, Haba 30, Cebolla 30 DDT, Tomate 30-60 DDT, Chile 30-60 DDT, Caña de Azúcar 60-75 DDC o S. Por lo que es importante conocer las características de las comunidades, midiendo cuantitativamente y cualitativamente.

**EFFECTOS DIRECTOS.** Son los que se originan por la competencia directa entre las malezas y los cultivos, esto se refleja en un menor desarrollo del cultivo y en una importante disminución

en la producción y calidad de los productos agropecuarios. Para comprender mejor el efecto directo de la competencia, es necesario conocer los cinco principios básicos relativos a esta, y que son los fundamentos para el manejo de las malezas. Los factores de competencia que inciden directamente sobre la producción de los cultivos son los siguientes en orden de importancia: **agua, nutrientes, luz, espacio y bióxido de carbono.**

**EFECTOS INDIRECTOS.** Estos ocasionan pérdidas considerables, aunque en ciertos casos pasan desapercibidas por la mayoría de los agricultores, sin embargo, son de gran importancia económica y que se describen a continuación: **Hospederos de Plagas y Agentes Patógenos**, por ejemplo: Jiménez (1986), determinó que el virus de la hoja de abanico de la vid, transmitido por el nemátodo *Xiphinema index*, se encuentra en las raíces de *Chenopodium amaranticolor*; *Amaranthus spinosus* hospeda a *Estigmene acrea*, *Spodoptera exigua*, *Spodoptera frugiperda*, *Prodenia ornithogalli*; *Malva parviflora* a *Trialeurodes sp*, *Bemisia tabaci*; *Portulaca oleracea* a *Trichoplusia ni* (Buen Abad, 1994), **Disminución de los Rendimientos de los Cultivos, Calidad de las Cosechas, Efecto sobre los Sistemas de Riego, Impacto de las Malezas en la Producción Pecuaria y En Áreas Industriales.**

Pero a la vez tenemos mismas especies de mala hierba que presentan características de buena hierba, como son las medicinales, las cuales revisten una importancia en la historia de la humanidad y sobre todo en México, por ejemplo: el Rey Moctezuma en Oaxtepec, Morelos, mando crear un jardín botánico que concentrara las especies medicinales de mayor relevancia, seguidas de las plantas ornamentales y comestibles con un enfoque ecológico y donde existiera un sentido estético y filosófico (Lascurain, 1984; Señala Rzedowsky, 1991, citados por Cano, 1997), por ejemplo: De las 25 000 especies vegetales distribuidas en el país, el estado de Veracruz, es el más rico en diversidad biológica y cultural con más de 8500 especies, lo que permite puntualizar que hay más de 1500 especies vegetales con propiedades medicinales o terapéuticas en ese estado. Actualmente existen más de 4000 especies medicinales identificadas y registradas, de las cuales 3500 son recolectadas y empleadas por la población mexicana; alrededor de 1500 son usadas regularmente, y 250 usadas intensamente, y 35 se encuentran amenazadas (Cavazos, 2001)

**ALGUNAS ESPECIES VEGETALES (HIERBA MALA/MALEZA) CON PROPIEDADES MEDICINALES.**

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>N. COMÚN</b>	<b>PROPIEDADES</b>
<i>Argemone mexicana</i> L. Papaveraceae	Chicalote, Cardo, Ortiga, etc	Dolor de Riñón y Muelas, Hemorragias post parto
<i>Momordica charantia</i> L. Cucurbitaceae	Cundeamor.	Sarna, jiotos, salpullido, granos, calentura, cólicos dolor de cabeza
<i>Taraxacum officinale</i> Web Compuestas	Diente de león, Moraja	Problemas hepáticos (bilis, Hepatitis)
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt spp mexicana (Willd.) Keck. Compositae/Asteraceae	Estafiate	Diarrea, Lombrices, Disentería, Reuma
<i>Acacia cuchliacanta</i> Humb. y Bompl, <i>A. farnesiana</i> L. Willd. Leguminosae/Fabaceae	Huinolo/huizache	Catarro, Mal de orín, Gastritis/Calentura, Diabetes, Diarrea, Dolor de Riñones
<i>Amaranthus hybridus</i> L. Amarantaceae	Quelite, Bledo	Diarrea, Hemorragia intestinal, Infecciones de la piel
<i>Datura stramonium</i> L. Solanaceae	Toloache, Adormidera	Granos, Hemorroides, Reumas
<i>Commelina coelestis</i> Willd Commelinaceae	Hierba del pollo	Artritis, Cicatrizante. Diarrea
<i>Asclepias curassavica</i> L. Asclepiadaceae	Quiebra muelas	Dolor de muelas, Granos
<i>Mucuna pruriens</i> (L) DC. Leguminosae/Fabaceae	Picapica	Lombrices
<i>Cuscuta sp</i> L. Convolvulaceae	Sopa de fideo, Cabello de ángel	Susto

México Desconocido, Junio 2001

Otras especies vegetales con atributos culinarios que están reconocidas desde la antigüedad, siendo los romanos, quienes las dieron a conocer en el norte de Europa y Gran Bretaña, algunos ejemplos: Albahaca *Ocimum basilicum*, Toronjil *Melissa officinalis*, Mejorana/Orégano *Origanum onites*, Romero *Rosmarinus officinalis*, Salvia *Salvia officinalis*, Tomillo *Thymus vulgaris* (Labiatae), Laurel *Laurus nobilis* (Lauraceae), Cebollino *Allium schoenoprasum* (Liliaceae), Cilantro *Coriandrum sativum*, Hinojo *Foeniculum vulgare* y Perejil *Petroselinum crispum* (Umbelliferae), Acedera *Rumex acetosa* (Polygonaceae), Estragon *Artemisa dracunculus* (Compositae) (Sanecki, 1997).

En la década de los 50's, los insecticidas vegetales fueron reemplazados por los de origen sintético, pensando que los problemas por plagas, pérdidas de cosecha y por ende la hambruna presente serían cosa del pasado, apareciendo al poco tiempo residuos peligrosos en los alimentos contaminación al medio ambiente y problemas de resistencia en las plagas, por lo que los insecticidas a partir de extractos vegetales han vuelto ha ser una alternativa válida (Silva, 2001; citado por Villar y Tiscareño, 2002). Experiencias con extracto e infusión al 5, 10 y 15% para

control de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* y “Gorgojo” *Sitophilus zeamais* en grano almacenado con *Trichilia havanensis*, *T. americana* (Meliaceae), *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), *Hippocratea* spp, (Hippocrateaceae), *Tecoma stans* (Bignoniaceae), *Cordia boissieri* (Boraginaceae), *Erodium cicutarium* (Geraniaceae), *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae), *Sphaeralcea angustifolia* (Malvaceae) *Asphodelus fistulosus* (Liliaceae), *Eruca sativa* (Cruciferae), *Solanum eleagnifolium* (Solanaceae), *Buddelia cordata*, *Gliricidia sepium*, *Cedrella odorata*; Asteraceas: *Dissodia acerosa* y *Pinnaroppappus roseus*, *Chrisatyna mexicana*, *Heterotheca chrysopsidis*, *Erigeron longipes*, *Zinnia peruviana*, *Heliopsis annua*, *Parthenium incanum*, *Dyssodia porophylla*, *Dyssodia pentachaeta*, *Melampodium divaricatum*, *Dalea bicolor*, *Stevia serrata* var. *Liniodes*, *Crotalaria ovalis*, *Asclepias linaria*; Para mosca blanca pulgón y paratrioza en Chile *Ricinus communis* (Villar y Tiscareño, 2002).

## BIBLIOGRAFÍA

- Alves A. 1986. La Maleza en América Latina. Memoria del VIII Congreso de ALAM y VII Congreso de SOMECEMA. Guadalajara, Jal. México.
- Buen Abad D. A. 1994. Manejo de la Maleza en el Cultivo de Algodón. Memoria Curso de Acreditación “Manejo Fitosanitario del Algodonero” Río Verde, SLP. México.
- Buen Abad D. A. 1999. Evaluación de Herbicidas Postemergentes en un Viñedo Adulto de Vid *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet sauvignon Establecido en el Norte de Guanajuato. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Agronomía de la U.A.S.L.P. México.
- Cano A. L. M. 1997. Flora Medicinal de Veracruz. I. Inventario Etnobotánico. Universidad Veracruzana.
- Cavazos D. J. R. 2001. Producción de Plantas Medicinales y Aromáticas. 5° Reunión Científica y Tecnológica Agrícola, Pecuaria y Forestal. Agosto 2001 San Luis Potosí, S.L.P. Fundación Produce S.L.P.
- México Desconocido 2001. Plantas Medicinales. Guía México Desconocido edición especial. Junio 2001. ED. MÉXICO DESCONOCIDO, S.A. DE C.V.
- Morán P. J. 1993. Importancia de las Malezas en Áreas de Explotación Agrícola e Historia del Desarrollo de los Herbicidas. Memoria del curso del XIV congreso de la ASOMECEMA. Puerto Vallarta, Jal. México.
- Sanecki N. K. 1997. Hierbas Aromáticas y Medicinales. SUSAEETA EDICIONES, S.A. MADRID, ESPAÑA.
- Villar M. C., Tiscareño I. M. A. 2002. Plantas con Propiedades Insecticidas en San Luis Potosí. Memoria VIII Simposio Nacional Sobre Substancias Vegetales y Minerales en el Control de Plagas. Colegio de Posgraduados-ASOMECEMA 14 De Noviembre de 2002. San Luis Potosí, S.L.P. Editor Cesáreo Rodríguez Hernández

## GERMINACION DE DOCE ESPECIES DE MALEZA A BAJA TEMPERATURA

F. J. García Contreras\*<sup>1</sup>, E. Uscanga Mortera<sup>2</sup>, A. García Esteva<sup>2</sup>, J. Kohashi Shibata<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. México.

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 del suelo. 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 hybridus* 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 fueron distribuidas 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 10 °C, que es el valor mínimo de un intervalo en el cual se está probando la germinación. 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 entre especies en la respuesta de la germinación a la temperatura. *Bidens* y *Galinsoga*, con una germinación de 89 y 64%, presentaron diferencia estadística entre ellas y con respecto a las otras especies. *Chenopodium* y *Simsia* no mostraron diferencia significativa entre ellas, con un promedio de 39%. *Argemone*, *Sicyos*, *Solanum* e *Ipomoea*, no presentaron diferencia significativa entre ellas y el porcentaje de germinación fue de 4%. Debido a la respuesta diferencial entre especies a esta temperatura se puede concluir que la temperatura es uno de los factores que determinan la estacionalidad de estas especies de maleza.

## EVALUACIÓN DE HERBICIDAS EN PREEMERGENCIA EN CANOLA.<sup>1</sup>

Miguel Hernández M.<sup>1\*</sup>, Tomás Medina C.<sup>1</sup>, Aquilino Ramírez R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Proyecto financiado por la Fundación Mexicana para la Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal, A. C.- México (FUMIAF A.C. 3148)

<sup>2</sup>CIRCE, CEBAJ, INIFAP. Km. 6.5 Carretera Celaya-San Miguel de Allende, Celaya Gto. CP 38000, México. Tel. 01(461) 61 15323. [mmiguelhm@prodigy.net.mx](mailto:mmiguelhm@prodigy.net.mx).

### SUMMARY

The canola the same as other cultivations see diminished their yield by different factors as plagues, diseases and weeds. Although the cultivation is of recent introduction in México, the weeds are a problem al that the farmers are faced, since they diminish its yield and its control represents a considerable increment in the costs of production. These costs handled by the producers normally are high, and there are different aspects that can improve to descend them significantly, like the use of adequate herbicides to this cultivation, since him main method used is the mechanic and manual. By which, the objectives were to determine the herbicide and the adequate dose to control the weeds in canola. The experiment were in a first year in the country Experimental Bajío in Celaya, Gto., the irrigation of sowing and application of the herbicides in pre-planting was performed in December 3 of the 2004, with the variety of canola Hyola 401, in furrows of 0.75 meters of separation and a density of sowing of 3 kg has<sup>-1</sup>. The herbicides in pre-planting evaluated they were: DCPA, Trifluraline and Pendimetaline with the dose of 0.5X, X and 1.5X of each one of the commercial products recommended. The design used was in blocks radom and analysis was carried out of varianza for number of broad-leaved weeds by species and total after the 40 days of application of the products and performance. The variables studied were yield of grain, number of five weeds (quelite ashen, correhuela, chotol, quelite bleado) and total of broad-leaved weeds. These last five variables were taken to the 40 days after the application of the herbicides. The results indicate that do not there was differentiate significant in the first five variables, alone on the whole broad-leaved. The better processing were clean witness and Trifluraline with 1.0 Lhas<sup>-1</sup>. Although one must consider that were drops the populations of weeds. The efficiency average of the herbicides with respect al witness without application was of 55.9%, 66.4% and 58.8% for DCPA, Trifluraline and Pendimetaline, respectively.

### INTRODUCCIÓN

Existen tres grupos de plagas agrícolas como son los insectos, malezas y enfermedades. Las malezas son las más importantes, ya que ocasionan perdidas equivalentes a casi la suma de las otras dos. Desafortunadamente, los efectos de la competencia de las malezas con el cultivo no son de fácil apreciación, debido a que el daño se ve en épocas tardías cuando la maleza ya ha competido durante los períodos críticos de los cultivos. Por lo cual, el control de malezas es uno de los mas importantes factores de manejo del medio ambiente necesarios para la producción económica de las cosechas.

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:

- a) Compiten 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.
- b) 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.
- c) Dificultan las labores habituales de los cultivos.
- d) Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades.

La competencia es crítica durante las primeras cuatro o cinco semanas, que es la etapa de plántula a roseta. De acuerdo a Morales (1980), la competencia mas intensa se da entre especies afines por la similaridad en requisitos de clima y suelo, beneficios por labranza, exigencias nutricionales y estrato de crecimiento radical. Tal es el caso existente entre nabo silvestre (*Brassica campestris* var. *rapa*) en brócoli, coliflor y otras crucíferas).

Por tales razones se hace necesario el control de malezas en todos los cultivos, como también en el caso de canola. El control de la maleza se da a través de diferentes métodos, siendo el químico uno de los mas utilizados, debido a que es rápido y simple. El estudio del control químico con herbicidas en otras crucíferas es amplio, pero en canola esta limitado.

Por ejemplo, los herbicidas mas seguros en coliflor para el control de malezas de hoja ancha, mencionado por Fersini (1979), Knott (1980) y Valadez (1994) son: trifluralina y el oxifluorfen. Estos mismos fueron evaluados por Duran (1986), donde se observó diferencia en el control químico de malezas entre estos herbicidas. El control sobre el complejo total de malezas en trasplante no presentó diferencia estadística entre dosis, sin embargo existió tendencia positiva; al incrementar la dosis se incremento el control.

Mientras que en canola, el control es con escardas y deshierbe manual. Por ejemplo Oregón (2000), menciona que el control de malezas se inicia primero con la desvaradora, después con la prácticas de preparación del terreno y posteriormente con las labores de cultivo. Además el cultivo debe mantenerse libre de malezas durante los primeros 40 días, período crítico, posteriormente la canola puede competir con las hierbas anuales, debido a la gran cantidad de follaje que desarrolla.

Mientras que Loza *et al* (2003), recomiendan realizar dos escardas: la primera a los 25 días después de la siembra, cuando la planta tenga una altura de 6 a 15 cm, la segunda deberá realizarse cuando la planta alcance una altura de 30 a 40 cm. Esto sucede entre 15 y 20 días después de la primera escarda; además es necesario arrimar tierra a la planta en ambas escardas con tractor o yunta. Una medida alternativa consiste en utilizar 1.5 litros de trifluralina en preemergencia, hasta 15 días antes de la siembra e incorporarlo con un paso de rastra. Aplicar el herbicida adecuadamente disminuye en forma considerable la emergencia de malezas, siempre y cuando no sean de la misma familia de la canola, en cuyo caso la aplicación no tiene efecto positivo.

A nivel internacional, están los trabajos de Budzyński (2000), de evaluación de diferentes sistemas de labranza para el control de malezas, donde el mejor fue el de labranza normal, ya que promovía un mejor desarrollo en el crecimiento y con tendencia a presentar los más altos rendimientos. Cuando usaron herbicidas, los costos se incrementaron, pero fueron más efectivos en términos económicos.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Bajío, el riego de siembra y aplicación de herbicidas preemergentes se efectuó el 3 de diciembre del 2004, en la variedad de canola Hyola 401, en surcos de 0.75 metros de separación y una densidad de siembra de 3 kg ha<sup>-1</sup>. La dosis de fertilización fue la 120-40-00, todo a la siembra y el calendario de riegos fue 0-45-80 días. Los herbicidas evaluados fueron: DCPA, Trifluralina y Pendimetalin con dosis de 0.5X, X y 1.5X del producto comercial recomendado, testigo sin aplicación y limpio. En el Cuadro 1 se muestran estas dosis. El diseño usado fue bloques al azar y se realizó análisis de varianza para número de malezas de hoja ancha por especie y total después de los 40 días de aplicación de los productos y rendimiento. Para el análisis de número de malezas se usó la transformación raíz cuadrada para normalizar los datos.

Cuadro 1. Herbicidas de preemergencia y dosis evaluadas en canola

Herbicidas	Dosis mc*		
	0.5X	X	1.5X
DCPA	6.0	12.0	18.0
Trifluralina	1.0	2.0	3.0
Pendimetalin	2.0	4.0	6.0
Testigo limpio			
Testigo sin aplicación			

\* mc = dosis de material comercial.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el Cuadro 2 se muestran un resumen del resultado de el análisis de varianza realizados a cada variable estudiada. En dicho Cuadro se observa que no existió diferencia estadística significativa para número de malezas de: quelite cenizo, correhuela, quelite bleado y chotol, por lo tanto los tratamientos son estadísticamente iguales, solo para total de malezas de hoja ancha. Lo anterior podría indicar la habilidad competitiva de la canola respecto a comportamiento de la maleza, sin embargo debe considerarse que es durante el ciclo de invierno en donde las poblaciones de estas malezas son bajas, por lo que se pretende sembrar un segundo ciclo en áreas con una mayor infestación, a fin de corroborar o no lo anterior.

Cuadro 2. Cuadrados Medios de Tratamientos (CMT), Cuadrados Medios del Error (CME), F calculadas (Fc) para las variables: rendimiento de grano (RG), número de malezas de quelite cenizo (NQC), correhuela (NC), quelite bleado (NQB), chotol (NCh) y total de hoja ancha (NTHA) en canola. CEBAJ. INIFAP.

Variables	RG	NQC	NC	NQB	NCh	NTHA
CMT	31496.8	1.28	0.48	1.14	1.34	2.60
CME	21015.6	0.83	0.33	0.67	0.95	0.38
F c	1.50 NS	1.33 NS	1.44 NS	1.71 NS	1.41 NS	6.81**

NS = No Significativa      \*\* Altamente significativa.

Para la variable total de malezas de hoja ancha en el Cuadro 3 se muestran las comparaciones de medias. Donde se observa que para Tukey 0.05, el único tratamiento diferente fue deshierbe completo, mientras que con 0.01 le sigue en importancia el tratamiento con Trifluralina con 1.0 L ha<sup>-1</sup>. Aunque hay que considerar que fueron bajas las poblaciones de malezas.

La eficiencia promedio de los herbicidas con respecto al testigo sin aplicación fue de 55.9%, 66.4% y 58.8% para DCPA, Trifluralina y Pendimetalin , respectivamente.

Las principales malezas de hoja ancha fueron quelite cenizo, quelite bleado, correhuella y chotol, con 16, 12, 8 y 7 plantas por m<sup>2</sup> respectivamente, y un total de malezas de hoja ancha de 52/m<sup>2</sup>.

Cuadro 3. Malezas por metro cuadrado por tratamiento de quelite cenizo, correhuella, quelite bleado, chotol, total de hoja ancha (NTHA) y comparación de sus medias para esta última y rendimiento de grano en el cultivo de canola. CEBAJ. INIFAP.

TRATAMIENTO	Quelite Cenizo	Correhuela	Quelite Bleado	Chotol	NTHA	Rendimiento Ton ha <sup>-1</sup>
1. DCPA 6 kg ha <sup>-1</sup>	16	4	16	8	42 A a	3.64
2. DCPA 12 kg ha <sup>-1</sup>	24	10	28	4	58 A a	3.81
3. DCPA 18 kg ha <sup>-1</sup>	28	10	18	14	78 A a	4.03
4. Trifluralina 1 L ha <sup>-1</sup>	2	4	4	8	24 AB a	3.35
5. Trifluralina 2 L ha <sup>-1</sup>	10	10	6	2	48 A a	4.02
6. Trifluralina 3 L ha <sup>-1</sup>	2	12	0	18	34 A a	3.41
7. Pendimetalin 2 L ha <sup>-1</sup>	10	12	12	4	38 A a	3.93
8. Pendimetalin 4 L ha <sup>-1</sup>	6	10	2	10	34 A a	3.78
9. Pendimetalin 6 L ha <sup>-1</sup>	8	8	6	2	46 A a	3.16
10. Testigo Limpio	0	0	0	0	0 B b	3.67
11. Testigo con hierba	44	8	20	6	106 A a	3.62

Diferencia significativa Tukey 0.01 (Letras mayúsculas), 0.05 (Letras minúsculas).

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares de un año, indican que los tratamientos son estadísticamente iguales a los testigos, para las variables rendimiento de grano, numero de malezas de quelite cenizo, correhuella, quelite bleado y chotol, solo hay diferencias altamente significativas para total de malezas de hoja ancha.

Los mejores tratamientos fueron testigo limpio y Trifluralina con 1.0 L ha<sup>-1</sup>. Aunque hay que considerar que fueron bajas las poblaciones de malezas.

La eficiencia promedio de los herbicidas con respecto al testigo sin aplicación fue de 55.9%, 66.4% y 58.8% para DCPA, Trifluralina y Pendimetalin , respectivamente, estos tratamientos se repetirán en un segundo año.

Las principales malezas fueron quelite cenizo, quelite bleado, correhuella y chotol, con 16, 12, 8 y 7 plantas por m<sup>2</sup> respectivamente, y un total de malezas de hoja ancha de 52/m<sup>2</sup>.

Repetir el experimento en áreas con mayor problema de malezas de hoja ancha.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Barbera, C. 1976. Pesticidas agrícolas. 3ª edición. Editorial omega, S.A. Barcelona. pp. 362-368.
- Budzyński W., Jankowski K., Szczebiot M. 2000. Effects of simplifying soil tillage and weed control on yielding and production cost of winter oilseed rape. I. Winterhardiness, weed infestation and yield of winter oilseed rape. II. Cost of seed production *Rośliny Oleiste - Oilseed Crops*, XXI (2): 487-512
- Duran V., I. 1986. determinación de la dosis y época de aplicación de Oxifluorfen y Trifluralina en el cultivo de coliflor. (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) en León, Gto. Tesis. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. pp. 74.
- Fersini, A. 1979. Horticultura Práctica. 2ª edición. Editorial Diana. México pp. 527.
- Ficher, A. 1980. Algunos aspectos de la competencia maleza cultivo. Folleto Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. s/p.
- Klingman, C.G. y F.M. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas principios y prácticas. Editorial Limusa. México. pp. 444.
- Knott, J.E. 1980. Knott's handbook for vegetables growers. 2ª edición. Editorial John Wiley and Sons. New York. pp. 390.
- Loza P., A.; N. Castillo T., A. María R. 2003. Guía para la producción de canola de temporal en el estado de Tlaxcala. Folleto para productores n. 4. Tlaxcala, México. pp 20.
- Morales, R. 1980. Uso de herbicidas en cultivos hortícolas. Memoria: Primer Congreso Nacional de la Maleza. SOMECIMA. Coahuila. pp: 37-38.
- Oregón M., Alfredo. 2000. Guía para la producción de canola en el norte de Tamaulipas. Folleto para productores n. 14. Río Bravo, Tamaulipas. pp. 15.
- Valadez L., A. 1994. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, S.A. Méx., D.F. pp. 297.

## EVALUACIÓN DEL OXIFLUORFEN EN POSTEMERGENCIA EN CANOLA.<sup>1</sup>

Miguel Hernández M.<sup>2</sup>, Tomás Medina C.<sup>2</sup>, Aquilino Ramírez R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Proyecto financiado por la Fundación Mexicana para la Investigación Agrícola, Pecuaria y Forestal, A. C.- México (FUMIAC )

<sup>2</sup>CIRCE, CEBAJ, INIFAP. Km. 6.5 Carretera Celaya-San Miguel de Allende, Celaya Gto. CP 38000, México. Tel. 461 61 15323. [mmiguelhm@prodigy.net.mx](mailto:mmiguelhm@prodigy.net.mx).

### SUMMARY

The canola, same as other cultivations see diminished their yield by different factors as plagues, diseases and weeds. Although the cultivation is of new introduction, the weeds they are a problem al that the farmers are faced, since they diminish the yield and its control represents a considerable increment in the costs of production. These costs handled by the producers normally are high, and there are different aspects agronomic that can improve to descend them significantly, like the use of adequate herbicides to this cultivation, since him main method used is the mechanic and manual. By which, the objective was to evaluate the herbicide Oxifluorfen in post-planting and to determine the adequate dose to control the weeds in canola. The experiment were in the first year in the Campo Experimental Bajío, in Celaya, Gto. the irrigation of sowing was on the 1° of December of the 2004, with the variety of canola Hyola 401, in furrows of 0.75 meters of separation and a density of sowing of 3 kg ha<sup>-1</sup>. The fertilization was the 120-40-00 and calendar of irrigations was 0-45-75 days. The application of the product was carried out January 22 and the dose evaluated were: 1.0, 2.0 and 3.0 L ha<sup>-1</sup> of the commercial product. The design used was blocks al random and analysis was carried out of varianza for number of broad-leaved weeds by species and total, before the application of the product and 30 days later and performance. The variables studied were performance of grain, number of weeds: quelite ashen, chotol, quelite bleado and total of broad-leaved weeds. For count of weeds themselves use the transformation square root. The results that alone there was differentiate significant total of broad-leaved weeds after 30 day of the application. The processing with greater performance of grain was the clean witness with 3.73 t ha<sup>-1</sup>, although comparing it with witness without application the differences are lows. The dose of 3.0 L ha<sup>-1</sup> of Oxifluorfen was that of better control, with an efficiency of the 72.7%. The main weeds were quelite ashen, quelite bleado, and chotol with a population average of 60, 365 and 16 m<sup>-2</sup> before the application, and 23, 22 and 5 m<sup>-2</sup> after 30 days. The total average of broad-leaved weeds was of 194 and 59 m<sup>-2</sup>, before and later, respectively.

### INTRODUCCION

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

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

- e) Compiten 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.
- f) 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.
- g) Dificultan las labores habituales de los cultivos.
- h) Son huéspedes temporales de plagas y enfermedades.

La competencia es crítica durante las primeras cuatro o cinco semanas, que es la etapa de plántula a roseta. De acuerdo a Morales (1980), la competencia mas intensa se da entre especies afines por la similaridad en requisitos de clima y suelo, beneficios por labranza, exigencias nutricionales y estrato de crecimiento radical. Tal es el caso existente entre nabo silvestre (*Brassica campestris* var. *rapa*) en brócoli, coliflor y otras crucíferas).

Por tales razones se hace necesario el control de malezas en todos los cultivos, como también en el caso de canola. El control de la maleza se da a través de diferentes métodos, siendo el químico uno de los mas utilizados, debido a que es rápido y simple (Klingman y Ashton, 1980). El estudio del control químico con herbicidas en otras crucíferas es amplio, pero el canola esta limitado.

Por ejemplo, los herbicidas mas seguros en coliflor para el control de malezas de hoja ancha, mencionado por Fersini (1979) y Knott (1980) son: Trifluralina y el Oxifluorfen, y Clortal-dimetil Valadez (1994). Los dos primeros fueron evaluados por Duran (1986), donde se observó diferencia en el control químico de malezas entre estos herbicidas. El control sobre el complejo total de malezas en trasplante no presentó diferencia estadística entre dosis, sin embargo existió tendencia positiva; al incrementar la dosis se incremento el control.

Mientras que en canola, el control es con escardas y deshierbe manual. Por ejemplo Oregón (2000), menciona que el control de malezas se inicia primero con la desvaradora, después con la prácticas de preparación del terreno y posteriormente con las labores de cultivo. Además el cultivo debe mantenerse libre de malezas durante los primeros 40 días, período crítico, posteriormente la canola puede competir con las hierbas anuales, debido a la gran cantidad de follaje que desarrolla.

Mientras que Loza *et al* (2003), recomiendan realizar dos escardas: la primera a los 25 días después de la siembra, cuando la planta tenga una altura de 6 a 15 cm, la segunda deberá realizarse cuando la planta alcance una altura de 30 a 40 cm. Esto sucede entre 15 y 20 días después de la primera escarda; además es necesario arrimar tierra a la planta en ambas escardas con tractor o yunta. Una medida alternativa consiste en utilizar 1.5 litros de Trifluralina en preemergencia, hasta 15 días antes de la siembra e incorporarlo con un paso de rastra. Aplicar el herbicida adecuadamente disminuye en forma considerable la emergencia de malezas, siempre y cuando no sean de la misma familia de la canola, en cuyo caso la aplicación no tiene efecto positivo.

A nivel internacional, están los trabajos de Budzyński (2000), de evaluación de diferentes sistemas de labranza para el control de malezas, donde el mejor fue el de labranza normal, ya que promovía un mejor desarrollo en el crecimiento y con tendencia a presentar los mas altos rendimientos. Cuando usaron herbicidas, los costos se incrementaron, pero fueron mas efectivos en términos económicos, por los mejores rendimientos obtenidos.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizo en el Campo Experimental Bajío, el riego de siembra y aplicación del herbicidas se efectuó el 1° de diciembre del 2004, en la variedad de canola Hyola 401, en surcos de 0.75 metros de separación y una densidad de siembra de 3 kg ha<sup>-1</sup>. La dosis de fertilización fue la 120-40-00, todo a al siembra y el calendario de riegos fue 0-45-80 días. El herbicida evaluado fue: Oxifluorfen en dosis de 1.0, 2.0 y 3.0 L ha<sup>-1</sup> del producto comercial, testigo limpio y testigo sin aplicación. El diseño usado fue bloques al azar y se realizó análisis de varianza para número de malezas de hoja ancha por especie y total de hoja ancha, antes de la aplicación de los productos y 30 días después y rendimiento. Para el análisis del conteo de número de malezas se uso la transformación raíz cuadrada para normalizar los datos.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el Cuadro 1 y 2 se muestran un resumen de los resultados del análisis de varianza realizados para las variables estudiadas antes y 30 días después de la aplicación del herbicida Oxifluorfen en prostemergencia, respectivamente. Donde se observa que no hubo diferencia estadísticas para ninguna variable antes de la aplicación, por lo tanto los tratamientos son estadísticamente iguales. Mientras que 30 días después de la aplicación, se observan diferencias altamente significativas para total de malezas de hoja ancha.

Cuadro 1. Grados de libertad (gl), Cuadrados Medios de Tratamientos (CMT), Cuadrados Medios del Error (CME) y F calculadas (Fc) para las variables: número de malezas de quelite cenizo (NQC), quelite bledo (NQB), chotol (NCh) y total de hoja ancha (NTHA) antes de la aplicación de los tratamientos del herbicida Oxifluorfen en postemergencia en canola. CEBAJ. INIFAP.

Variabes	gl	NQC	NQB	NCh	NTHA
CMT	4	1.39	1.57	0.48	0.73
CME	12	1.82	3.40	0.57	2.40
F c		0.77 NS	0.46 NS	0.84 NS	0.30 NS

NS = No Significativa

Cuadro 2. Grados de libertad, Cuadrados Medios de Tratamientos (CMT), Cuadrados Medios del Error (CME) y F calculadas (Fc) para las variables: rendimiento de grano (RG), número de malezas de quelite cenizo (NQC), quelite bleado (NQB), chotol (NCh) y total de hoja ancha (NTHA) después de 30 días de la aplicación de los tratamientos del herbicida Oxifluorfen en postemergencia en canola. CEBAJ. INIFAP.

Variables	Gl	RG	NQC	NQB	NCh	NTHA
CMT	4	31496.82	2.91	3.56	0.78	10.11
CME	12	21015.51	1.42	2.12	0.53	1.44
F c		1.5 NS	2.05 NS	1.68 NS	1.48 NS	6.99 **

NS = No Significativa      \*\* Altamente significativa.

Cuadro 3. Comparación de medias para rendimiento de grano (RG en t ha<sup>-1</sup>), malezas por metro cuadrado de quelite cenizo, quelite bleado, chotol y total de hoja ancha (NTHA) 30 días después de la aplicación en canola. CEBAJ. INIFAP.

Tratamientos	Rendimiento grano	Quelite cenizo	Quelite bleado	Chotol	NTHA	
	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01
7. Oxifluorfen 1 L ha <sup>-1</sup>	3.44 A	44 A	14 A	2 A	76 B	AB
8. Oxifluorfen 2 L ha <sup>-1</sup>	3.35 A	6 A	32 A	12 A	58 AB	AB
9. Oxifluorfen 3 L ha <sup>-1</sup>	3.49 A	20 A	20 A	2 A	42 AB	AB
13. Testigo limpio	3.73 A	0 A	0 A	0 A	0 A	A
14 T. enhierbado	3.50 A	72 A	62 A	4 A	154 B	B

Diferencia significativa Tukey 0.05 y 0.01.

En el Cuadro 3 se muestran las medias por variable y tratamientos, y comparación de medias de las que resultaron significativas. Donde se observa que el tratamiento con mayor rendimiento de grano fue el testigo limpio (3.73 t ha<sup>-1</sup>), aunque comparándolo con el testigo sin tratamiento, las diferencias son mínimas. Siendo la dosis de 3.0 L ha<sup>-1</sup> de Oxifluorfen la de mejor control, con una eficiencia de 72.7% con respecto al testigo sin aplicación.

Las principales malezas fueron quelite cenizo, quelite bleado, y chotol con una población promedio de 60, 365 y 16 plantas por m<sup>-2</sup> antes de la aplicación, y total de malezas de hoja ancha de 194. Mientas que 30 días después fueron de 23, 32 y 5 plantas por m<sup>-2</sup>, respectivamente.

## CONCLUSIONES

Los resultados indican que los tratamientos antes de la aplicación son estadísticamente iguales a los testigos. Sin embargo, después de 30 días de la aplicación solo hubo diferencias altamente significativas para número total de malezas de hoja ancha.

El tratamiento con mayor rendimiento de grano fue el testigo limpio (3.73 t ha<sup>-1</sup>), aunque comparándolo con el testigo sin aplicación, las diferencias son mínimas.

El Oxifluorfen a una dosis de 3.0 l ha fue el mejor en control, con una eficiencia de 72.7%.

Las principales malezas fueron quelite cenizo, quelite bleado, y chotol con una población promedio de 60, 365 y 16 plantas por m<sup>2</sup> antes de la aplicación, y total de malezas de hoja ancha de 194 por m<sup>2</sup>. Mientas que 30 días después fueron de 42, 34 y 7 plantas por m<sup>2</sup>, respectivamente, y un total de malezas de hoja ancha de 88 por m<sup>2</sup>.

### BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Barbera, C. 1976. Pesticidas agrícolas. 3ª edición. Editorial omega, S.A. Barcelona. pp. 362-368.
- Budzyński W., Jankowski K., Szczebiot M. 2000. Effects of simplifying soil tillage and weed control on yielding and production cost of winter oilseed rape. I. Winterhardiness, weed infestation and yield of winter oilseed rape. II. Cost of seed production *Rośliny Oleiste - Oilseed Crops*, XXI (2): 487-512
- Duran V., I. 1986. determinación de la dosis y época de aplicación de Oxifluorfen y Trifluralina en el cultivo de coliflor. (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) en León, Gto. Tesis. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. pp. 74.
- Fersini, A. 1979. Horticultura Práctica. 2ª edición. Editorial Diana. México pp. 527.
- Ficher, A. 1980. Algunos aspectos de la competencia maleza cultivo. Folleto Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. s/p.
- Klingman, C.G. y F.M. Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas principios y prácticas. Editorial Limusa. México. pp. 444.
- Knott, J.E. 1980. Knott's handbook for vegetables growers. 2ª edición. Editorial John Wiley and Sons. New York. pp. 390.
- Loza P., A.; N. Castillo T., A. María R. 2003. Guía para la producción de canola de temporal en el estado de Tlaxcala. Folleto para productores n. 4. Tlaxcala, México. pp 20.
- Morales, R. 1980. Uso de herbicidas en cultivos hortícolas. Memoria: Primer Congreso Nacional de la Maleza. SOMECIMA. Coahuila. pp: 37-38.
- Oregón M., Alfredo. 2000. Guía para la producción de canola en el norte de Tamaulipas. Folleto para productores n. 14. Río Bravo, Tamaulipas. pp. 15.
- Valadez L., A. 1994. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, S.A. Méx., D.F. pp. 297.

**CONTROL QUÍMICO DE MALEZA EN TRIGO EN LA REGION FUERTE MAYO DEL SUR DE SONORA.** Manuel Madrid Cruz,\* José Juan Duarte Ramírez, Jesús Arturo Samaniego Russo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

### SUMMARY

The Fuerte-Mayo Region is located in the South of Sonora and North of Sinaloa. The climate is dry and very warm with precipitation of 350 milímetros; maximum temperatures of 44° C and minimum of -10°C. At the moment count on 8000 has opened to the culture; sowing wheat, maize, cártamo and vegetables. In wheat one of the main problems it is the weeds, as much of wide leaf as narrow. The work was developed with agriculturist cooperators in the ejido Francisci Sarabia. One seeded on dry land the 15 of December of the 2003 and three days later the irrigation of plant emergency occurred. The postemergent herbicides were of application and 40 days were applied after seeding. The results in grain yield showed difference of the treatments applied with herbicides with respect to the witness without applying; since Clodinafop + (Metsulfuron-Thifensulfuron) had a yield of 4,88 ton/ha and Mesosulfuron + 4,74 Indosulfuron ton/ha whereas 2,22 witness ton/ha. The frequent weeds but in the witness were: *Avena fatua*, *Malva parviflora*, *Rumex crispus*, *Chenopodium spp*, *Sonchus oleraceus* and *Ambrosia confertiflora*. The herbicides obtained a control of weeds of 90%; although it was observed that Mesosulfuron + Indosulfuron decreases its control on weeds of wide leaf.

### INTRODUCCIÓN

La Región Fuerte-Mayo se ubica en el Sur de Sonora y Norte de Sinaloa; sin embargo nuestra área de estudio fue lo comprendido en el Sur de Sonora. Se encuentra entre las coordenadas 26° 14' y 26° 29' latitud Norte y entre los 108° 52' y 109° 21' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, comprende parte de los municipios de Alamos, Navojoa y Huatabampo, Sonora. El clima predominante es el BW (h') hw, que denotan clima seco y muy cálido, con régimen de lluvias de verano, donde se obtiene el 80% de los 350 milímetros promedios que anualmente se registran, el resto lo aportan las lluvias de invierno. La temperatura máxima es de 44° C y la mínima de -1° C, con una medida anual de 24° C. La evaporación registrada alcanza los 1299 milímetros, lo que denota un déficit hídrico considerable que limita severamente el desarrollo de la agricultura de temporal (4).

La incorporación del área Fuerte-Mayo a la agricultura de riego es reciente ya que inició a partir del otoño de 1990 con la siembra de aproximadamente 1000 ha con el cultivo de trigo; sin embargo el proyecto contempla la incorporación de 16,000 hectáreas en una primera etapa. Actualmente se cuenta con 8,000 hectáreas que se siembran con trigo, maíz, hortalizas y pastos. Se encuentran establecidos 30 ejidos con aproximadamente 3,200 socios. La mayoría de los ejidatarios beneficiados en esta región provienen de las poblaciones del Valle del Yaqui y Mayo; por lo que su experiencia en la actividad agrícola se cifra en un patrón tradicional de cultivos, como lo es el trigo y maíz.

El trigo se siembra en un 80% del área irrigada en ésta región con rendimientos medios de 5 ton/ha; que son relativamente más bajos que en los Valles del Yaqui y Mayo, debido principalmente a lo irregular en la textura de los suelos y en el manejo del agua debido a lo desnivelado del terreno.

A través del tiempo, desde el inicio de la siembra en la región, el productor no ha tenido la precaución de usar medidas culturales para prevenir el establecimiento de especies vegetales nocivas a los cultivos, por lo que se observa la proliferación de poblaciones importantes de malezas, 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 plantas cultivadas.

La región Fuerte-Mayo tiene infestaciones importantes de maleza, las cuales ocupan alrededor del 50% tanto en los lotes cultivados como en la infraestructura hidráulica compuesta por canales y drenes. Las especies más importantes se presentan en el cuadro 1. (3)

**CUADRO 1, MALEZAS IMPORTANTES EN LA REGION FUERTE-MAYO DEL SUR DE SONORA CICLO OTOÑO-INVIERNO 2003-2004.**

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>DURACION DE VIDA</b>
Avena Silvestre	<u>Avena fatua</u>	A
Alpiste Silvestre	<u>Phalaris minor</u>	A
Zacate Bermuda	<u>Cynodon dactylon</u>	P
Zacate Johnson	<u>Sorghum halepense</u>	P
Zacate Salado	<u>Leptochloa filiformis</u>	A
Zacate de agua	<u>Echinochloa colona</u>	A
Coquillo	<u>Cyperus rotundus</u>	P
Correhuela	<u>Convolvulus arvensis</u>	P
Quelite	<u>Amaranthus spp</u>	A
Tomatillo	<u>Physalis wrightii</u>	A
Toloache	<u>Impomoea sp</u>	A
Girasol	<u>Helianthus annus</u>	A
Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u>	A
Chual	<u>Chenopodium spp</u>	A
Chinita	<u>Sonchus oleraceus</u>	A
Pamita	<u>Sisymbrium irio</u>	A
Lengua de vaca	<u>Rumex crispus</u>	A
Malva	<u>Malva parviflora</u>	A
Estafiate	<u>Ambrosia artemissifolia</u>	B

**A= Anual**

**B= Bianaual**

**P= Perenne**

El objetivo del presente estudio fue evaluar herbicidas postemergentes en trigo para contrarrestar el efecto en el rendimiento de las malezas, tanto de hoja angosta como ancha.

## **MATERIALES Y METODOS**

La evaluación se desarrolló con agricultor cooperante en parcela de 5 ha. Sobre suelo arcilloso-arenoso en el ejido Francisco Sarabia. La siembra se efectuó el 15 de Diciembre del 2003 sobre

suelo seco, y el riego de emergencia se aplicó tres días después. Se sembró la variedad Júpare, la cual es de tipo cristalino o duro.

Los herbicidas evaluados fueron: Clodinafop (Topik) + (Metsulfuron + Thifensulfuron) (Situi XL) en dosis de 0.750 l de MC/Ha + 30 g de MC/Ha, respectivamente. El otro tratamiento fue con Mesosulfuron + Indosulfuron (sigma) en dosis de 0.5 L de MC/Ha. Los herbicidas se aplicaron a los 40 días después de la siembra, o sea durante el amacollamiento del trigo y con maleza en las primeras etapas de desarrollo. La aplicación se hizo con aspersora instalada en tractor y se usaron boquillas Tee JET 8002. Cabe mencionar que Situi y Topik se aplicaron en tiempos diferentes, pero en el mismo lugar.

También se dejó un testigo sin aplicar, en el cual se tomaron muestras y sirvió para comparar con los tratamientos establecidos. Se aplicaron 180 k de nitrógeno y 50 K de fósforo “al voleo”, por lo que su distribución no fue la más adecuada. Se dieron 3 riegos de auxilio, y se hizo una aplicación contra afidos. Se cuantificó la maleza usando el método del metro cuadrado, se estimó el rendimiento de grano, el porcentaje de control y el grado de fototoxicidad del cultivo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 2 muestra la reducción drástica en el rendimiento del testigo enhierbado comparado con los tratamientos donde fue aplicado el herbicida; y ello es el resultado de la fuerte competencia que ejerció la maleza que se presenta en el cuadro 3; donde se determinó que Avena fatua tuvo una presencia muy alta en dicho tratamiento. Esta maleza tiene mayor efecto, con densidades altas, demostrando una relación inversa entre la población de la maleza y el rendimiento del cultivo (Carlson y Hill, 1985). Su fuerte competencia al emerger junto al trigo, se debe a su mayor habilidad competitiva como resultado de mayor crecimiento radical (Martín y Field 1988).

Los tratamientos donde se aplicó herbicida tuvieron rendimientos sin diferencia significativa entre ellos, lo que coincidió con un control aceptable de maleza de los herbicidas aplicados. En el testigo sin aplicar la maleza (principalmente Avena) “arropó prácticamente al cultivo, provocando plantas débiles, con poco ahijamiento que al final se acamaron. El tratamiento con la mezcla Clodinafop (Topik) + Metsulfuron-Thifensulfuron (Situi XL) tuvo el mayor rendimiento y un control de maleza del 90%; teniendo en Avena fatua un 98% de control; mientras que Mesosulfuron + Indosulfuron (sigma) su control fue de 80% en las malezas en general, ya que Rumex crispus toleró en cierta medida, observando un efecto de supresión en dicha especie; sin embargo en la maleza de hoja angosta su control fue excelente. Los rendimientos en general fueron bajos respecto a la medida regional (5.0 ton/ha), y ello se debió a problemas en la aplicación de fertilizante antes de la siembra Cuadros 2 y 3.

**CUADRO 2. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE TRIGO EN LA EVALUACION DE HERBICIDAS EN LA REGION FUERTE-MAYO DEL SUR DE SONORA 2003-2004.**

TRATAMIENTO	CONTROL %	RENDIMIENTO TON/HA
Clodinafop + (Metsulfuron + Thifensulfuron)	90	4.880
Mesosulfuron + Indosulfuron	80	4.742
Testigo enhierbado	-	2.217

**CUADRO 3, MALEZAS PRESENTES EN TRIGO EN LA REGION FUERTE MAYO DEL SUR DE SONORA CICLO OTOÑO-INVIerno 2003-2004.**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	PLANTAS M2
<b>Avena Silvestre</b>	<i>Avena fatua</i>	274
<b>Chual</b>	<i>Malva parviflora</i>	13
<b>Lengua de vaca</b>	<i>Rumex crispus</i>	10
<b>Chual</b>	<i>Chenopodium spp</i>	8
<b>Chinita</b>	<i>Sonchus oleraceus</i>	2
<b>Estafiate</b>	<i>Ambrosia confertiflora</i>	2

### CONCLUSIONES

- Clodinafop + (Metsulfuron) obtuvo el mayor control tanto de hoja ancha como angosta.
- Mesosulfuron + Indosulfuron fue mas eficaz en el control de hoja angosta.
- Altas poblaciones de *Avena fatua* asociado con maleza de hoja ancha redujeron un 50% el rendimiento de trigo.

### LITERATURA CITADA

1. Carlson, H. L. and J. E. Hill 1985. Wild oats (*Avena fatua*) competition with spring wheat: plant density effects. Weed Science 33:176-181.
2. Martin M.P.L.D. and R. J. Field 1988. Influence of time of emergence of oat on competition with wheat. Weed Research 28:111-116.

3. Madrid C. M. 2001. Caracterización, Diagnóstico y Metodologías para el control de maleza en el Valle del Mayo. Folleto técnico N°. 10 CEMAY-CIRNO-INIFAP.
4. U.A.C.H. 1999. Características generales de la zona Fuerte-Mayo. Centro Regional Universitario del Noroeste Cd. Obregón, Sonora.

## CONTROL DE ARBUSTOS EN PRADERAS DE ZACATE BUFFEL: ESTUDIO DE CASO

Juan Carlos Martínez González<sup>1</sup>, Luis Charles Jiménez<sup>1</sup> y Hugo Pedro Puga Charles<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UAMAC-UAT, <sup>2</sup>CBTa No. 83-DGETA

La presencia de arbustos en las praderas de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* (L) Link) se considera como una maleza que contribuye a disminuir la capacidad de carga debido a la competencia de los arbustos. Existen muchos métodos para tratar de controlarlos, se pueden mencionar: mecánico, químico, biológico, pírlico (fuego), entre otros. El objetivo del presente estudio fue mencionar las ventajas del uso del equipo cola de pescado en el control de arbustos en praderas de zacate buffel. El estudio se realizó en el rancho “La Esperanza” que se localiza en el municipio de Güemez, Tamps., la vegetación nativa era de selva baja caducifolia la cual fue reemplazada con praderas de zacate buffel. Sin embargo, constantemente aparecen arbustos dentro de los cuales, destacan los siguientes: mezquite (*Prosopis juliflora*), huizache (*Acacia farnesiana*), guajillo (*Acacia berlandieri*), uña de gato (*Mimosa biuncifera*), uña de gato (*Acacia greggii*), y nopales (*Opuntia* spp.). Para disminuir la densidad de arbustos en la pradera se utilizaba el control mecánico que consistía en el chapeo o chapoleo de las plantas, en general se lograban porcentajes de mortandad bajos, aunque es un control relativamente económico pero se requiere el uso de una desvaradora accionada con tractor. Para aumentar la mortandad de plantas se optó por el control manual con machete y desenraicé con talache (zapapico). Pero al igual que en el tratamiento anterior la mortandad de arbustos no es muy efectiva. Posteriormente se le entreno a la persona que realizaba en chapeo para que además aplicara herbicida (picloram y 2,4-D) y diesel a los tocones. Más recientemente se está utilizando el equipo agrícola cola de pescado con resultados más efectivos pues remueve casi la totalidad del arbusto (parte aérea y raíz) y se limpia de manera más rápida la pradera. Hasta el momento práctica ha resultado más práctico y económico para el control de arbustivas.

## HERBICIDAS PARA CONTROL DE MALEZA MIXTA EN HUERTA DE CÍTRICOS, CHICONTEPEC DE TEJEDA, VERACRUZ.

\*Alfredo Morales Flores, Buen Abad D. A., Villar M. C., Tiscareño I. M. A., Fac. de Agronomía UASLP. morales\_flores@hotmail.com.

### RESÚMEN

Se utilizaron 8 herbicidas de diferentes ingredientes activos **Faena Transorb** 54.0%, **La Fam.** 41.00%, **Sanfosato** 41.00%, **Coloso** 28.3% (Glifosato), **Gramocil** (Paraquat: 27.6% + Diurón10.0%), **Gramoxone** (Paraquat 25%), **Fusilade** (Fluazifop-p-butyl 12.5%), **Goal XL** (Oxifluorfen 22.00%) en bloques al azar con cuatro repeticiones, en huerta particular “Los Morales”, en el ejido de Pastoría Municipio de Chicontepec de Tejeda, Veracruz, encontrándose que las malezas predominantes en el sitio son Zacate. Jhonson (*Sorghum halepense* L), Cadillo (*Cenchrus viridis* Urban), Pica pica (*Mucuna pruriens* L), Bejuco blanco (*Ipomoea mutabilis* Lind), Parra roja (*Bitis bourgearas* L), aplicándose los herbicidas en postemergencia de maleza con una altura promedio de 20 a 30 cm, registrándose datos por m<sup>2</sup> numero de malezas presentes y afectadas (muertas) cada 8 días después de la aplicación, siendo esta el 16 de junio de 2005, donde el mejor control por numero y efecto se observó con: glyfosato (Coloso extra) 2.0 L/ha<sup>-1</sup>, diuron+paraquat (Gramocil) 2.0 L/ha<sup>-1</sup> controlaron un alto porcentaje de las malezas que se encontraban en el sitio de aplicación.

### INTRODUCCIÓN

La naranja se cultiva en 60 países de los cinco continentes del mundo. Por producción y consumo per capita hoy es en día la fruta más importante a nivel mundial, en la actualidad la producción de cítricos es de casi 75 millones de toneladas que se obtienen en una superficie de aproximadamente 2 millones de hectáreas. ([www.fao.org](http://www.fao.org)). La naranja en México es actualmente la fruta mas importante tanto por la superficie dedicada a su cultivo como el monto producido y su consumo interno, actualmente se cultivan alrededor de 258 mil hectáreas de naranja que representa el 24.5% de la superficie de frutales del país y el 25% de la producción frutícola nacional, la producción al año es de aproximadamente 2.85 millones de toneladas al año con un rendimiento promedio de 11.5 t/ha. Los principales estados productores en cuanto a la producción son, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas y con menos importancia los estados de Sonora, Yucatán, Tabasco y Nuevo León; Veracruz es el principal estado productor con el 45.2% de la superficie y aportando el 39.8% de la producción nacional ([www.sagarpa.com.mx](http://www.sagarpa.com.mx)). Veracruz es el principal productor de naranjas, ya que aporta el 45.75% de la producción nacional con 1,758,591 ton, dentro de los cuales se encuentra el municipio de Chicontepec que aporta el 3.73% con 65,628 ton, y la comunidad de Pastoría aporta el 6.85% con 4,500ton. Tomando en cuenta que todas las huertas son bajo condiciones de temporal ([www.sagarpa.com.mx](http://www.sagarpa.com.mx)). Uno de los principales problemas que enfrentan los productores de todas las regiones es el control y el manejo de las malas hierbas, ya que sus costos de manejo supera por mucho el control de diversas plagas y no se tienen estimaciones de cuanto se gasta en el control de las malezas. En la zona de Veracruz las condiciones climáticas favorecen al desarrollo de

las malezas y es necesario destruir las malas hierbas que se desarrollan durante el periodo de actividad de los árboles, si bien el trabajo mecánico del suelo mediante el paso repetido de la rastra de discos es un buen control de malas hierbas anuales no ocurre lo mismo con las hierbas que se desarrollan debajo de los árboles corriéndose el riesgo de que invadan progresivamente la plantación. (Medina, 1998). La practica de aplicación de abono verde por medio de las malezas se debe de estudiar con mucho detalle ya que las malezas son hospederas de plagas y enfermedades y el riesgo de competencia de agua y nutrientes y puede tener consecuencias muy desfavorables. El uso de herbicidas en el control de las malezas es una muy buena opción ya que con aplicaciones localizadas en las líneas de los árboles es una práctica que permite compaginar las ventajas de las dos técnicas. La utilización de los herbicidas en toda la superficie de la plantación es una práctica que en muchos lugares aun no es aceptada por la gente, sin embargo se ha demostrado que el no laboreo de los suelos mejora la productividad y la calidad de los frutos y anticipa la maduración. (Loussert, 1992).

**Principales países productores de naranja.(toneladas).**

País	2000	2001	2002	2003
Brasil	21330258	16983248	18530624	16935512
EUA	11790680	11086700	11225500	10473450
México	3812683	4034900	3843960	3969810
España	2616220	2898377	2867100	3091400
India	3000000	286000	2980000	2980000
Otos	21755379	22599899	22276439	22596114
Total	64305220	60463124	61723623	60046286

(sagarpa.gob.mx)

**Principales estados productores de naranja en México. (Toneladas)**

Estado	2000	2001	2002	2003
Veracruz	1911106	1988535	2039432	1758591
Tamaulipas	423599	379739	407190	484961
SLP	294236	296098	323127	367814
Nuevo León	195632	343202	306155	293356
Puebla	198388	200235	166962	209545
Otros	788262	825487	777525	731583
Total	3811223	4033296	4020391	3845850

(sagarpa.gob.mx)

**Objetivos.-** Evaluar la efectividad biológica de los herbicidas, selectivos y no selectivos en el control de maleza mixta determinándose espectro y tiempo de control y analizar los costos en comparación con el manejo tradicional.

**MATERIALES Y MÉTODOS.**

Este estudio se llevó a cabo en la comunidad de Pastoría, perteneciente al municipio de Chicontepec de Tejeda, Veracruz, durante el ciclo primavera-verano 2005.

Cuyas referencias son:

Cabecera municipal Chicontepec de Tejeda.

Región: Huasteca Veracruzana.

Latitud norte: 20° 48'

Longitud oeste: 98° 10'

Altitud: 520 msnm

Superficie: 978.00 km<sup>2</sup>

Porcentaje del total estatal: 0.0129% (www.chicontepec.gob.mx)

### Descripción de la huerta:

Se realizó en huerta denominada “Los Morales” ubicada en el Km 19 de tramo de San Sebastián-Chicontepec, la cual se encuentra en una latitud de 21° 04'55”y una latitud oeste 98° 06' 10” a 98 msnm. Los árboles se encuentran injertados sobre el porta injerto naranjo agrio el cual cuenta con una edad de 20 años la huerta consta de 1 ha, con un distanciamiento de 7x7 entre planta e hileras respectivamente y con un densidad de 204 plantas/ha. El suelo tiene una textura franco- arcillosa.

Dentro de las malezas encontradas se citan las siguientes:

<u>Nombre común</u>	<u>nombre científico</u>
Z. Jhonson	<i>Sorghum halepenses</i>
Cadillo	<i>Cenchrus viridis</i>
Pica pica	<i>Urera baccifera</i>
Bejuco blanco	<i>Ipomoea mutabilis</i>
Parra roja	<i>Bitis bourgearas</i>

El cual se utilizaron 10 tratamientos con 4 repeticiones en bloques al azar; los materiales utilizados fueron:

<b>PRODUCTO</b>	<b>DOSIS HA<sup>-1</sup></b>	<b>CONC. COMERCIAL</b>
FAENA	2.0 L	54.00
LA FAM	3.0 L	41.00
SANFOSATO	2.0 L	41.00
COLOSO	2.5 L	28.3
GRAMOCIL	2.0 L	27.6 + 10
GRAMOXONE	2.0 L	25.00
FUSILADE	2.0.L	12.5
T.ABSOLUTO	-----	-----

T.RELATIVO	-----	-----
GOAL XL	2.0	22.00

(Sagar, 1999).

**Registrándose datos a los 72 hr. 7-14-21-28-35-42-49 y 56, dda (Días Después de la Aplicación).**

**Resultados.**-Una vez efectuadas los análisis de varianza correspondientes a cada fecha/tratamiento herbicida donde se reporta lo siguiente en el siguiente cuadro de concentración

APLICACIÓN 16 DE JUNIO 2005		PROMEDIO No. PLANTAS/M <sup>2</sup>					
HERBICIDAS	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7
<b>1.- FAENA TRANSORB</b>	<b>26.25 B</b>	22.75 A	<b>6.50<sup>a</sup></b>	5.75 A	5.50 A	8.50 BCD	10.50 BC
<b>2.- LAFAM</b>	17.50 AB	14 A	10.50 A	9.75AB	9.75 AB	12.75 ABCD	14 ABC
<b>3.- SANFOSATO</b>	11 A	13.75 A	<b>7 A</b>	9 AB	8.75 AB	9.50 BCD	11.75 ABC
<b>4.- COLOSO</b>	<b>8.75 A</b>	10.75 A	<b>6.25 A</b>	<b>4.75 A</b>	<b>4.75 A</b>	<b>6.50 A</b>	<b>7.25 A</b>
<b>5.- GRAMOCIL</b>	12 A	14.25 A	7 A	<b>7 A</b>	<b>7 A</b>	<b>7.25 CD</b>	<b>8.25 BC</b>
<b>6.- GRAMOXONE</b>	16.75 AB	16.75 A	10.25 AB	10.25 AB	10.25 AB	8.75 BCD	9.25 BC
<b>7.- FUSILADE</b>	<b>26.75 B</b>	<b>28.75 A</b>	<b>25.75 B</b>	<b>25.25 B</b>	<b>25.25 B</b>	<b>18.75 AB</b>	<b>18.75 AB</b>
<b>8.- T. RELATIVO</b>	12.50 A	12.50 A	16.75 AB	16.75 AB	17.25 AB	17.50 ABC	17.75 ABC
<b>9.- T. ABSOLUTO</b>	16.75 A	16.75 A	9 17 AB	16.50 AB	17 AB	<b>21 B</b>	<b>21.25 C</b>
<b>10.- GOAL XL</b>	<b>9.25 A</b>	<b>9.25 A</b>	<b>6.25A</b>	<b>6 A</b>	<b>6 A</b>	<b>7.25 CD</b>	<b>8 A</b>

### INTERPRETACIÓN

Faena transorb: Se observa que el mejor control lo tuvo en la tercera y quinta semana después de al aplicación también podemos considerar que este producto tuvo el inicio en las media mas alta.

La Fam: Se encontró que este producto se mantuvo constante en el control ya que controlo pero también el rebrote se mantuvo igual.

Sanfosato: Como se puede hacer notar que en este se obtuvo el mejor rendimiento en la tercer semana.

Coloso: Como se puede notar en este tratamiento se obtuvo el mejor control de las malezas que se encontraron en el sitio de aplicación así como con mas tiempo de control.

Gramocil: Cabe mencionar que este tratamiento se mantuvo constante durante cuatro semanas después de la aplicación y que puede ser una buena opción para el control de las malezas de la zona.

**Gramoxone:** En este tratamiento como es un herbicida de contacto se obtuvo un buen control de emergencia, pero no controló las malezas ya que con las condiciones climáticas que se dieron, se produjo el rebrote y la maleza se mantuvo constante.

**Fusilade:** Este herbicida es el único graminicida el cual hizo un buen control en los pastos pero dio origen a otras malezas de hoja ancha.

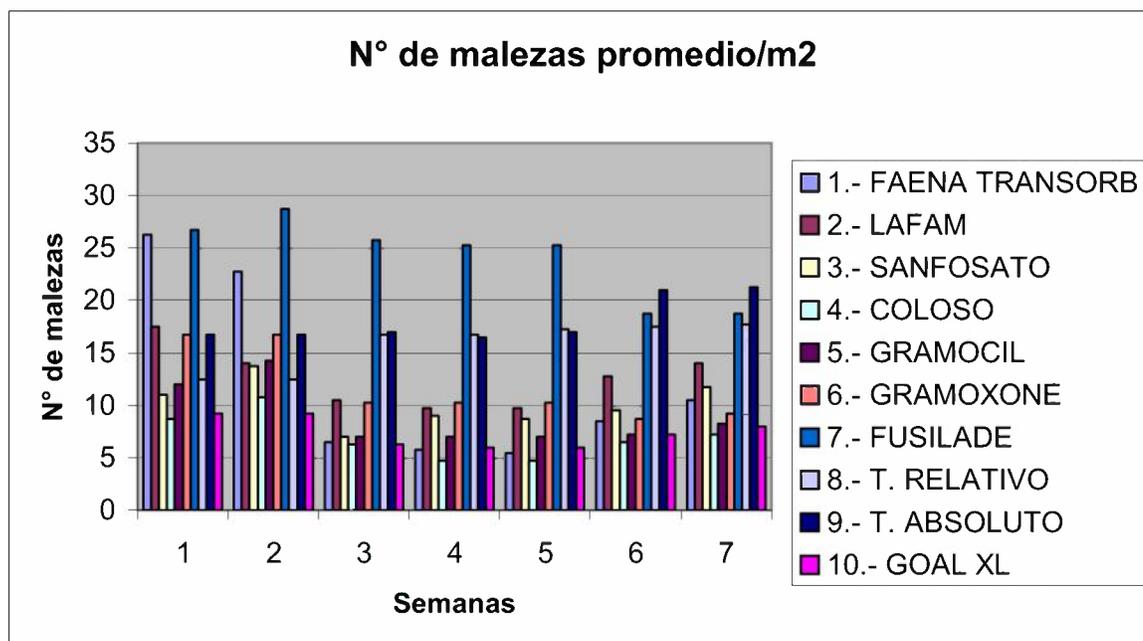
**T. Relativo:** En este tratamiento se hizo labranza tradicional y se encontró que las malezas siempre se mantuvieron constantes.

**T. Absoluto:** Cabe hacer mención que en este tratamiento al igual que el tratamiento anterior siempre se mantuvieron constantes.

**Goal XL:** Este tratamiento a reserva ya que no está registrado para el cultivo de la naranja se empleó obteniendo también unos buenos resultados dejándose su aplicación a reserva.

En la siguiente gráfica se representa el comportamiento de los tratamientos en las siete fechas de evaluación

### Grafica



Dentro de todos los herbicidas utilizados en las aplicaciones se encontró que uno de los más eficientes fue el *Coloso extra (glifosato)* que controló el 98% de la maleza que se encontraba en el área de aplicación, cabe hacer mención que la presencia de lluvias dio origen a la emergencia de malezas que se encontraban inhibidas por las malezas anteriores presentes.

Cabe mencionar que los métodos de control varían según la capacidad económica y técnica que tenga el productor, los más usados son: manuales con azadón y machete; mecánica con equipo agrícola como rastra o chapoleadora, o químico usando herbicidas de acción rápida y de contacto.

### COSTOS EN EL SISTEMA REGIONAL

Sistema tradicional	tiempo	Costo/Jornal	Costo por Ha	Por año (\$)
chapoleo	6 días	\$ 100.00	\$ 600.00	\$ 2400.00
rastra	2 horas	\$ 200.00	\$ 400.00	\$ 1600.00
<b>Total</b>	-----		<b>\$1000.00</b>	<b>\$ 4000.00</b>

Cabe señalar que estos costos son por cada limpia de la huerta y se le dan cuatro limpias al año que nos da un total de \$4000.00 (cuatro mil pesos al año).

### MANEJO CON HERBICIDAS.

Producto	Costo (\$)	Dosis/Ha (L o Kg)	Costo/ha/ producto (\$)	Costo de aplicación/3 Jornales (\$)	Costo/Ha (\$)	Costo/Ha /3 aplicaciones (\$)
1 Faena T	115.00	2.0	230.00	300.00	530.00	1590.00
2 La Fam.	85.00	3.0	170.00	300.00	470.00	1410.00
3 Sanfosato	95.00	2.0	190.00	300.00	490.00	1470.00
4 Coloso	95.00	2.5	237.50	300.00	537.50	1612.50
5 Gramocil	92.00	2.0	184.00	300.00	484.00	1452.00
6 Gramoxone	80.00	2.0	160.00	300.00	460.00	1380.00
7 Fusilade	90.00	2.0	180.00	300.00	480.00	1440.00
8 Goal	95.00	2.0	190.00	300.00	490.00	1470.00

Cabe señalar que los costos de aplicación por Ha, si se compara el mejor tratamiento que fue el Coloso extra, en comparación con el método tradicional que es el chapoleo y el paso de rastra podemos observar que hay una diferencia de \$ 462.5 ha<sup>-1</sup> el cual representa un ahorro de 1850.00 por ciclo por Ha

Dentro de todos los herbicidas utilizados en las aplicaciones se encontró que de los mas eficiente fue el *Coloso extra (glifosato)* que controlo el 98% de la maleza que se encontraba en el área de aplicación, cabe hacer mención que la presencia de lluvias dio origen a la emergencia de malezas que se encontraban inhibidas por las malezas anteriores presentes.

Es importante indicar que los métodos de control varían según la capacidad económica y técnica que tenga el productor, los más usados son: manuales con azadón y machete; mecánica con equipo agrícola como rastra o chapoleadora, o químico usando herbicidas de acción rápida y de contacto.

## CONCLUSIONES:

Dentro de el grupo de herbicidas aplicados en el presente trabajo se usaron producto de tipo no selectivo entre los cuales son: Faena transorb, La Fam, Sanfosato, Coloso, Gramocil, Gramoxone y en los selectivos fuero: el Goal XL. Fusilade.

Se concluye que dentro del grupo de los tratamientos de herbicidas no selectivos el que presento un mayor control por mas tiempo fue el Coloso ya que tuvo un control a partir de las 72 horas depuse de la aplicación y una uniformidad de 56 días, encontrándose que la maleza Parra roja (*Bitis bourgearas*) no fue controlada eficientemente en ninguno de los tratamientos.

Dentro del grupo de los desecantes Gramocil (diuron +paraquat), Gramoxone (paraquat) obtuvieron un buen control siendo este, un control muy eficaz pero por corto tiempo de dos a tres semanas.

El graminicida que se aplico tuvo un control eficiente con el zacate Jhonson, esto ocasiono el rebrote de maleza de hoja ancha.

El control de la maleza mediante el uso de herbicidas es una buena opción ya que en comparación con el sistema tradicional hay un relación de beneficio costo de 1:1.5 de ahorro, siendo una mejor opción el uso integrado de los dos sistemas.

## Bibliografía

- Agusti. M. 2000. Citricultura Ed. Mundi Prensa  
Amoros M 1999 Producción De Agrios. Ed. Mundi-Prensa. Pág. 86- 95.  
Barbera C. 1989. Pesticidas Agrícolas Ed. Omega, Pág. 365-437.  
Federico S. D. 1994. Cítricos Ed. Acriba. Pág. 56-70.  
Flores G.H., 2003. Efectos de Métodos de Control de Malezas en el Establecimiento de *Glycini* como cobertura viva en Cítricos. Memoria XXI Congreso Nacional de la Maleza. San Luis Potosí México., Pág. 266.  
García T. L, Fernández, Q. C. 1991. Fundamentos sobre Malas Hierbas y Herbicidas, Ed. Mundi Prensa, Pág. 27-36  
Gómez C. M. A. 1997. La Agroindustria de la Naranja En México Ed. Ciestam  
Immer A. M.. 2002. Boa (Diuron + Paraquat para el control postemergente de malezas en café. Memoria XXI Congreso Nacional de la Maleza. San Luis Potosí, México, Pág. 366.  
Loussert R, 1992. Los Agrios. Ed Mundi Prensa España. Pág. 165-190..  
Mazzuz F. C. 1996, Calidad de los Cítricos, Ed Tecnidex. Pág 156-185  
Medina S, 1998, Cultivo Moderno del Naranja Limonero y Otros Agrios, Ed Vacchi, Pág. 118-135.  
Palacios, J 1988. Citricultura Moderna, Ed Hemisferio, Pág. 131-143  
SAGAR, 1999. Guía de Plaguicidas Agrícolas Autorizados de Uso Agrícola. Pág. 32-48.  
Vademécum Agrícola 2004 Ed. Rezza editores. S.A. 2004.  
[www.chicontepec.gob.mx](http://www.chicontepec.gob.mx)  
[www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)  
[www.sefiplan.gob.mx](http://www.sefiplan.gob.mx)  
[www.fao.org](http://www.fao.org)

## EXTRACTOS DE LECHUGUILLA (*Agave lecheguilla*) COMO EFECTO HERBICIDA EN MALEZAS DEL CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)

<sup>1</sup>Rodríguez Cubillos María Nicolasa\*, Villar M. C., Tiscareño I. M. A., Buen Abad D. A.

<sup>2</sup>Villegas L. L. I. <sup>1</sup>Estudiante y Profesores Fac. de Agronomía UASLP., <sup>2</sup>CIATEJ.

### INTRODUCCIÓN

El frijol es uno de los principales cultivos de importancia económica y social en México. Toma esta importancia debido a su alto contenido de carbohidratos, grasas y minerales. Su uso se remota a varios siglos a. de C. México es uno de los países de mayor consumo de frijol en el mundo, con un millón quinientas mil toneladas de grano, anualmente se siembran dos millones de hectáreas, las cuales, producen solo un millón trescientas mil toneladas, lo que trae como consecuencia un déficit de 20 mil toneladas de grano para satisfacer la demanda de la población. En el altiplano semiárido de México se siembran aproximadamente un millón cuatrocientas mil ha<sup>-1</sup> de frijol, de las cuales el 95% se cultiva en condiciones de temporal tal superficie presenta el 60% del total nacional. La falta de grano o el aumento de las importaciones se debe a que los 2 millones de hectáreas que se siembran anualmente, el 87% se cultiva en condiciones de temporal con rendimientos por unidad de superficie muy bajos (300-500 kg/ha<sup>-1</sup>) y también a que solo se obtiene una cosecha al año en todos los estados productores de frijol con sus diferentes sistemas de producción (Camarillo, 2000). Todo lo anterior nos indica que las áreas de riego se deben explotar con mayor eficiencia y para lograrlo se debe de establecer un programa que ayude a los productores de frijol que tengan riego, para obtener mejores cosechas al año (Camarillo, 2000).

Mas de 261 especies de malas hierbas pertenecientes a 34 familias constituyen la maleza que infesta el cultivo del frijol en México. De ellas el quelite o bledo *Amaranthus spp*, la verdolaga *Portulaca olearacea* L. Son algunas de ellas. Los daños de la maleza al cultivo de acuerdo a los estudios de competencia indican que cuando estos no son eliminados durante los primeros 30 días de su desarrollo las perdidas pueden alcanzar en promedio de un 82%, si la competencia de la maleza hacia el cultivo se permite libremente durante todo el ciclo. (Contreras y Tamayo, 1994)

#### *Principales malezas que se presentan en el cultivo del frijol*

La flora de plantas indeseables predominante en frijol es muy parecida a la que se presenta en otros cultivos anuales. Las especies principales de malezas de hoja ancha son *Amaranthus spp*, *Baltimore recta* L., *Biden pilosa* L., *Melampodium divaricatum* DC., *Tridax procumbens* L., *Chamaesyce hirta* (L) Millsp., m L., *Solanum nigrum* L, *Portulaca oleracea.*, L., *Parthenium hysterophorus.*, entre otras. Las gramíneas y ciperáceas incluyen *Cenchrus spp.*, *Digitaria spp.*, *Eleusine indica* (L), Link, *Setaria spp*, *Ixophorus unisetus* (presl) Schelecht, *Rottboelia cochinchinensis* (Lour) W.D. Clayton, *Sorghum halpense* (L) Pers, *Cyperus esculentus* L. y *C. rotundus* L. (de la cruz *et al*, 1996). El déficit que se percibe de frijol a nivel nacional, presenta un aspecto importante a considerar: Manejo agronómico y dentro de este, la fitosanidad del cultivo, principalmente de malezas, que es uno de los principales factores de la baja producción

debido a la competencia por la luz, nutrientes y principalmente agua, también por ser hospederas de plagas y enfermedades, que afectan al cultivo por tal razón se plantearon los siguientes objetivos.

### **Objetivos**

Evaluar extractos de lechuguilla (*Agave lecheguilla*) con tratamientos al 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10% y 5%. Evaluar el tipo de maleza controlada. Determinar su eficiencia biológica en espectro y tiempo de control y la fitotoxicidad al cultivo. Valorar económicamente en base al rendimiento obtenido.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente experimento se efectuó en El Campo Experimental de la Facultad de Agronomía ubicado en el Km 14.5 carretera San Luis - Matehuala. En el municipio de Soledad de Graciano Sánchez San Luis Potosí cuyas coordenadas geográficas son: al norte 100°53'03" longitud norte con respecto al meridiano de Greenwich y 1835m.s.n.m. Cuyo clima es considerado como seco estepario frío BSKW(Wi) según la clasificación realizada por Köppen modificada por Enriqueta García (1998). La temperatura media anual es de 17.6 una máxima de 33.5 y una mínima de 7.58 la precipitación media anual es de 374 mm. El suelo presenta las siguientes características físicas y químicas: densidad aparente de 1.3 g cm<sup>3</sup>, un pH de 7.4 (ligeramente alcalino), textura migajon-arenoso (% de arena 61.3, % de arcilla 15.04 y % de limo 23.64) % de materia orgánica 1.32, C.E. x10<sup>3</sup> 0.698 mmhos cm<sup>-1</sup> a 25 °C (no salino).

Se utilizó un diseño de bloques al azar de 15 tratamientos con 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 3 surcos de 5 metros de largo utilizando los tratamientos al 80%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20%, 10% y 5% de concentración de una preparación de extracto 1:1 (litro por kilo de material vegetativo). Variables a evaluar fueron de tipo cuantitativo y cualitativo (Espectro de control: muestreo de especies de malezas presentes y controladas por U.E., y m<sup>2</sup> Fitotoxicidad: Efectos al cultivo a las 24, y 72 hrs y a los 7, 14, 21, 28, y 35 DDA (Días Después de la Aplicación), en base a la escala de daños propuesta por EWRS. Porcentaje de control: Este consistió en registrar porcentualmente de manera subjetiva comparado con el testigo absoluto o sin deshierbar, recorriéndose los surcos de frijol y observando el daño en la maleza y/o cultivo por el tratamiento herbicida asperjado, tomando en cuenta la escala de EWRS de 0 a 100 donde 0 es sin efecto al cultivo y/o maleza y 100 es muerte de maleza y/o cultivo, de los valores obtenidos se transformaron a grados angulares arco seno√x, así poner en evidencia la significancia estadística de los tratamientos con el análisis de

varianza de Fisher y prueba de medias, utilizando un paquete estadístico software de la UANL.

## RESULTADOS

### **EXTRACTOS DE LECHUGUILLA (*Agave lecheguilla*) COMO EFECTO HERBICIDA PREEMERGENTE EN MALEZAS DEL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.).**

**Diseño Experimental:** Bloques al azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones

**Siembra:** 16 de junio 04

**Aplicación:** 17 de junio 04 preemergente postsiembra

**Variedad** Flor de Mayo

**Unidad Experimental:** Tres surcos x 5 m largo x .90 m de separación

**Boquilla de aplicación:** Teejet 8004

**Tratamientos:** Se indican en el siguiente cuadro 1, y en el cuadro 2 se señala el número de maleza/m<sup>2</sup> y en rendimiento en toneladas por hectárea.

#### **CUADRO 1 Concentraciones de extracto utilizados en dos épocas de aplicación**

Tratamiento	Preemergencia
1	60% de concentración
2	50% de concentración
3	40% de concentración
4	30% de concentración
5	20% de concentración
6	10% de concentración
7	05% de concentración
8	Testigo absoluto o sin aplicar

#### **Cuadro 2 Número de maleza por m2 hasta los 35 dda y rendimiento por hectárea**

Tratam concentración	NUMERO DE MALEZAS POR M <sup>2</sup>						Ton ha <sup>-1</sup>
	8 DDA	14 DDA	21 DDA	28 DDA	35 DDA	TOTAL	
60%	2	246	179	285	270	982	2.32
50%	8	229	151	118	221	727	1.25
40%	2	91	73	99	81	346	1.76
30%	3	134	84	146	151	518	2.59
20%	9	73	59	80	76	297	1.98
10%	12	185	121	182	128	628	1.82
05%	11	95	81	93	92	372	2.35
Testigo absoluto	14	126	112	129	139	520	2.16

En el cuadro 2 se señala que le mejor control en numero de maleza presente fue con la concentración de 20% con 297 plantas con respecto al testigo absoluto con una presencia de plantas de 520 plantas/m<sup>2</sup>, siguiéndole en número de maleza presente la concentración de 05%, lo

que indica que el posible efecto alelopático se reflejó en inhibición de velocidad de crecimiento de la maleza mas que en eliminación de plantas, que es lo que hace un producto químico como es el herbicida; por lo que respecta al rendimiento, se observa una característica muy importante, que los tratamientos a la concentración de 30 y 05% presentan un rendimiento superior al testigo absoluto de 430 y 190 kg de diferencia respectivamente, por lo que al parecer el efecto competencia maleza cultivo no es significativo cuando esta es inhibida en su tasa de crecimiento.

## **CONCLUSIONES**

En base a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

De los extractos evaluados la mejor concentración en numero de maleza presente fue la 20%, seguida de la de 40%, en los 35 dda.

No se observo síntoma o daño alguno de fitotoxicidad en el cultivo.

Con respecto al rendimiento el mejor tratamiento fue con el tratamiento de 30% de concentración

Las especies presentes fueron *Amaranthus* sp, *Helianthus* sp, *Malva* sp, principalmente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilar M.I. 1996. Las Malezas. Memoria del curso precongreso de la ASOMECIMA Ixtapa Zihuatanejo, Gro. Mexico Pag 1-9
- Alemán R.P. 1996. Generalidades de los Herbicidas, Memoria del curso precongreso de la ASOMECIMA Ixtapa Zihuatanejo, Gro. México Pág. 20-30
- ASERCA, 2000. Producción Mundial de Fríjol. Revista mensual Claridades Agropecuarias, volumen 88, México Págs. 31-32
- Camarillo C. F. J. 2000. Densidad de población en fenotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en riego, p-v 1998. Tesis Profesional Fac. de Agronomía U.A.S.L.P. Soledad de Graciano Sánchez, SLP, México pp. 1-2
- Contreras de la C. E., Tamayo E. L. M. 1994. Control Integrado de Maleza en Cultivos Básicos. Memoria del curso precongreso “La maleza y su control en México” de ASOMECIMA. Mazatlán, Sinaloa, México.
- Kaplan E. 1996 5 El Rendimiento y Crecimiento del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Manual Para la Toma de Datos. Centro de botánica del Colegio de Post Graduados Montecillo Edo de México p.84.
- Parsons D. 1991, El Frijol y Chicharo Manual Para la Producción Agropecuaria México Ed. Trillas P 13-16.
- Reedowski. J. 1961 Tesis sobre vegetación del Edo. De San Luis Potosí doctorado en Biología México UAM.

## **VINCULACION ENTRE SURFACTANTES Y QUIMICOS AGRICOLAS ADYUVANTES AUXILIARES EN LA ASPERSIÓN DE AGROQUIMICOS**

GARY ATRILL AGRICHEM AUSTRALIA  
CHARLES VAN DER MERSCH AMVAC MEXICO

**FluenceAgrichem** ha desarrollado varios productos para las aspersiones enfocados a maximizar el rendimiento de los AGROCEUTICOS; fertinutrientes y otros productos agroquímicos fitosanitarios que los agricultores aplican en sus cultivos para mejorar el rendimiento y calidad inocua de los agroalimentos de una manera ambientalmente sustentable. Los agroecosistemas se ven beneficiados con el uso de los adyuvantes al mejorar el cubrimiento y disminuir la derriba, evaporación, suspension y escurrimiento de las aspersiones de agroceuticos destinados para la proteccion y nutricion vegetal. LOS ADYUVANTES PERMITEN MAXIMIZAR LA EFICIENCIA DE LOS AGROQUIMICOS (plaguicidas y fertilizantes), DISMINUYENDO AL MAXIMO LAS MERMAS Y SUS RIESGOS.

Los alcances de los adyuvantes o coadyuvantes para las aspersiones de **FluenceAgrichem**, incluyen surfactantes; emulsionantes, acidificantes, aditivos MIP, dispersantes y adherentes/pegantes. **AMVAC** pone a disposicion de los productores agrícolas soluciones LIQUIDAS para mejorar la proteccion y nutricion vegetal

### **¿COMO TRABAJAN LOS SURFACTANTES?**

Los surfactantes mejoran y maximizan las aplicaciones de los agroquimicos; fertinutrientes y fitosanitarios, como un resultado de la modificación de una o más de las siguientes características y BENEFICIOS de la SOLUCION a asperjar:

<b>PROBLEMA DE LA ASPERSION</b>	<b>SOLUCION</b>	<b>ADYUVANTE</b>
ESCURRIMIENTO X LLUVIA	ADHERENTE	SUPA-STIK
PENETRACION/ABSORCION	PENETRANTE	SUPA-SWIFT
CUBRIMIENTO FOLLAJE/SUELO	DISPERSANTE	SUPA-WET
SUSPENDIDO/EVAPORACION	ANTI EVAPORANTE	SUPA-STIK
DERRIBE X VIENTO	ANTI DERRIBANTE	SUPA-STIK
COMPATIBILIDAD/ACOPLANTE	EMULSIONANTE	SUPA-LINK
ATRAER INSECTOS BENEFICOS	ADITIVO MIP	SUPA-AMINOFEED UV
CUTICULA CEROSA/PELUDA	HUMECTANTE	SUPA-WET
PH ALCALINO	ACIDIFICANTE	SUPA-BUFFA
MANGUERAS TAPADAS	DESTAPANTE	SUPA-LINK
DEGRADACION SOLAR	PROTECTOR UV	SUPA-AMINOFEED UV

Los fertinutrientes y fitosanitarios formulados o aplicados con surfactantes, reducen la tensión superficial del agua permitiendo un optimo cubrimiento y un efectivo movimiento del químico a través de la cutícula. Las propiedades químicas de los fertinutrientes y fitosanitarios, tales como la solubilidad en agua, también pueden influir en que tanto entra un agroceutico en la planta.

### **SUPA Buffa**

- Un adyuvante para la aspersión especialmente designado para reducir el pH en el tanque mezclador. Para reducir el pH, SUPA Buffa, reduce los problemas de alcalinidad en la hidrólisis y crea un mejor pH en el tanque de mezclado para así lograr una óptima efectividad en la mayoría de los agroquímicos

### **SUPA Wet 77**

- Un dispersante activador no – iónico con buena compatibilidad, especialmente para concentrados emulsificables.

### **SUPA Wet 1000**

- SUPA Wet 1000 es un agente humectante 100% no – iónico el cual incrementa efectivamente el rendimiento del químico.

### **SUPA Amino Feed UV**

- Amino Feed UV es un ADITIVO MIP estabilizador y protector de los rayos UV, usado en las aplicaciones de insecticidas tradicionales, biológicos y botánicos como piretroides, el Bt o la AZADECTRINA. Además, Provee un suplemento alimenticio atractivo para los insectos predadores, el cual ayuda a controlar las plagas como son los gusanos lepidópteros.

### **SUPA Link**

- Es un agente emulsionante diseñado para darle compatibilidad a los agroquímicos antagonistas; permite la re-solubilidad de los fertilizantes y fitosanitarios que reaccionan y se precipitan (asientan). Supa Link emulsiona los productos individualmente para que éstos estén disponibles. También ayuda a la limpieza cuando se forman precipitados en las líneas de riego.

### **SUPA Stick Oil**

- Supa Stick Oil contiene un emulsificante y aceite vegetal que ayuda a la adhesión/pegado y dispersión en las aplicaciones agrícolas sobre los cultivos.

### **SUPA Swift**

- Un adyuvante altamente efectivo el cual usa el éster procedente de la canola en combinación con agentes humectantes y emulsificantes para producir una micro – emulsión, la cual incrementa significativamente el grado y la velocidad de penetración del químico. Swift es un UV estable, resiste lluvia rápida, no fitotóxico y altamente emulsificable

## **SOLUCIONES LIQUIDAS PARA LA PROTECCION Y NUTRICION VEGETAL TECNOLOGIA DE AUSTRALIA PARA MEXICO POR MEDIO DE AMVAC**

**BUENAS PRACTICAS CON AGROQUIMICOS (BPAQ)  
TRANSPORTE, ALMACENAJE Y MANEJO RACIONAL Y USO OPTIMO DE  
AGROQUIMICOS**

CHARLES VAN DER MERSCH IAPAC/ASOMECIMA/AMVAC

JAUN CARLOS ROMO APAO/UAG

JORGE PATINO UMFFAAC

LOS AGROQUIMICOS PASAN POR TODO UN PROCESO DESDE SU GESTACION HASTA SU USO. POR SU NATURALEZA SON PRODUCTOS QUIMICOS PARA USO AGRICOLA QUE CONLLEVAN RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA, ANIMAL Y AMBIENTAL. EL RIESGO ESTA EN FUNCION DE SU TOXICIDAD Y LA POSIBILIDAD DE EXPOSICION. LA VISION ESTRATEGICA ES PODER REDUCIR AL MAXIMO DICHS RIESGOS DE TAL SUERTE QUE PERMITA LA PRODUCCION DE ALIMENTOS DE MANERA SUSTENTABLE. LA MISION DE ASOCIACIONES COMO LA UNION MEXICANA DE AGROQUIMICOS Y ORGANIZACIONES GREMIALES DE PROFESIONALES EN QUIMICA, ECOLOGIA, AGRONOMIA, FITOSANIDAD, ETC ES LA DE COADYUVAR EN LA REDUCCION DE ESTOS RIESGOS.

EL OBJETIVO DE LOS AGROQUIMICOS ES LA DE PREVENIR Y CONTROLAR PLAGAS NOCIVAS Y LA NUESTRA ES DE QUE ESTO SEA DE LA MANERA MAS RACIONAL Y OPTIMA.

LA META ESTA EN COADYUVAR CON LA INOCUIDAD AGROALIMENTARIA MEDIANTE EL DESARROLLO DE AGROECOSISTEMAS SUSTENTABLES QUE PERMITAN LA PRODUCCION DE ALIMENTOS DE MANERA RENTABLE Y CON CALIDAD SUPREMA.

EXISTEN UNA SERIE DE LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE NOS ORIENTAN EN ESTE SENTIDO QUE PUEDEN SER CONSULTADAS EN LAS PAGINAS WEB DE COFEPRIS, SENASICA, STPS Y SCT. SIENDO DE CARÁCTER OBLIGATORIO Y EN FAO ESTA EL CODIGO DE CONDUCTA CUYAS DIRECTRICES VOLUNTARIAS SON LA BASE QUE SUSTENTAN A LAS ANTERIORES. EXISTE UNA CORRESPONSABILIDAD ENTRE TODAS LAS PERSONAS INVOLUCRADAS DENTRO DE TODO EL PROCESO PARTIENDO DESDE LA INVESTIGACION, DESARROLLO, COMERCIALIZACION, TRANSPORTE, ALMACENAJE, USO Y DISPOSICION.

ESTA EN NOSOTROS EVITAR AL MAXIMO SUS RIESGOS Y APROVECHAR AL MAXIMO SUS BENEFICIOS PARA QUE A LA HORA DE EVALUAR EL ANALISIS DE RIESGO SEA DICTAMINADO DE MANERA FAVORABLE. MEDIANTE LA VINCULACION ENTRE LAS BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS Y EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS SE PUEDEN ALCANZAR LAS ESTRATEGIAS DESEADAS.

## **FERTILIZACION DE SEMILLAS CON ZEUS BROADACRE PARA AVANTAJAR LA EMERGENCIA DEL CULTIVO VS LA MALEZA**

GARY ATTRILL AGRICHEM AUSTRALIA

CHARLES VAN DER MERSCH AMVAC MEXICO

SE DICE QUE LA TIERRA ES EL SOSTEN Y EL SUSTENTO DE LAS PLANTAS.

SOSTEN PORQUE LE PERMITE MANTENERSE ERECTA Y SUSTENTO PORQUE RECIBE DE ELLA LOS NUTRIENTES Y EL AGUA NECESARIOS PARA SOBREVIVIR. LO QUE UNE A LA PLANTA DEL SUELO SON LAS RAICES. SON EL ANCLAJE QUE LE PERMITE MANTENERSE ERGIDA Y EL MEDIO POR DONDE SE TRANSPORTAN LOS NUTRIENTES Y EL AGUA. LA MALEZA OCUPA ESTE MISMO ESPACIO Y COMPITE CON EL CULTIVO FRENANDO SU GERMINACION, EMERGENCIA Y DESARROLLO DURANTE LOS PRIMEROS 20-30 DIAS. UNA SEMILLA SANA Y BIEN ALIMENTADA PODRA DEFENDERSE MEJOR DE LA MALEZA QUE SE ESTA GESTANDO DENTRO DE SU ENTORNO.

PARA QUE ESTO SUCEDE SE REQUIERE DE SEMILLAS QUE DEBEN SER VIABLES, SANAS Y VIGOROSAS. LA CALIDAD DE LAS SEMILLAS SE LOGRA POR MEDIO DE:

-LA GENETICA MEDIANTE LA FITOTECNIA Y BIOTECNOLOGIA

-SANITARIA POR MEDIO DE LA LIMPIEZA, HIGIENE Y SANIDAD

-FISICA COMO ES EL COLOR, BRILLO, DANO Y CONTAMINACION

-FISIOLOGICO EN CUANTO A SU POTENCIAL DE GERMINACION Y VIGOR

EXISTEN UNA SERIE DE VARIABLES QUE PUEDEN AFECTAR LA CAPACIDAD DE LA SEMILLA PARA GERMINAR, EMERGER Y DAR ORIGEN A UNA PLANTA VIGOROSA. LA SEMILLA REQUIERE DE MUCHA ENERGIA PARA ARRANCAR Y DESPEGAR. DICHA ENERGIA ESTA RESERVADA DENTRO DE LA SEMILLA Y ESTA LIMITADA POR EL TAMANO DEL GRANO.

MIENTRAS NO TENGA RAICILLAS PARA RECARGAR COMBUSTIBLE TENDRA QUE DEPENDER DE SU PROPIA ENERGIA ALMACENADA.

LA TECNICA EN LA FERTILIZACION DE LA SEMILLA COADYUVA A MEJORAR EL ARRANQUE EN LA GERMINACION Y EL DESPEJE EN LA EMERGENCIA, OTORGANDOLE A LA SEMILLA UN VIGOR ADICIONAL QUE LE PERMITE ENFRENTAR CON MAYOR ÉXITO CONDICIONES ADVERSAS DE SUELOS DUROS, MALAS HUMEDADES, TEMPERATURAS ADVERSAS Y LA COMPETENCIA DE LA MALEZA.

LA FERTILIZACION CON ZEUS BROADACRE A LA SEMILLA DARA ESA ENERGIA ADICIONAL (BUSTER) PORQUE PERMITE ACELERAR EL DESARROLLO DE LA SEMILLA AL DISPONER DE NUTRIENTES Y HORMONAS PARA SU GERMINACION Y PROMOVER UN VIGOROSO Y SALUDABLE SISTEMA RADICULAR QUE PERMITA APROVECHAR LOS NUTRIENTES DISPONIBLES Y ASIMILABLES DEL SUELO. EL CUBRIMIENTO DE LA SEMILLA CON ZEUS BROADACRE APORTA ZINC+ACTIVADOR. EL ZINC INTERVIENE EN LA PRODUCCION DE AUXINAS QUE COADYUVAN EN LA ESTIMULACION DE LA GERMINACION DE LA SEMILLA Y EL CRECIMIENTO RADICULAR DANDOLE COMO RESULTADO UNA MAYOR OPORTUNIDAD DE SOBREVIVENCIA.

## **VINCULACION ENTRE BPA Y MIP ENFOQUE ESTRATEGICO DE LAS BPMIP**

CHARLES VAN DER MERSCH AMVAC/UMFFAAC  
JUAN CARLOS ROMO APAO/UAG

LA GLOBALIZACION NOS EXIJE UNA CONSTANTE FORMACION Y ACTUALIZACION PROFESIONAL FITOSANITARIA.

EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP) HA SIDO UNA DE NUESTRAS CONSTANTES TAREAS PARA DIFUNDIR Y APLICAR DICHA ACTIVIDAD.

AHORA NOS TOCA DIFUNDIR Y APLICAR LAS BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS (BPA) SIN DEJAR A UN LADO EL MIP. AMBOS ESTAN INTIMAMENTE LIGADOS Y POR ENDE ES IMPORTANTE ESTABLECER UNA VINCULACION ENTRE ELLOS MEDIANTE UN ENFOQUE ESTRATEGICO DENOMINADO; BUENAS PRACTICAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (BPMIP). PARA EL ÉXITO DE UN PROGRAMA SOBRE BPMIP ES IMPORTANTE FOCALIZAR LA ESTRATEGIA Y DEFINIR BIEN SUS ELEMENTOS. UNA DIRECCION Y ADMINISTRACION REQUIERE DE UNA PLANEACION ESTRATEGICA QUE TENGA DEFINIDOS SU MISION, OBJETIVO, META, VISION Y VALORES PARA LUEGO ATERRIZARLOS MEDIANTE LA EJECUCION DE ESTRATEGIAS Y TACTICAS.

LAS BUENAS PRACTICAS EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEBE TENER COMO:

MISION; HIGIENE Y SANIDAD DE LOS AGROALIMENTOS

OBJETIVO; ALIMENTOS SANOS Y NUTRITIVOS

META; INOCUIDAD AGROALIMENTARIA RENTABLE

VISION; RECONOCIDA CALIDAD SUPREMA

ESTRATEGIAS; PARA LOGRAR INTEGRAR LAS BPAyM Y EL MIP

TACTICAS; RELACIONADAS CON LA HIGIENE Y SANIDAD.

DICHAS FUNCIONES TIENEN QUE ESTAR ORGANIZADAS DE TAL SUERTE QUE SE PUEDA MONITOREAR, EVALUAR Y AUDITAR TODO EL CICLO DE PRODUCCION, DESDE EL CAMPO HASTA LA MESA, DE TAL MANERA QUE SE PUEDA MEDIR SU TRAZABILIDAD. EN CASO DE UN RECLAMO, SE PUEDE DETECTAR EL ERROR Y CORREGIR PARA QUE ESO NO VUELVA A SUCEDER. ES UN PROCESO DE MEJORA CONTINUA Y CALIDAD TOTAL EN LA PRODUCCION DE AGROALIMENTOS. LOS ESTANDARES DE CALIDAD SON LOS PARAMETROS QUE PERMITEN ESTAR PRESENTE EN LOS ANAQUELES DEL CONSUMIDOR EXIGENTE. LOS PROFESIONALES FITOSANITARIOS JUGAMOS UN PAPEL MUY IMPORTANTE EN DARLE ESE VALOR AGREGADO A LA PRODUCCION DE AGROALIMENTOS. UNO DE LOS OBJETIVOS DE IAPAC ES LA DE SER UN FACILITADOR MEDIANTE LA FORMACION Y ACTUALIZACION DE SUS SOCIOS POR MEDIO DE ESTOS SIMPOSIOS ANUALES.

## DESINFECCION DEL SUELO EN HORTICULTURA

<sup>1</sup>Palma Vargas Osiris Gladys, Buen Abad D. A., <sup>2</sup>Charles van der Mersch.

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía UASLP. <sup>2</sup>IAPAC/ASOMECEMA/AMVAC

La desinfección del suelo es una practica que se emplea en horticultura, sobre todo en invernadero que consiste en tratar de evitar los efectos negativos que ocasionan los parásitos producidos por una continua repetición de un cultivo o grupo de cultivos. Estos parásitos suelen ser insectos, nematodos, hongos, malas hierbas, bacterias y virus, y generalmente hacen peligrar la viabilidad de los distintos cultivos implantados en el suelo, para lo cual se han desarrollado varias técnicas o productos que combaten la acción de los mismos:

**Técnicas físicas:** Estas técnicas están basadas en la utilización del calor como esterilizante, en sus diferentes formas de aplicación, como son la *desinfección por calor* y la *solarización*.

**Técnicas químicas:** Esta técnica esta basada en el empleo de los distintos productos químicos y mediante los efectos de los mismos lograr la desinfección del suelo. Estos productos químicos son los siguientes:

*Bromuro de Metilo*

*Cloropicrina*

*Dicloropropeno y sus mezclas*

*Metam - sodio y metam - potasio*

*Dazomet*

*Nema*

### Metodos físicos

La adición de materiales al suelo reduce o suprime algunos de los patógenos del suelo mediante la estimulación de los microorganismos antagonistas, incremento de la resistencia de las plantas hospedantes, brindando nutrientes extras, alterando el pH, u otros varios efectos ambientales. Las enmiendas orgánicas tales como el compost de diferentes tipos (subproductos de la agricultura, del área forestal e industrias de alimentos, etc.) estiércol, enmiendas orgánicas y residuos de cultivos, todos pueden tener el efecto de controlar los patógenos del suelo y pueden ser fácilmente aplicados en los sectores de plantas ornamentales y hortalizas. La investigación previa ha probado la alta eficacia del calentamiento solar (solarización), combinada con algunas enmiendas efectivas, tales como los residuos de crucíferas, estiércol, etc., Cuando estas enmiendas se añaden al suelo, éstas quedan expuestas a la degradación microbiana, lo que resulta en la producción de compuestos volátiles biotóxicos, tales como el alcohol, aldehídos, y otros compuestos volátiles que puede estimular la germinación de propágulos fúngicos e incrementar el antagonismo microbiano en el suelo. La actividad microbiana contra los patógenos del suelo puede debilitar los propágulos durante la solarización, o suprimir su re-establecimiento después del tratamiento del suelo. Esto ha probado ser efectivo para diferentes hongos del suelo (*Verticillium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Phytium spp.*, etc.), nemátodos y muchas malezas. El control de *Phytium ultimum* y *Sclerotium rolfsii* en el suelo expuesto a los vapores han sido demostrados exitosamente en Italia.

### ***Biofumigación***

La biofumigación es definida como la acción de sustancias volátiles producidas por la degradación de la materia orgánica para el control de las plagas del suelo. Esta técnica incrementa su eficacia cuando forma parte de un sistema de manejo integrado de cultivos. Se ha visto que generalmente cualquier materia orgánica puede actuar como biofumigante, dependiendo su actividad principalmente de la dosis y del método de aplicación. Con el propósito de lograr la fermentación de la materia orgánica debajo de la superficie del suelo, ésta es irrigada a capacidad de campo y cubierta con láminas plásticas. Esta fermentación genera compuestos volátiles que son letales para muchos microorganismos,

### ***Variedades resistentes***

Hay ya disponibles variedades de muchos cultivos que son resistentes o tolerantes a uno o a algunos patógenos específicos (y razas). Existen híbridos resistentes con resistencia múltiple a diferentes patógenos que son actualmente usados en la producción de hortalizas

### ***Injerto***

El injerto consiste en usar patrones resistentes para cultivos anuales (ejemplo, tomate, berenjenas) y perennes (ejemplo, árboles frutales, cítricos, uvas) susceptibles para el control de patógenos del suelo. El injerto de cultivos susceptibles en patrones resistentes es ahora posible para diferentes especies de cultivos: tomate (híbridos resistentes a la marchitez provocada por *Verticillium* y *Fusarium* y *Pyrenochaeta lycopersici*), pepino (*Cucurbita vicifolia* como patrón resistente a la marchitez por *Fusarium*) y melón (*Benincasa cerifera* resistente a la marchitez por *Fusarium*).

### ***Sistema de bandejas flotantes***

Un ejemplo de esta técnica es el llamado "sistema flotante" usado en Brasil, consistente en cultivar plántulas en bandejas de Styrofoam colocadas en una piscina con agua bajo un túnel plástico. El sistema de flotación usa medios preparados y saneados comercialmente. El medio más comúnmente utilizado contiene corteza de pino fermentada, vermiculita expandida y perlita

### ***Desinfección con vapor de agua***

Es un método de desinfección del suelo en el que se emplea el vapor de agua como desinfectante de todos los parásitos existentes en el suelo. Dicho vapor se obtiene de una caldera móvil generalmente a 80 - 100°C que mediante una serie de tuberías y tubos es conducida al suelo donde va desinfectándolo poco a poco a una profundidad variable (5 - 15 cm) según el sistema utilizado, y con una duración media del tratamiento comprendida entre 5 y 20 minutos. Pero el efecto de este vapor también puede ser negativo ya que si se aplica a una profundidad demasiado elevada puede destruir las bacterias nitrificantes del suelo. La efectividad del sistema es mucho mayor en suelos secos que húmedos por lo que será aconsejable evitar aplicar riegos antes de efectuar el tratamiento. La desinfección con vapor de agua es un método con una efectividad alta y su principal inconveniente es su alto costo. Las desinfección por vapor de agua presenta ventajas e inconvenientes, como son: Cuando se emplea este método, las bacterias amonificantes suelen ser destruidas por lo que se suele producir una elevación en el contenido en amoníaco del suelo, por lo que pueden producirse fototoxicidades.

### ***Solarización***

La solarización del suelo es un método no convencional de control de plagas del suelo, el cual utiliza la radiación solar con el fin de aniquilar varios organismos nocivos en el suelo, tales como

hongos, larvas de insectos, nemátodos y semillas de malezas. El método desarrollado en Israel y dado a conocer en los años de la década del 70, se ha venido aplicando cada vez más en el control de plagas de suelo en semilleros, viveros y otros cultivos de campo. El método como tal es técnicamente efectivo, económicamente factible en determinadas áreas y condiciones, y ambientalmente compatible. La solarización consiste en la utilización de mantas plásticas (de polietileno) transparentes, las que se disponen sobre la superficie del suelo ya preparado y húmedo. La manta se deja por espacio de 30-45 días para así absorber la radiación solar y crear un ambiente de altas temperaturas en el suelo, que sirven para desarrollar la actividad de control de plagas. Pasado el período indicado, el suelo se descubre y se procede a la siembra o plantación. El método, además de su efecto de control de plagas, también hace más accesible los macro-elementos del suelo a las plantas cultivables. El presente informe recoge de forma resumida los principales resultados en materia de solarización en los países participantes, así como las conclusiones y recomendaciones que se derivaron de esta reunión técnica, de las que es evidente que la solarización puede convertirse en un método de control adecuado dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas. (Ricardo Labrada. Oficial de Malezas. AGPP, FAO, Roma)

La solarización se suele realizar los meses de verano, en los que la temperatura ambiental es mas alta, y si se para practica junto a la técnica del enarenado, llega a ser de gran interés en el manejo de los invernaderos a lo largo de todo el litoral mediterráneo. Esta técnica tiene un claro efecto herbicida pero los estudios realizados recientemente demuestran que algunas malas hierbas, sobre todo aquellas que son perennes, tienen la capacidad de rebrotar después del tratamiento. Entre los hongos que la solarización puede controlar están los siguientes: *Fusarium oxysporum sp vasinfectum* y *sp lycopersici*, *Verticillium dahliae* que puede dañar muchas especies de plantas hortícolas *Rhizoctonia solani* que daña el tomate, pimiento, melón, cebollas; *Sclerotinia cepivorum* que ataca cebollas, ajos, puerros; *Sclerotinia minor* que es un patógeno del apio, perejil, lechuga; *Thielaviopsis basicola* y *Macrophomina phaseoli* que son parásitos habituales del cultivo de judías verdes; *Pyrenochaeta terrestris* que puede atacar cebollas y *Pyrenochaeta lycopersici* que produce las enfermedades de las raíces del tomate; *Pytium ultimum* que ataca las plantitas de la lechuga y espinaca; *Plasmodiphora brassicae* que genera la hernia de las coles. Entre los nematodos que la solarización puede controlar están los siguientes: *Ditylenchus dipsaci* que son los parásitos habituales en raíces de ajos, cebollas, apios, melones; *Pratylenchus thornei* que ataca las raíces de la patata; *Meloidogyne sp* parásitos del tomate, pimiento. Otros nematodos que ocasionalmente se controlan mediante la solarización son los siguientes: *Globodera rostochiensis*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Macrophostonia xenoplax*; Se ha observado que tras la solarización, se ha desarrollado una gran acción bactericida, en ocasiones superior al 90% de la flora bacteriana, aunque en la mayoría de los casos se puede observar una recolonización de la misma a niveles normales. En lo referente a la materia orgánica, tras la solarización se ha notado un desarrollo en el suelo de la misma sobre todo del contenido en nitrógeno, tanto nítrico como amoniacal. En ocasiones esta técnica se asocia con inyecciones de algún fumigante a dosis reducidas, como el metam-sodio, el isotiocianato de metilo, para producir un efecto desinfectante superior. La solarización permite una drástica reducción de la intensidad de inóculo por inactivación térmica e induce la reducción (cambio cuantitativo y cualitativo en la población de la microflora, estableciendo un nuevo equilibrio biológico); también induce el fenómeno de respuesta de crecimiento aumentado (**RCA**) afectando el crecimiento de la planta.

### ***Tratamiento de agua caliente***

El Centro Nacional de Investigación de Tsukuba (Japón), desarrolló este método. Para esto se aplica en el campo agua hervida a 95 °C. El tratamiento elimina algunas plagas, incluyendo patógenos y malezas, y su efectividad dura hasta tres años en áreas cultivadas protegidas. Es necesario mejorar el equipo de producción de agua caliente, reduciendo su tamaño y disminuyendo sus costos para hacerlo accesible a los agricultores. Este tratamiento no es apropiado para grandes áreas.

## **EL DESARROLLO ACTUAL DE LA SOLARIZACION DEL SUELO**

La humanidad deberá enfrentar un reto difícil en el transcurso del primer tercio del tercer milenio, alimentar a casi 9 mil millones de habitantes en el año 2030, o sea 3,3 mil millones más de la actual población mundial, lo que equivale a que habrá que incrementar los rendimientos de las plantas cultivables por unidad de área cultivada. Sin embargo, para lograr el empeño arriba indicado también se deberá tomar muy en cuenta los métodos de cultivos utilizados para alcanzar tal producción, los que deberán ser plenamente compatibles con el medio ambiente. Cuando se inició la denominada Revolución Verde, gran parte del mundo pensó que con las nuevas variedades de cultivo, más productivas que las tradicionales, y con el uso de agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes minerales) se resolvería el problema de la producción de alimentos. La vida ha demostrado que todo esto es incierto, pero también indica que existe un costo social de todas las prácticas que se realizan en la agricultura, el cual aun no ha sido medido y compromete nuestros medios básicos de producción agrícola, entiéndase agua y suelo, para las futuras generaciones. En lo que respecta al uso de plaguicidas, la experiencia va demostrando que es falso que tan solo con el uso de plaguicidas se resuelva el problema de la incidencia de plagas. El manejo integrado de plagas (MIP) es la mejor opción en este campo, práctica jamás acabada, pues es tan dinámica como los propios procesos de cambio de los organismos nocivos.

### **• Condiciones para la solarización**

**(I)** Normalmente las mantas plásticas transparentes de polietileno son las más recomendadas para la solarización, pero también se ha visto que las de color negro son útiles igualmente. El polietileno (PE) es ideal, ya que deja pasar mejor la radiación solar que otros materiales a base de acetato de etileno vinílico o cloruro de polivinil. Por lo regular, el plástico de PE de poco grosor resulta ser conveniente para propósitos de solarización. **(II)** Altas temperaturas en el suelo se logran cuando la humedad del suelo es suficiente. La actividad de varios organismos (patógenos y malezas) se ve favorecida por la humedad y esto, a su vez, eleva la susceptibilidad de los mismos a las altas temperaturas. **(III)** La solarización solo suele funcionar en estaciones cálidas del año. Para tener una idea al respecto, en Cuba las temperaturas predominantes en julio-agosto están en el orden de 30-34 °C durante el día, mientras que en la noche son de 27-28 °C. La solarización arroja un buen control de malezas cuando se desarrolla en este período. Sin embargo, el método es inefectivo si se desarrolla en los meses de diciembre-enero, cuando la temperatura media desciende a menos de 25 °C y se registran temperaturas más frías en horas de la noche.

La intensidad de la luz solar tiene mucho que ver en esto. A mayor intensidad de la radiación solar y exposición habrá mayor efectividad sobre los organismos nocivos del suelo. Normalmente tiempos de exposición de 30-45 días son suficientes para lograr una buena efectividad sobre gran parte de las plagas del suelo.

- **Áreas de uso factible de la solarización**

Existe un uso habitual de los llamados esterilizantes del suelo en semilleros de hortalizas, ornamentales y otros cultivos para el control de plagas de suelo. Estos agroquímicos (sobre todo el bromuro de metilo) son sumamente tóxicos, difíciles de manipular y costosos en su aplicación en general.

La solarización parece ser económicamente factible para el control de plagas de suelo en las áreas arriba indicadas. El costo de la manta plástica siempre será más barato que la aplicación de cualquiera de los esterilizantes del suelo. Este autor entiende que la factibilidad económica de la solarización puede crecer por dos vías: (I) por uso más prolongado de la manta plástica y (II) por un uso prolongado del área de siembra sin necesidad de utilizar plaguicidas al suelo. (i) Estamos refiriéndonos a áreas de pequeños agricultores y, por ende, a áreas de cultivo pequeñas en su tamaño. Si la manta plástica queda intacta después de un ciclo de cubrimiento de hasta 45 días, no se ve ninguna dificultad para que la manta se recoja y se vuelva a utilizar en otra área o se conserve para su uso en la próxima estación cálida de cultivo. La manta de no ser muy afectada por lluvias puede ser usada hasta tres veces.

### **Ventajas de la solarización**

Se ha comprobado que la solarización hace más accesible los nutrientes del suelo a las plantas e incrementa relativamente las poblaciones de bacterias del género *Bacillus* que favorecen el crecimiento, desarrollo y productividad de las plantas cultivables (Stapleton & DeVay 1984).

### **Desventajas del método**

Nada es perfecto y la solarización no escapa de esta ley general. A grandes rasgos se ven dos desventajas, una económica y otra de carácter ambiental.

La económica: radica que el costo de la manta plástica puede ser prohibitivo a determinados pequeños agricultores, sobre todo de la denominada agricultura de subsistencia, por lo que el apoyo financiero del estado al agricultor es vital en una etapa inicial de uso del método. En grandes áreas de cultivo ya se ha venido utilizando la solarización, tal es son los casos de la producción de hortalizas en el Valle de Jordania (Abu-Irmaileh 1991), así como en parte de Italia. Ya a este nivel de uso surge el problema ambiental con las mantas plásticas deterioradas, que de no recogerse y destruirse se convierten en un contaminante del medio.

### **Plagas susceptibles y resistentes a la solarización**

Un buen número de plagas del suelo son bien controladas por la solarización, entre estas varias especies de nemátodos, patógenos del suelo y especies de malezas. La experiencia de este autor es con las malezas y se ha visto que la gramínea perenne *Sorghum halepense* proveniente de rizomas es controlada por medio de la solarización. Sin embargo, otra perenne, *Cyperus rotundus*, especie sumamente resistente a varios herbicidas, es también parcial o totalmente resistente a la solarización (Labrada 1990). Daelemans (1989) ha comunicado que con la solarización se logra un buen efecto de control sobre la gramínea perenne *Imperata cylindrica*.

### **Estado de desarrollo de la solarización**

Como ya se ha indicado el método se aplica ampliamente en muchas áreas de los países mencionados. En el hemisferio occidental se conoce de los trabajos de la Universidad de California, Davis, EE.UU., donde ya hay cierto nivel de aplicación del método (Bell, comunicación personal 1995), y también existe información de resultados experimentales

llevados a cabo en México (Munro *et al*1990) y en Cuba. Recientemente se nos informó que en Brasil también hay experiencia en el manejo del método de solarización (Pitelli, comunicación personal, 1995).

No obstante, la realidad es que el método se practica poco en el continente americano y aun menos en el sub-continente latinoamericano. Se puede incluso afirmar que en muchos países del área el método hasta en su denominación se desconoce. Es de ahí que se imponga el inicio de un programa que pueda conducir al uso creciente de este método de control de plagas por parte de los pequeños agricultores u otros en la región. La FAO ha sido la agencia técnica que mayor promoción ha dado a la técnica de solarización, de lo cual da fe la organización y desarrollo de la primera conferencia internacional de solarización del suelo llevada a cabo en febrero de 1990 en Amman, Jordania. Las memorias de este evento, publicadas por la FAO en 1991 (FAO Plant Production & Protection Paper No. 109) son únicas al aportar un importante caudal de información y referencias sobre solarización. Ya para 1997 FAO viene planificando el desarrollo de la segunda conferencia internacional, que se prevé realizar en Siria. La FAO prevé igualmente promover la práctica de esta técnica en aquellos países en vías de desarrollo, esencialmente de América Latina y el Caribe, y África, donde aun existe poco o ningún conocimiento sobre esta técnica de control.

**Alternativas químicas.-** Los productos químicos para la desinfección de suelo pueden ser de un amplio espectro de actividad (fumigantes), o de un espectro de actividad específico sobre una plaga en particular fungicidas y nematocidas.

**Los fumigantes:** son sustancias tóxicas que se aplican al suelo en forma de gas, polvo, agentes mojantes o gránulos, para el control de diferentes hongos del suelo, bacterias, nemátodos, insectos y malezas. Los fumigantes sólidos, una vez incorporados al suelo, se tornan volátiles de forma que penetran (fumigan) completamente el suelo. Estos compuestos químicos son seleccionados de acuerdo a varias características, tales como el espectro de actividad; capacidad de penetración; período de espera entre tratamiento y plantación; disponibilidad y facilidad de uso; fiabilidad; idoneidad para diferentes condiciones ambientales; costo e impacto ambiental.

**Los fungicidas químicos y nematocidas** son generalmente usados para un control más específico de patógenos. Benomyl, Tolclofos metil, Prochloraz e Iprodione son algunos de los fungicidas comúnmente usados en hortalizas y ornamentales. El fenamifos es actualmente utilizado como nematocida. En los últimos años, el número de plaguicidas registrados para la desinfección del suelo ha decrecido drásticamente debido a severas restricciones impuestas sobre su uso. Los gobiernos han sido informados sobre los aspectos negativos de estos productos químicos en términos de impacto a la salud pública y el ambiente. Se debe recalcar que ningún producto químico es de por sí una alternativa, en términos de consistencia y eficacia contra las plagas a controlar, para reemplazar el uso de pre-plantación del MeBr. *Isotiocianato de metilo MITC*) y sus generadores Metam sodio es un producto químico líquido para el suelo que produce isotiocianato de metilo. Se usa como fumigante de pre-plantación y es efectivo en el control de artrópodos, algunas malezas y patógenos del suelo, principalmente hongos y un número limitado de nemátodos. Se aplica al suelo directamente o a través del sistema de irrigación, bajo una cubierta de polietileno transparente. Metam sodio tiene que ser aplicado cuando las temperaturas del suelo están entre 15 y 30 °C. La dosis de aplicación es de 100 ml / m<sup>2</sup> (con formulados al 32.7

% de i.a.). A altas concentraciones de inóculo, bajas temperaturas, o para suelos pesados es necesario elevar la dosis hasta 800 ml /m<sup>2</sup>.

## **PRODUCTOS QUÍMICOS MAS USADOS PARA LA DESINFECCIÓN DE SUELOS:**

**Bromuro de metilo.**- Es un fumigante de acción general con una clara actividad en contra de los nematodos, insectos hongos y malas hierbas, y se presenta en forma de liquido volátil inodoro. Se formula conjuntamente con cloropicrina por la gran toxicidad del bromuro y porque la acción de ambos juntos es mas intensa que por separado, presentándose normalmente en proporción de cloropicrina comprendida entre el 2 y el 33%. Este producto se aplicara en dosis comprendidas entre 500 y 1000 kg/ha que se aplicaran una vez se haya realizado el acolchado del suelo exclusivamente por personal autorizado, y solo se podrán realizar labores agrícolas pasados 12 días, transcurridos entre 2 y 7 días después de levantar la lamina plástica. Este producto, al igual que otros fumigantes biocidas, afecta a la microflora del suelo, sobre todo a las bacterias nitrificantes y destruye la flora celulítica. También se han detectado casos de fitotoxicidad en algunos cultivos hortícolas como la cebolla, clavel, crisantemo, pudiendo llegar a producir resistencia de algunos patógenos criptogámicos.

**Cloropicrina.**- Este producto se presenta como un liquido volátil de gran toxicidad, que en España se comercializa en junto con el Bromuro de metilo. Normalmente se aplica en dosis de 500 - 600 kg/ha, con un plazo de seguridad para la instauración del cultivo de 10 a 20 días. Al igual que otros desinfectantes puede afectar a las bacterias nitrificantes del suelo. En suelos ligeros y ácidos, la Cloropicrina puede llegar a ser fitotóxica por medio de sus residuos para las plantas hortícolas como el tomate.

**Dicloropropeno y sus mezclas.**- Se trata de un fumigante de suelos de acción meramente nematicida que se aplica en dosis de 300 - 1000 l/ha. Posee un periodo de seguridad entre la aplicación del producto y la instauración de el cultivo de aproximadamente 15 días tras el tratamiento. En el mercado hay productos que se asocian con el Dicloropropeno tales como el dicloropropano y el metilisotiocianato que amplían la actividad de dicho producto hasta el campo de los hongos del suelo, las malas hierbas en germinación. Se ha dado el caso de que este producto ocasione alteraciones organolépticas en cultivos hortícolas como la zanahoria.

**Metam - Sodio y Metam – Potasio.**- Otro liquido fumigante como todos los anteriores de acción funguicida, insecticida y en cierta medida herbicida, que se aplicara con dosis variables entre 500 y 1500 l/ha, excepto para cuando se desee que actúe como herbicida, cuyas dosis deberán mas elevadas. Normalmente se aplica localizadamente en surcos o disuelta en el agua de riego. Tiene un plazo de seguridad de 20 - 30 días, aunque a partir de 15 días puede empezar a labrarse el suelo para ser aireado.

Para la desinfección del suelo también existen unos productos mas específicos, que son los siguientes

**Quintoceto o PNCB.**- Producto que se aplica al terreno en bandas o globalmente que se puede utilizar también en la desinfección de semillas. También tiene la facultad de controlar los siguientes hongos del suelo: *Sclerotinia*, *Pytium*, *Rhizoctonia*, *Plasmodihora brassicae*.

**TMTD.-** Producto que se puede utilizar tanto en la desinfección de suelos, como de semillas, de semilleros hortícolas y de pequeños recintos.

**Propamocarb.-** Producto que se puede emplear para las plantas como los espárragos, clavel, patata, fresa. y para las desinfecciones de suelos

**Pencicuron.-** Producto mas específico que utiliza para controlar los ataques de *Rhizotonia* en plantas como fresas, clavel.

**Nabam.-** Producto que actúa de fungicida que normalmente se aplica en el agua de riego y hace frente al *mildiu* del pimiento

**Fenamiosulf.-** Producto de una elevada toxicidad que se aplica junto al agua de riego. Tiene acción anticriptogámica que se utiliza para combatir la *traqueomicosis* vascular en plantas ornamentales como el clavel, crisantemo.

**Etridiazol.-** Producto que se aplica directamente al terreno en semilleros y desinfección de semillas que se utiliza especialmente para combatir los patógenos productos de *traqueomicosis* como *Phytium*, *Rhizoctonia* *Fusarim*.

Entre los productos con acción insecticida y nematicida que normalmente se aplican al suelo en forma granular, constan los siguientes:

**Carbofurano:** Producto que presenta un plazo de seguridad entre la aplicación y la recolección del producto de unos 60 días.

**Fenamifos.-** Que presenta un plazo de seguridad de aproximadamente 3 - 4 meses.

**Oxamilo, Furatiocarb, Forato, Aldicarb.**

### **Comportamiento de los suelos hortícolas desinfectados:**

Tras una desinfección del suelo que se haya llevado indistintamente por cualquiera de los dos métodos estudiados, tanto físicos (vapor de agua) como químicos, la flora microbiana queda reducida, pudiendo llegar incluso a generar problemas como la acumulación excesiva de nitrógeno amoniacal, aumento de la salinidad. El proceso de reactivación del suelo dependerá en gran medida del método empleado para lograr la desinfección ya que la actividad microbiana será mayor en aquellos suelos en los que se haya realizado mediante métodos físicos que químicos, debido a la posibilidad de dejar restos en el suelo. El proceso seguirá los siguientes pasos:

Se produce una reactivación y desarrollo de las bacterias, sobre todo las amonificantes. Posteriormente se inicia la recolonización de los actinomicetos. Por ultimo se produce la recolonización de los hongos.

### **Procedimientos biológicos no convencionales de control de los patógenos del suelo**

Actualmente se han desarrollado una serie de métodos de lucha biológica contra ciertos patógenos. Consiste fundamentalmente en implantar en el terreno cepas de ciertas especies de

hongos como el *Arhrobotrys irregularis* que actuara de predador de nematodos del genero *Meloidogyne* y distintos mas.

### **Bibliografía consultada**

- Abu-Irmaileh B.E. 1991. Weed control in squash and tomato fields by soil solarization in the Jordan Valley. *Weed Research* 31:125-133.
- Daelemans A. 1989. Soil solarization in West Cameroon: Effect on weed control, some chemical properties and pathogens of the soil. *Acta Horticulturae* No. 255 pp 169-175.
- DeVay J. 1991. Historical review and principles of soil solarization. In "Soil Solarization", FAO Plant Production & Protection Paper No. 109, pp. 1-15.
- Katan J. 1981. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. *Ann. Rev. Phytopahtol.* 19:311-336.
- Koch W. y M. Kunisch. 1989. Principles of weed management (manuscript of a course). *Plits* 7(2): 86 p.
- Labrada R. 1990. El manejo de malezas en áreas de hortalizas y frijol en Cuba. En *Memorias del X Congreso ALAM, La Habana 10-14 Abril, Tomo II* pp.1-16.
- Munro D., J.J. Alcántar, Eugenia Vargas. 1990. Construcción de un modelo de predicción de la eficiencia de la técnica de desinfección solar del suelo para el control de malezas en melón de México. *Memorias X Congreso ALAM, La Habana, 10-14 abril, Tomo I*, p. 100.
- Stapleton J.J. y J. DeVay. 1984. Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased plant growth response. *Phytopathol.* 74:255-259

### !!!Cuidado!!! *Brassica tournefortii* Gouan Arvense Cuarentenaria

\*Alcántara Escamilla Abimael Teófilo y \*Castillo Becerra Asdrúbal, Buen Abad D. A.  
Fac. de Agronomía, UASLP-ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI.  
abimaelt@hotmail.com

**Familia: Brassicaceae (= Cruciferae) (Sinónimos: *B. tournefortii* Gouan var. *sisymbrioides* (Fisch.) Grossh.)**

La introducción de especies exóticas invasoras es una de las mayores amenazas que enfrentan los ecosistemas y especies nativas en la actualidad. Pudiendo causar graves daños a los ecosistemas terrestres y acuáticos la introducción, intencional o accidental de dichas especies; provocando desequilibrios ecológicos entre las poblaciones silvestres, cambios en la composición de especies y en la estructura trófica, desplazamiento de especies nativas, pérdida de biodiversidad, reducción de la diversidad genética tanto agrícola como forestal. Con la puesta en marcha del tratado de libre comercio, existen más oportunidades que nunca para que las especies cuarentenarias se dispersen accidental o deliberadamente a lo largo de todo el territorio nacional. Las inspecciones sanitarias en las aduanas, resultan inadecuadas para salvaguardar la diversidad biológica de las especies nativas. Lo anterior recae en lograr evitar, controlar y vigilar la presencia de especies cuarentenarias. Aunado a esto es indispensable poder establecer una integración y cooperación entre sectores e instituciones para asegurar una mejor planificación estratégica, una mayor participación y compromiso de las partes interesadas para poder limitar los riesgos de invasiones de especies cuarentenarias en el territorio nacional. (<http://www.conabio.gob.mx>)

La familia **BRASSICACEAE (Cruciferae)**, comprende principalmente plantas herbáceas perennes o anuales, de hojas alternas y sin estípulas. Su distribución comprende, sobre todo, las regiones que no son las tropicales del hemisferio boreal. En la zona ártica y sobre la alta montaña se extienden hasta el límite de la vegetación fanerógama. Se compone de cerca 200 géneros y 2000 especies; todas caracterizadas por una sorprendente homogeneidad en la estructura floral, su fruto es una cápsula bicarpelar llamada silicua (cuando es más larga que ancha: *Brassica*, *Sinapis*, etc.) o silícula (más ancha que larga: *Lunaria*, *Lobularia*, *Biscutella*, etc.), dehiscente con semillas en número variable, su polinización preferentemente es entomófila, en algunos casos puede ser por autogamia por a los estambres cortos. Las inflorescencias son racimos (García, 2004).

De acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999 y sus especificaciones para prevenir la introducción de arvenses cuarentenarias a México, toda arvense de importancia cuarentenaria, es aquella especie vegetal que no está presente en México o que estándolo se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente. Por lo que a continuación se presenta información sobre una de estas especies: *Brassica tournefortii* Gouan.  
(<http://www.conabio.gob.mx>)

*Brassica tournefortii* Gouan.

**Descripción.** Es una **planta exótica**, que presenta un alto nivel de agresividad para colonizar lugares disturbados y pastizales, pudiendo limitar el desarrollo de otras arvenses como: *Avena fatua*, *Bromus rubens*, *brassica geniculata*, etc.  
(<http://www.weedscience.org>)



Planta de consistencia herbácea y ramificada, que presenta una pilosidad en la base del tallo, puede alcanzar una tamaño entre los 80 y 90 cm, durante su desarrollo. (<http://www.weedscience.org>)

**Las hojas** son basales de forma lirado-pinatífidas con pecíolo corto. Las hojas superiores son reducidas y séciles. **Las flores**, son hermafroditas, presentan pétalos de color amarillo, angostos y con un grueso de mas o menos 1.5 mm. La floración se da en los meses de Dic – Ene. (<http://www.tncweeds.ucdavis.edu>)



**Su fruto**, es una silicua que termina en un pico largo, logrando tener una longitud de 10 a 16 mm. La fructificación se presenta en los meses de Feb – Mar. (<http://www.tncweeds.ucdavis.edu>)



**La semillas**, son de forma ovalada de un tamaño que varia entre 0.5 y 2 mm; presentan un color de café a café oscuro. Una planta puede producir de 700 a 9000 semillas.

**Biología.** Esta planta presentan un ciclo de vida anual, reproduciéndose solo por la diseminación de sus semillas. Tiene la capacidad de poder hibridizar con otras especies de su género. Altera la biodiversidad al limitar y evitar el desarrollo de otras planta a causa de la cobertura que produce se follaje.

**Hábitat.** Esta planta crece y se desarrolla sin ningún problema en todos los tipos de suelo (arenoso, franco y arcilloso) Presenta una indiferencia al pH de los suelos. Requiere de suelos con buena capacidad de drenaje. (<http://www.mobot.org>, <http://www.plants.usda.gov>)

**“Es netamente una planta invasora”**

**Distribución.**

**Nativa** de las zonas semi-áridas y áridas desérticas del Norte de África. Se distribuye en: Asia, Kuwait, Arabia Saudita, Irán, Irak, Israel, Jordania, Grecia, Italia, España, Líbano, Australia, Uruguay, Argentina, México, E.U.A (<http://www.itis.usda.gov>, <http://www.weedresearch.com>)

**Importancia Económica.**

- Se reporta en Australia resistencia a herbicidas (Grupo B/2, inhibidores ALS).
- Se comporta como una típica arvense en los cultivos de maíz.

- Es causa importante de contaminación de semilla. (<http://www.groups.org>, <http://weedresearch.com>, <http://www.plants.usda.gov>)

**Atención.**

“Esta planta no debe de estar en ninguna región del planeta, excepto en su lugar de origen”

**Si llegas a ver cualquiera de estas especies denúnciala a la dirección de Sanidad Vegetal de tu localidad.**

## Bibliografía

García H. S. A. 2004. PLANTAS CONSIDERADAS MALEZA DE IMPORTANCIA CUARENTENARIA DE LAS FAMILIAS: *APIACEAE*, *ASCLEPIDACEAE*, *BORAGINACEAE*, *BRASSICACEAE*, REPORTADAS EN LA NOM-043-FITO-1999. Memoria XXV Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Ajijic-Chapala, Jal. México.

<http://www.groups.org>, <http://www.ibiblio.org>, <http://www.itis.usda.gov>

<http://www.mobot.org>, <http://www.plants.usda.gov>,

<http://www.sit.conabio.gob.mx>

<http://www.tncweeds.ucdavis.edu>,

<http://weedresearch.com>,

<http://www.weedscience.org>

1. [http://www.alsirhan.com/Plants\\_s/Brassica\\_tournefortii.htm](http://www.alsirhan.com/Plants_s/Brassica_tournefortii.htm)

2. <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5035>



***Lepidium latifolium* L., UNA ESPECIE QUE REQUIERE ATENCIÓN**  
**\*Castillo Torres Ulises, Buen Abad D. A. Fac de Agronomía UASLP.**  
**ASOMECIMA-DGSV-SENASICA-SAGARPA-CONACOFI**



**Sinónimos:** *Cardaria latifolia* (L.) Spach; *L. affine* Ledeb.; *L. l.* subsp. *affine* (Ledeb.) Kitay; *L. l.* subsp. *sibiricum* (Schweigg) Thell; *L. l.* var. *affine* (Ledeb.) C.A. Mey; *L. l.* var. *mongolicum* Franch.; *L. sibiricum* Schweigg.; *Nasturtiastrum latifolium* (L.) Guillet & Magne; *Nasturtium latifolium* (L.) Kuntze

**DISTRIBUCIÓN GENERAL:** Es nativa de Asia occidental y Europa del sudeste y ahora se le localiza en África del norte, al norte con Europa hacia Noruega y el este del Himalaya occidental. Se ha introducido a Australia, México, y a través de Estados Unidos fue introducido probablemente en Norteamérica varias veces, posiblemente como contaminante de la semilla de la remolacha (*vulgaris beta*), importada de Europa Oriental a los Estados Unidos, el perenne pepperweed ocurre en algunos estados a lo largo del litoral del Este; También se encuentra en Québec, Canadá occidental, y México. El perenne pepperweed ha aumentado grandemente la distribución y dominación en Norteamérica occidental durante las últimas 2 décadas Las infestaciones pequeñas del perenne pepperweed ocurren a lo largo de los bordes de la carretera en el sierra Nevada. Y al Este de la sierra Nevada, en prados nativos del heno. Su gama en California meridional no está bien documentada. Según de las observaciones encargados por tierra, el perenne pepperweed en poblaciones de California se ha ampliado, y ha aumentado su gama total durante los 15 años pasados.

**Justificación para su regulación en México:**

Las fuentes extranjeras la reportan como una maleza perenne que forma manchones densos y son muy difíciles de combatir. Es invasora de márgenes de cuerpos de agua y vegetación natural costera y desértica. Es de importancia en pradera o potreros y puede causar daños a animales. Es una potencial contaminante de semillas. Maleza que en 13 estados de E.U.A. se encuentra bajo algún régimen de control. En México se tienen pocos registros de poblaciones. No se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

**Biología:**

- Hierba perenne hasta 1 m.
- Forma rizomas que pueden crecer 1-3 m por año. Forma manchones.
- Se propaga por semillas y por rizomas principalmente.
- Difícil de controlar por sus partes subterráneas y por su capa de cera.
- Prefiere suelos pesados y alcalinos, pero no es restringido a ellos.



### CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS GENERALES.

#### Descripción:

- **Hábito y forma de vida:** Hierba perenne, glabra o casi glabra.
- **Tamaño:** De 40-100 cm.
- **Tallo:** Cilíndrico y con una capa de cera.
- **Hojas:** Basales con un pecíolo largo, lámina oblonga, de 20-30 cm de largo, 5-10 de ancho, enteras, con el margen aserrado o liso; superiores reducidas, subsésiles y enteras.
- **Inflorescencia:** Racimos compuestos.
- **Flores:** Pequeñas, abundantes, sobre pedicelos muy delgados (filiformes), sépalos ca. 1 mm de largo, rojizos, a veces pubescentes, con el borde blanquecino; pétalos blancos, 2 mm de largo, estambres 6.
- **Frutos y semillas:** Silículas ovoides, no o apenas emarginadas, algo pilosas, 2 mm de largo, estigma sésil.
- **Raíz:** Tiene rizomas horizontales.
- **Características especiales:** Forma manchones densos.



**PROCESOS DE LA REGENERACIÓN:** Se reproduce de semilla, de raíces la planta tiene la capacidad de producir millares de semillas cada año. La producción de semilla se dispersa por el arrastramiento de las coronas semi-arboladas el florecimiento es profuso en años secos, pero el sistema y la madurez de la semilla es mínimos. En años muy mojados, infección con el moho blanco (*Albugo* spp.) aparece inhibir en gran parte

la producción de semilla, las semillas no tiene ninguna adaptación especial para la dispersión interurbana, aunque ella podría ser transportada por el viento, agua, y posiblemente por las aves acuáticas y otros animales. Las semillas pueden también ser transportadas en productos agrícolas y por los vehículos y la maquinaria, algunas semillas pueden permanecer en vainas que parece ser un contaminante en campos bien-manejados del heno de la alfalfa, y el corte y las prácticas el cosechar para la alfalfa imposibilitan generalmente la contaminación de la semilla del heno. El transporte interurbano de la paja de cosechas del grano puede ser una fuente de la extensión. Incluso si la paja es mala hierba libremente (los sitios de almacenaje para la paja pueden proveer de inoculum, los vehículos del transporte que sirven como el vector.



**Acción Farmacológica.**

**Parte Utilizada** Las sumidades aéreas.

**Principios Activos.** La planta entera posee una esencia sulfurada, con un bencilglucosinolato. En las semillas se ha aislado mirosina.

**Acción Farmacológica** Diurética, aperitiva, digestiva, tónica estomacal, analgésica, antiinflamatoria.

**Indicaciones** Popularmente: urolitiasis, inapetencia, dispepsias hiposecretoras, oliguria, cistitis, vulvovaginitis, odontalgias y neuralgias.

**Contraindicaciones.** Hipotiroidismo: El lepidio contiene bencilglucosinolato. Muchos glucosinolatos ejercen sobre el organismo humano un efecto antitiroideo, inductor de bocio. No prescribir formas de dosificación con contenido alcohólico para administración oral a niños menores de dos años ni a consultantes en proceso de deshabitación etílica.

**Precaución/Intoxicaciones**

Popularmente se recomienda su uso en forma discontinua.

Suele equipararse y hasta confundirse con la *Herniaria glabra* (herniaria o rompepedras)

Tener en cuenta el contenido alcohólico del extracto fluido y de la tintura.

### **Distribución:**

- **Europa:** Originaria de las costas de Europa, del Mediterráneo. Actualmente se encuentra distribuida en Acores, Albania, Alemania, Austria, Belarus, Bélgica, Bulgaria, Checoslovaquia, Corse, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Inglaterra, Irlanda, Italia, Polonia, Portugal, Rumania, Sardeña, Suecia, Suiza, Ucrania, Yugoslavia.
- **África:** Argelia, Egipto y Marruecos.
- **Asia:** Afganistán, Chipre, Irán, Irak, Israel, Jordania, Líbano, Siria, Turquía, Caucaso, Azerbaiján, Kazajstán, Turkmenistán, Uzbekistán, China, India.
- **Oceanía:** Australia y Nueva Zelanda.
- **América:** Ampliamente distribuida en EE.UU (incl. Hawaii) y Canadá.
- **México:** Se tienen pocos registros de poblaciones. No se conocen antecedentes como maleza de cultivos agrícolas o forestales.

### **Regulación:**

- La especie se encuentra cuarentenada o bajo algún régimen de control en 13 estados de EE.UU.
- En Nevada desde 1997 se han entrenado a 350 personas para combatir la maleza en forma voluntaria, quienes han dedicado más de 5 000 horas a la tarea.

### **Referencias**

- Martínez, M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Vibrans, H. 2003. Notas sobre neófitas 3. Distribución de algunas Brassicaceae de reciente introducción en el centro de México. Acta Botánica Mexicana 65: 31-44.
- Villaseñor Rios, J. L. y F. J. Espinosa García, 1998. Catálogo de malezas de México. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- [http://enature.com/fieldguide/showSpeciesGS.asp?sort=1&curGroupID=99&display=1](http://enature.com/fieldguide/showSpeciesGS.asp?sort=1&curGroupID=99&display=1&ar)  
&ar  
ea=99&searchText=Lepidium+latifolium&curPageNum=1&recnum=WF2260
- [http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/Mansfeld/Taxonomy/datenvoll.afp?module=](http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/Mansfeld/Taxonomy/datenvoll.afp?module=mf&ID=botnam_1D712ASDZ&source=botnam&taxid=23715&akzanz=0)  
mf&ID=botnam\_1D712ASDZ&source=botnam&taxid=23715&akzanz=0
- [http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search\\_vast](http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_vast)
- [http://plants.usda.gov/cgi\\_bin/plant\\_profile.cgi?symbol=LELA2](http://plants.usda.gov/cgi_bin/plant_profile.cgi?symbol=LELA2)
- <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/countries>
- [http://www.ars-grin.gov/cgi-](http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/ethnobot.pl?ethnobot.taxon=Lepidium%20latifolium)  
bin/duke/ethnobot.pl?ethnobot.taxon=Lepidium%20latifolium
- <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?21765> (29 October 2004)
- <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/forb/leplat/all.html>
- <http://www.invasivespecies.gov/community/dethell.shtml>
- <http://www.invasivespecies.gov/community/detunev.shtml>
- <http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt>
- <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/brassica/lepid/lepilat.html>
- [www.jhwma.org/pepperweed.html](http://www.jhwma.org/pepperweed.html)
- [http://www.podernatural.com/Plantas %20Medicinales/Imagen%201/P\\_lepidio.jpg](http://www.podernatural.com/Plantas%20Medicinales/Imagen%201/P_lepidio.jpg)
- <http://usuarios.arsystel.com/p.m/l/lepidio/lepidio.htm>
- <http://www.invasiveweeds.com/dirty/welcome.html>

<http://www.tcweed.org/pepperweed.htm>

1. <http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/usedimages/lepidiumlatifolium.jpg>
2. <http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/weedinfo/usedimages/latifoliumfruit.jpg>
3. <http://www.jhwma.org/pepperweed.html>
4. <http://tncweeds.ucdavis.edu/photos/lepla08.jpg>