



UNIVERSIDAD
MICHOCANA DE
SAN NICOLAS DE HIDALGO



ASOMECIMA



UNIVERSIDAD
AUTONOMA DE
CHAPINGO

XXXI

CONGRESO NACIONAL
DE LA CIENCIA DE LA
MALEZA



MEMORIAS

MORELIA, MICHOCAN
6 - 10 DE NOVIEMBRE 2000

INIFAP PRODUCE INAH CIDEM CONACYT MONSANTO FIRA
IMTA BAYER

MESA DIRECTIVA ASOMECEMA (2000-2001)

Juan Medina Pitalúa
Presidente

Enrique Rosales Robles
Vicepresidente

Daniel Munro Olmos
Representante Región Occidente

José Alfredo Domínguez Valenzuela
Secretario

Tomás Medina Cázares
Vicepresidente Región Centro

Guillermo Mondragón Pedrero
Tesorero

Eduardo Castro Martínez
Vicepresidente Región Noreste

Valentín Esqueda Esquivel
Coordinador del Comité Editorial

Alberto Reichert Puls
Vicepresidente Región Sur

Fernando Guevara Fefer
Coordinador Editorial

Comités Técnicos:

Eduardo Castro Martínez
Comité Editorial

I. **Manejo de Malezas en labranza de conservación**
Hugo Escoto
Fernando Urzua Soria
Artemio Martínez

Gustavo Torres Martínez
Coordinador de cursos

II. **Manejo de maleza acuática**
Ramiro Vega Nevarez
José Angel Aguilar Zepeda
German Bojorquez Bojorquez

Immer Aguilar Mariscal
Coordinador de Universidades

III. **Manejo de la resistencia de plantas a herbicidas**
Antonio Tafoya
Javier Morgado
Jesús Eduardo Pérez Pico

Gerardo Martínez Díaz
Vicepresidente Región Noroeste

Rogelio Galaniz Flores
Representante Región Noroeste

Pedro Alemán Ruiz
Vicepresidente Región Occidente

IV. **Normatividad y Relaciones Interinstitucionales**
José A. Domínguez Valenzuela
Gustavo Tomás Martínez

Asunción Díaz Torres
Representante Región Occidente

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Biol. Fernando Guevara Fefer
Presidente

M.C Marcial Fernández Rivera
Vicepresidente

Secretario
M.C Angel Rebollar Alviter

M.C. Alejandra Sánchez Trejo
Tesorera

M.C. Arturo Carrillo Sánchez
Coordinador de Difusión

Mtro. Gustavo Priego
Coordinador de Ediciones

Biol. Ana Luisa Pérez González
Coordinadora de Actividades Culturales

Ing. José Juan Arredondo Arredondo
Coordinador de Cursos

U.M.S.N.H.

U.A.CH.

ASOMECIMA



**CONGRESO NACIONAL
DE LA CIENCIA DE LA
MALEZA**

MEMORIAS

MORELIA, MICHOACAN
6 - 10 DE NOVIEMBRE 2000

INIFAP INAH CIDEM CONACYT IMTA MONSANTO BAYER

I N D I C E

	PÁG.
REVISTA MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA. UN NUEVO FORO PARA LOS MALEZEROS. ROBERTO ABRAHAM OCAMPO RUIZ	1
LEVANTAMIENTO ECOLOGICO DE MALEZA EN EL CULTIVO DE MAIZ. VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRICOLA OTOÑO-INVIERNO 1997-1998. LUIS MIGUEL TAMAYO ESQUER, LAZARO BRAMBILA PRECIADO	8
DIVERSIDAD BIOLOGICA DE ESPECIES ASOCIADAS AL CULTIVO DEL TOMATE DE CASCARA (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.), SU FENOLOGIA Y RENDIMIENTO BAJO LOS SISTEMAS DE LABRANZA DE CONSERVACION CONVENCIONAL EN CHAPINGO, MEXICO. J. GONZALEZ AGUILAR, A. PEREZ VALDEZ, JUAN L. MEDINA P., CARLOS CAMPOS F.	14
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAIZ CON PRODUCTOS DE GIRASOL QUE CONTROLAN LA MALEZA. LUIS ALBERTO FLORES, A., J. ALBERTO ESCALANTE E., MA. TERESA RODRIGUEZ GONZALEZ, ANGEL A. MASTACHE Y V. MANUEL OLALDE	23
CONTROL DE MALEZA CON PRODUCTOS DE GIRASOL EN AGROSISTEMAS DE CLIMA CALIDO. J. LUIS OVIEDO QUINTANAR, MA. TERESA RODRIGUEZ GONZALEZ, J. ALBERTO ESCALANTE ESTRADA, JOSE ANTONIO LOPEZ SANDOVAL Y ANGELA MASTACHE LAGUNAS, MANUEL OLALDE GUTIERREZ Y L. ENRIQUE ESCALANTE ESTRADA.	26
PERIODOS CRITICOS DE COMPETENCIA ENTRE AGAVE (<i>Agave tequilana</i> Weber var. azul.) Y MALEZAS EN EL ESTADO DE JALISCO. PEDRO ALEMAN RUIZ Y HUGO E. FLORES LOPEZ	29
PRODUCCION Y GERMINACION DE SEMILLAS DE <i>Stipa clandestina</i> Hack. JOSE ALFREDO DOMINGUEZ VALENZUELA, JUAN L. MEDINA PITALUA, ESTEBAN MORALES DIONISIO Y JUAN MANUEL MALDONADO VENEGAS	36
EFFECTO DE MICROORGANISMOS BENEFICOS DE MALEZAS SOBRE EL CRECIMIENTO DEL TRIGO. VALDIVIA URDIALES B., J.H. FERNANDEZ BRONDO Y J.M. SANCHEZ-YAÑEZ.	45
EVALUACION DE HERBICIDAS SOBRE ALPISTE SILVESTRE (<i>Phalaris</i> spp.) RESISTENTE A HERBICIDAS COLECTADO EN LA REGION BAJIO. TOMAS MEDINA CAZARES	55
EVALUACION DEL HERBICIDA BORAL 500 SC (SULFENTRAZONE) PARA EL COMBATE DE MALEZAS EN TABACO (<i>Nicotiana tabacum</i> L.) ASUNCION RIOS TORRES Y CONCEPCION RODRIGUEZ MACIEL	61
EVALUACION DE TEBUTHIURON EN MEZCLA CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES EN EL CONTROL DE LA MALEZA DE CAÑA DE AZUCAR (<i>Saccharum officinarum</i> L.). VALENTIN A. ESQUEDA ESQUIVEL.	68
EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DE LA MEZCLA DE LOS HERBICIDAS PROSULFURON + TRIASULFURON EN EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. VALLE DE YAQUI, SONORA. MEXICO. CICLO AGRICOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000. LUIS MIGUEL TAMAYO ESQUER, JESUS ALBERTO GUTIERREZ LOPEZ, IGNACIO RUIZ HERNANDEZ Y ANGEL LEOBARDO SANCHEZ	74
EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DE LA MEZCLA DE LOS HERBICIDAS CLODINAFOP + PROSULFURON + TRIASULFURON EN EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. CICLO AGRICOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000. LUIS MIGUEL TAMAYO ESQUER, SALVADOR GOMEZ FLORES E IGNACIO RUIZ HERNANDEZ Y LEOBARDO SANCHEZ.	82
SISTEMAS DE LABRANZA Y MANEJO DE RESIDUOS EN LA ROTACION TRIGO-CEBADA-SORGO-MAIZ EN EL BAJIO. CASO TRIGO, CICLO O-I 1999-2000. TOMAS MEDINA CAZARES	91

EVALUACION DE LA PERSISTENCIA DE LA MEZCLA DE METASULFURON METIL CON TIFESULFURON METIL APLICADO EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO SOBRE MAIZ DE VERANO EN ROTACION, CICLO AGRICOLA VERANO 1999. LUIS MIGUEL TAMAYO ESQUER, RICARDO CORIA Y JAVIER LARA.	98
HERBICIDAS POSEMERGENTES + UREA EN DOS ETAPAS DE DESARROLLO DE MALEZA Y FRIJOL. ASUNCION RIOS TORRES	105
EFFECTO DEL CHAPEO MANUAL Y DOS HERBICIDAS EN EL CONTROL DE LA MALEZA Y LA PRODUCCION DE FORRAJE DE ZACATE PANGOLÁ (DIGITARIA DECUMBENS STENT.). VALENTIN A. ESQUEDA ESQUIVEL	112
CONTROL BIOLÓGICO DE LA MALEZA ACUÁTICA EN EL RIO BRAVO Y EL DR 025 BAJO RIO BRAVO. OVIDIO CAMARENA MEDRANO, JOSE ANGEL AGUILAR ZEPEDA, RAMIRO VEGA NEVAREZ, VIRGINIA VARGAS TRISTAN, Y JOSE GARCIA RODRIGUEZ	118
RESULTADOS DEL PROGRAMA DEL CONTROL INTEGRAL DEL LIRIO ACUÁTICO EICHORNIA CRASSIPES SOLMS, EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 024 "CIENEGA DE CHAPALA" Y 061 "ZAMORA" EN MICHOACÁN. R. VEGA NEVAREZ, J.A. ZEPEDA, O. CAMARENA MEDRANO. J.R. LOMELI VILLANUEVA, J.L. DUARTE ARANDA, JUAN CERVANTES GOMEZ, F. MALDONADO PULIDO, Y M. ROJAS PIMENTEL	126
CARPA HERBIVORA COMO BIOCONTROL DE MALEZA ACUÁTICA EN EL DISTRITO DE RIEGO 086 SOTO LA MARINA, TAMAULIPAS. V. VARGAS TRISTAN, O. CAMARENA MEDRANO, J.A. ANGEL AGUILAR ZEPEDA Y J. GUTIERREZ LOZANO Y A. MORA OLIVO.	131
COMBATE DE MALEZA ANUAL EN LOS HUERTOS DE NARANJO DE LA COSTA DE HERMOSILLO. CICLO 2000. GERARDO MARTINEZ DIAZ.	140
ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN ARROZ DE SIEMBRA DIRECTA EN SURCOS. FELIPE DE JESUS OSUNA CANIALES	145
EFFECTOS DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACION EN LA FLORA NOCIVA EN MAIZ Y SU RELACION CON GUSANO SOLDADO. ANDRES BOLAÑOS ESPINOZA, HIRAM BRAVO MOJICA, ARMANDO EQUIHUA MARTINEZ Y ANTONIO TRINIDAD SANTOS J.	155
ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR ALPISTILLO ("PHALARIS SPP.) RESISTENTE A HERBICIDAS ARYLOXYPHENOXYPROPIONATOS Y CYCLOHEXANODIONAS EN TRIGO (TRITICUM VULGAREL) COMO PARTE DE UN MANEJO INTEGRADO. JAVIER MORGADO GUTIERREZ, J. ANTONIO TAFUYA RAZO, FERNANDO URZUA SORIA Y GUILLERMO MONDRAGON PEDRERO	159
EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA SENCOR DUO (METRIBUZIN MAS 2,4-D) EN PREEMERGENCIA A LA MALEZA EN CAÑA DE AZUCAR. NORBERTO SANCHEZ GONZALEZ. RAFAEL ZARATE MENDEZ.	175
EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA SENCOR DUO (METRIBUZIN MAS, 2,4-D) EN POSTEMERGENCIA A LA MALEZA EN CAÑA DE AZUCAR. NORBERTO SANCHEZ GONZALEZ Y RAFAEL ZARATE MENDEZ	178

REVISTA MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA: UN NUEVO FORO PARA LOS MALEZEROS

Roberto Abraham Ocampo Ruiz, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: ocampor@taurus1.chapingo.mx

INTRODUCCIÓN

Si los resultados de una investigación no se dan a conocer, ésta no cumple con su objetivo. Es necesario que los resultados logrados a través de la experimentación o cualquier otro medio se den a conocer a un amplio sector que este relacionado con el tema, e incluso al público en general. Todo investigador necesita informar continuamente sobre su trabajo, darlo a conocer y estar en posibilidades de recibir comentarios. Al investigador se le conoce principalmente por la difusión de su trabajo antes que por su destreza en el manejo de equipos, su conocimiento o por su objeto de estudio. Su trabajo se mide por la publicación de resultados. Un experimento no está terminado sino hasta que sus resultados se dan a conocer. De hecho, la ciencia está basada en la asunción fundamental de que la investigación se debe publicar y sólo así puede contribuir a incrementar el conocimiento.

Pero los investigadores mexicanos se encuentran con uno de los problemas más grandes cuando quieren dar a conocer los resultados de su investigación: No hay medios para publicar. La carencia de revistas mexicanas en las cuales pueda someter su trabajo es una realidad que nos afecta a todos.

La Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, en la cual participamos activamente, desde hace muchos años, ha tratado de publicar su órgano oficial pero siempre ha fallado. La razón principal de esto, lo que ha demostrado ser el principal obstáculo, es la gran dispersión de su comité editorial que al encontrarse distribuido en todo el país se le ha hecho muy difícil la comunicación, envío de originales, revisión, etc., aunado al hecho de que ha sido un comité editorial inestable que se renueva cada dos años. Por esta razón la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza ha publicado erráticamente no más de cinco números de su revista oficial desde su fundación en 1980. Obviamente una revista con estas características no puede tener reconocimiento ni prestigio como publicación confiable. A pesar de todo, es el único esfuerzo y la única publicación que se ha hecho sobre el tema en México.

De ahí surgió la iniciativa de crear una revista que pueda tener continuidad y estabilidad. Por lo que la Dirección de Difusión Cultural de la Universidad Autónoma Chapingo a través de la Coordinadora de Revistas Institucionales tuvo a bien apoyar esta iniciativa, así la Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza nace con los auspicios y financiamiento de dicha Dirección.

OBJETIVO

- Publicar una revista de aparición semestral (2 números por año) en forma permanente y puntual.
- Publicar artículos originales sobre la ciencia de la maleza en México.

- Comunicar en forma eficiente y oportuna los resultados de investigaciones que puedan llevarnos a un control de la maleza más eficaz y económico en corto plazo.

PERFIL Y CAMPO DE ACCIÓN DE LA REVISTA

La Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza será una revista semestral que publicará artículos sobre control de malezas con especial atención a los aspectos prácticos. Las contribuciones se recibirán asumiendo que contienen material original que no ha sido publicado anteriormente.

Esta revista tendrá como lector objetivo a los investigadores miembros de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, así como estudiantes de Parasitología Agrícola y ciencias afines en general.

CARACTERÍSTICAS DE LA REVISTA

- a) Título: Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza.
- b) Periodicidad: Semestral (2 números por año, uno en enero y otro en junio).
- c) Idiomas: Español, con resumen en inglés.
- d) Comité Editorial:

Editor

Dr. Roberto Abraham Ocampo Ruiz

Editor Adjunto

Dr. Guillermo Mondragón Pedrero

Revisores

Dr. Jorge Acosta Gallegos – Campo Experimental Valle de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dra. Hilda Susana Azpiroz Rivero – Campo Experimental Valle de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dr. Andrés Bolaños Espinoza – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH

Dr. José Alfredo Domínguez Valenzuela – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH

Dr. Juan Lorenzo Medina Pitalúa – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH

Dr. Guillermo Mondragón Pedrero – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH

Dr. Roberto Abraham Ocampo Ruiz – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH

M.C. Manuel Orrantía Orrantía – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH

MC. Julio Sánchez Escudero – Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados

M.C. J. Antonio Tafuya Razo – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH
Dr. Fernando Urzúa Soria – Departamento de Parasitología Agrícola. UACH
Dr. Humberto Vaquera Huerta – Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática.
Colegio de Postgraduados
Dra. Heike Vibrans – Instituto de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados

e) Contenido temático de la Revista:

Ciencia de la Maleza Mexicana enfatizará particularmente en los aspectos prácticos de control de la maleza en campo que puedan conducirnos en el futuro cercano a un control más efectivo. Publicará trabajos sobre control de la maleza, herbicidas, reguladores del crecimiento y temas relacionados, incluyendo tópicos tales como control biológico de la maleza y manejo integrado de la maleza.

f) Secciones incluidas en la Revista:

El material que se publicará estará dividido en tres secciones permanentes y una o dos eventuales.

LAS SECCIONES PERMANENTES SON:

1. Foro. En esta sección se publicará un trabajo de revisión sobre un tema específico. Se hará por solicitud a un experto en el tema. Podrá tener un máximo de 10 páginas.
2. Artículos. En esta sección se publicarán artículos originales producto de experimentos que hayan pasado el proceso de revisión. Serán un máximo de ocho con un máximo de 8 páginas cada uno.
3. Comunicándonos mejor. En esta sección se revisarán conceptos controvertidos sobre el tema, analizándolos desde el punto de vista lingüístico, gramatical y etimológico. Se tratarán también consejos puntuales para los autores con el objetivo de evitar los errores más frecuentes en la redacción de artículos científicos. Tendrá un máximo de una página.

LAS SECCIONES EVENTUALES O PROBABLES SERÍAN:

1. Herbicida. En esta sección se publicarían las características principales de un herbicida específico indicando su nombre comercial, nombre común, composición, formulación, fórmula estructural, toxicología, modo de acción, maleza controlada, indicaciones de uso, dosis, precauciones, etc. Será una sola página
2. Avisos. Aquí se anunciarían principalmente eventos organizados por la UACH que fueran de interés para las personas relacionadas con el tema de las malezas. También se pondrían avisos sobre los eventos organizados por la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza tales como el Congreso, Cursos cortos, Conferencias, etc.

A. Guía para autores:

1. El autor deberá someter tres copias del manuscrito a:
Dr. Roberto Abraham Ocampo Ruiz
Apartado Postal 52
Universidad Autónoma Chapingo
56230 Chapingo, México
e-mail: ocampor@taurus1.chapingo.mx
O directamente en las oficinas del Área de Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola de la UACH.
2. El original deberá escribirse en Word para Windows, con letra Time New Romans tamaño 12, interlineado doble y justificado.
3. El manuscrito deberá tener el siguiente orden: Título, Autor ó autores, Institución, Dirección completa incluyendo e-mail o Fax, Resumen, Palabras clave, Abstract, Key Words, Texto, Literatura citada, Cuadros y Figuras.
3. El nombre de las secciones del artículo se escribirá alineado a la izquierda, con minúsculas, excepto la primera letra, y en negritas.
4. El Título deberá ser corto, específico e informativo. Se escribirá con minúsculas, excepto la primera letra de la primera palabra y los nombres propios, centrado y en negritas.
5. El nombre del autor o autores se escribirá centrado dos espacios después del Título, a renglón seguido. Escriba los nombres completos de cada uno de los autores. Se omitirán los títulos académicos. Al final del segundo apellido de cada autor llevará un superíndice numérico que remitirá a la institución y/o dirección de dicho autor.
6. La institución y/o dirección deberá ser completa indicando, de ser posible, número de Fax y correo electrónico. No anotar la institución o dirección como pie de página.
7. El Resumen será de un solo párrafo con un máximo de 200 palabras. Se anotarán los aspectos más relevantes del trabajo. No incluir citas bibliográficas. Se escribirá dos espacios después de la institución y/o dirección. No escriba el Resumen en una página separada. Omita la palabra "Resumen".
8. Se anotarán un máximo de cinco Palabras clave. No deben usarse palabras que aparezcan en el Título.
9. El Abstract y las Key Words serán la traducción al inglés del Resumen y las Palabras clave respectivamente. Seguirán las mismas características que estas secciones.
10. El Texto deberá subdividirse en:
Introducción: Señalará la importancia del tema y los antecedentes bibliográficos recientes. Las citas bibliográficas deberán basarse en el Sistema Harvard (Autor y año). Se recomienda no subdividir esta sección.
Materiales y Métodos: Deberá responder a las preguntas dónde, cuándo y cómo se hizo la investigación.
Resultados y Discusión: En este capítulo se deberá responder a qué sucedió y por qué, qué significan los resultados. Las cifras deberán interpretarse con base en razonamientos claros, objetivos e imparciales.
11. Se omitirá el capítulo de conclusiones.
12. La Literatura citada se ordenará alfabéticamente y sin numeración progresiva. Deberá asegurarse de que la referencia esté completa. Escriba el nombre completo de las

- fuentes, no use abreviaturas para el nombre de las revistas. Las citas de comunicación personal y similares deben indicarse en el pie de la página en que se mencionan por primera vez.
13. Los cuadros y figuras vendrán numerados y en hojas separadas. Cada hoja tendrá un encabezado de página indicando las primeras palabras del título y el primer autor.
 14. Se usarán los sistemas y las convenciones internacionales para escribir unidades de medida, nombres químicos, nombre de animales y plantas y marcas comerciales.
 15. El primer párrafo de cada sección empezará en la siguiente línea, es decir, después del nombre de la sección. Todos los párrafos deberán tener sangría. No deje espacio libre entre párrafos.
 16. Si una sección se subdivide, el nombre de esta subsección se escribirá alineada a la izquierda, con letra normal, con punto al final de la palabra y el párrafo se escribirá a renglón seguido después del punto.
 17. Si es necesario incluir nombres comerciales o registrados de equipo o productos utilizados, debido a que los equipos o productos similares pueden no funcionar igual, colóquelos en pies de página seguidos por el nombre y dirección del fabricante. No utilice innecesariamente los nombres comerciales o registrados.
 18. Los nombres de herbicidas, plantas y animales que no han sido mencionados en el resumen deben indicarse con su nombre común, seguido de su nombre químico o científico. Ejemplo: glifosato [n- phosphonomethyl)glicine]; maíz (*Zea mays* L. 'Pioneer 3732'); etc.
 19. Evite comenzar una oración con un número arábigo, si es necesario, escríbalo con letras.
 20. Evite el uso de abreviaturas no convencionales.
 21. No reporte números no significativos. Redondee los datos a los dos o tres números significativos cuando se justifique.
 22. Al reportar medidas no use una diagonal (/) o un punto (.) entre las unidades. Ejemplo: kg ha⁻¹ y no kg/ha. Utilice "por", en vez de una diagonal(/), cuando no se involucran medidas; por ejemplo en el caso de yemas por rizoma y macollos por planta y no yemas/rizoma o macollos/planta.
 23. Al referirse a las figuras o cuadros, no abrevie, escriba Figura 1 (no fig. 1) o Cuadro 2 (no cua. 2 o Tabla 2).
 24. Los cuadros llevarán su número y nombre en la parte superior, escrito con minúsculas, excepto la primera letra de la primera palabra y los nombres propios. Use sólo rayas horizontales: una para separar el nombre, de los encabezados; otra para separar los encabezados, del cuerpo del cuadro y otra para separar el cuerpo del cuadro, de las notas a pie de cuadro. Adicionalmente podrían usarse otras rayas para subdividir los encabezados. Nunca use líneas en el cuerpo del cuadro.
 25. En el nombre del cuadro no deberán aparecer unidades, éstas se mencionarán en el encabezado de las columnas o hileras.
 26. Las notas al pie de cuadro deberán indicarse por superíndices numéricos empezando de izquierda a derecha y de arriba abajo.
 27. Las figuras (gráficas, mapas, fotografías, esquemas, diagramas, etc.) llevarán su número y nombre en la parte inferior. El nombre de los ejes se escribirá a lo largo del sentido de éstos indicando ahí las unidades.

28. El ensayo para la sección "Foro" será de estructura libre pero ajustándose al resto de las normas editoriales.

29. Un ejemplo de cuadro es el siguiente:

Cuadro 1. Peso y germinación de la semilla de zacate pinto tratado con DPX-Y6202 y fluazifop-butil aplicados en tres etapas de crecimiento.

Dosis (kg ha ⁻¹)	Etapa de Crecimiento	Peso de 100 Semillas (mg)		Germinación (%)	
		1984	1985	1984	1985
0.07	Alongación del tallo	280	- ¹	100	-
	Antesis	300	270	99	99
	Llenado de semilla	340	290	100	89
0.28	Alongación del tallo	-	-	-	-
	Antesis	310	250	96	71
	Llenado de semilla	340	240	99	63
0.07	Alongación del tallo	-	-	-	-
	Antesis	310	-	93	-
	Llenado de semilla	360	240	99	85

¹Los guiones indican que no se produjo semilla.

Un ejemplo de figura es el siguiente:

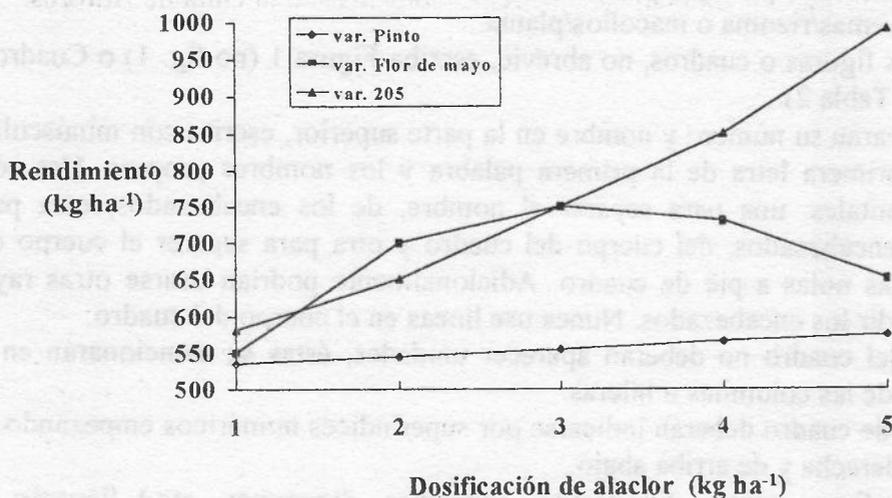


Figura 3. Rendimiento de tres variedades de frijol por efecto del control de la maleza con cinco dosis de alaclor aplicado en preemergencia.

B. Procedimiento para el registro, arbitraje y edición de contribuciones:

1. El manuscrito deberá enviarse a la dirección indicada en la Guía de Autores. El autor principal deberá estar suscrito a la revista.
2. El texto deberá ajustarse estrictamente a la Guía de Autores.
3. El Editor hará una revisión rápida con el sólo objeto de confirmar que el manuscrito se ajuste a las normas editoriales. Hecho lo anterior se regresará el manuscrito al autor para correcciones o se pasará a arbitraje en caso de cumplir los requisitos.
4. El manuscrito será sometido a tres árbitros, quienes darán su veredicto en los siguientes 15 días hábiles. Este podrá ser "aceptado", "aceptado condicionado" ó "rechazado". El veredicto será inapelable.
5. En caso de ser "aceptado condicionado" el autor tendrá un máximo de 30 días para entregar la nueva versión corregida. En este caso deberá anexar un disco de 3.5 con el archivo (ya corregido). Los cuadros y figuras deberán ponerse en un archivo aparte.
6. La versión corregida será cotejada y si integró las observaciones de manera conveniente se mandará a impresión.
7. El nombre de los árbitros se mantendrá en el anonimato ante el autor.
8. Las razones más comunes para rechazar un manuscrito serán:
 - a) Poca relación con las malezas y su control.
 - b) Experimentos mal diseñados o conducidos, inadecuados testigos y repeticiones o falta de datos importantes.
 - c) Información nueva insuficiente que no hace una contribución significativa o útil para el conocimiento.
 - d) Manuscritos basados en un solo experimento en invernadero.
 - e) Manuscritos basados en experimentos de validación de productos comerciales o experimentos que sigan una estructura de tratamientos similar.
 - f) Uso inadecuado de los métodos estadísticos, interpretación errónea o en contradicción con los datos presentados en los cuadros y figuras.
 - g) Manuscritos que no cumplan las normas establecidas en la Guía de Autores.

LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO DE MALEZA EN EL CULTIVO DEL MAÍZ. VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1997-98.

Luis Miguel TAMAYO ESQUER¹, Lázaro BRAMBILA PRECIADO²

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz en México es infestado por más de 390 especies de malas hierbas pertenecientes a 52 familias (1); de las cuales siete especies de *Amaranthus*, *Simsia amplexicaulis* (Cavs.) Pers. y nueve especies de *Ipomoea*, son algunas de las especies de hoja ancha anuales de mayor importancia. En la mayoría de las regiones productoras de maíz la competencia directa, ejercida durante los primeros 30 días de su desarrollo, ocasiona plantas cloróticas, débiles y de poca altura; lo cual se refleja en reducciones en el rendimiento de grano de alrededor de un 24%; pérdidas más severas pueden esperarse, cuando la maleza emerge antes que el cultivo ó cuando se presentan especies de alta capacidad competitiva en poblaciones altas (3).

La problemática de maleza a nivel regional, ha aumentado en las últimas décadas, debido en parte a la crisis económica del campo, que impide, que a nivel parcelario se tomen las medidas adecuadas para el control oportuno y eficiente de la maleza. Asimismo, en la actualidad este cultivo cuenta con escasas alternativas viables de control químico en postemergencia; lo anterior, debido en parte, a la escasa disponibilidad de herbicidas postemergentes selectivos, eficientes en el control del complejo de maleza de hoja ancha anual y que representen una alternativa económica para la integración de métodos culturales y químicos para la solución de este grave problema.

Además, se desconoce la jerarquización de malas hierbas en el cultivo del maíz en el Valle del Yaqui, su distribución y grados de infestación, información básica que conduce al desarrollo de tecnología para el manejo integrado en este cultivo; lo cual, está contemplado como objetivo del presente trabajo; lo que permitirá disponer de información que permita conocer cuáles y cuantas son las especies de maleza problema de este cultivo.

¹ DR. INVESTIGADOR TITULAR "C" DE TIEMPO COMPLETO DEL CEVY-CIRNO-INIFAP.

² T.A. DEPARTAMENTO DE MALEZA DE LA JUNTA LOCAL DE SANIDAD VEGETAL-SAGAR.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio de levantamiento ecológico de maleza se realizó en la etapa inicial del cultivo, específicamente durante el desarrollo fenológico de encañe del maíz, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1997-98; muestreándose en total 153 parcelas establecidas a nivel comercial, las cuales se localizaron distribuidas en los terrenos agrícolas sembrados con el cultivo de maíz, en el Valle del Yaqui, Sonora, México.

La información seleccionada para su registro en cada lote muestreado corresponde a la altura del cultivo, por ciento de área ocupada por maleza dentro del cultivo, estimación visual del porcentaje de dominancia de cada especie de maleza y en algunos lotes se efectuaron conteos del número de malas hierbas por área, para así determinar las poblaciones que predominan en el cultivo.

Este trabajo fue realizado con la cooperación del personal técnico de la Junta Local de Sanidad Vegetal y de la SAGAR; los cuales fueron capacitados para la realización de los muestreos y el llenado de formas específicas para éste propósito, posteriormente se concentró la información para su análisis e interpretación de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que el maíz se ve infestado en las primeras etapas de su desarrollo, por 22 especies de malas hierbas, pertenecientes a 12 familias taxonómicas; de las cuales 17 especies de ciclo biológico anual, ocho que corresponde a la temporada de invierno y nueve especies son consideradas como maleza de verano, registrándose además cuatro especies perennes y sorgo voluntario (Cuadro 1).

De las especies registradas en esta etapa del cultivo, corresponden 11 especies de hoja ancha anual y una perenne; entre las de hoja angosta, se registran 10 especies de gramíneas anuales y tres perennes. La especie de mayor importancia fue el quelite *Chenopodium* spp., registrándose en 103 de las 153 parcelas muestreadas, lo que representa un 73.05% de frecuencia de aparición; esta especie es de suma importancia, ya que si no es controlada eficientemente en etapas tempranas del cultivo, su crecimiento vigoroso ocasiona que el cultivo se vea retrasado en su crecimiento y los daños por competencia en esta etapa pueden ser irreversibles.

El zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers. se presenta como la segunda especie más importante en este cultivo en esta región, registrándose en 96 de los sitios muestreados, con 68.09% de frecuencia de aparición; esta especie ha venido tomando un lugar muy importante en la mayoría de los cultivos, debido principalmente a su carácter perenne que lo hace más difícil de controlar y debido a las escasas opciones de control químico en la postemergencia de este cultivo (Cuadro 2).

CUADRO 1. ESPECIES DE MALEZA ENCONTRADAS EN EL LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO EN EL CULTIVO DEL MAÍZ EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1997-98. CEVY-CIRNO-INIFAP.

Nº	MALEZA	NOMBRE CIENTÍFICO	fAMILIA	CICLO DE VIDA
1	Quelite	<i>Amaranthus spp.</i>	Amaranthaceae	Anuales
2	Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers.	Gramineae	Perenne
3	Tomatillo	<i>Physalis wrightii</i> Gray	Solanaceae	Anual
4	Malva	<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	Anual, Bianual
5	Zacate Salado	<i>Leptochloa spp.</i>	Gramineae	Anuales
6	Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Perenne
7	Coquillo	<i>Cyperus spp.</i>	Cyperaceae	Perennes
8	Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae	Anual
9	Meloncillo	<i>Cucumis melo</i> Agrestis Naudin	Cucurbitaceae	Anual
10	Trébol	<i>Melilotus indicus</i> (L) All.	Leguminosae	Anual, Bianual
11	Cañagria	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Perenne
12	Zacates	<i>Echinochloa spp.</i>	Gramineae	Anuales
13	Zacate de Agua	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L) Beauv.	Gramineae	Anual
14	Zacate Pinto	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link.	Gramineae	Anual
15	Girasol	<i>Helianthus annuus</i> L.	Compositae	Anual
16	Golondrina	<i>Euphorbia spp.</i>	Euphorbiaceae	Anual
17	Zacate Grama	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Gramineae	Perenne
18	Zacate Choneano	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L) Beauv.	Gramineae	Anual
19	Estafiate	<i>Ambrosia spp.</i>	Compositae	Perenne
20	Chual	<i>Chenopodium spp.</i>	Chenopodiaceae	Anual
21	Alpistillo	<i>Phalaris spp.</i>	Gramineae	Anual
22	Sorgo	<i>Sorghum vulgare</i>	Gramineae	Anual

El tomatillo *Physalis wrightii* Gray y la malva *Malva parviflora* L. fueron registradas en 28 y 25 de los 153 sitios muestreados, presentando respectivamente un 19.86 y 17.73% de frecuencia de aparición; de estas especies malva es una de las más devastadoras en lo relativo a daños por

competencia, además de presentar cierta dificultad en su control debido a características particulares de la especie (vellosidades) que limitan a los herbicidas su penetración.

CUADRO 2. NÚMERO DE LUGARES EN QUE APARECE LA MALEZA ANUAL Y PERENNE, Y PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE APARICIÓN EN EL CULTIVO DEL MAÍZ EN UN TOTAL DE 153 MUESTREOS EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1997-98.

	MALEZA	Nº DE LUGARES EN QUE APARECIÓ	% DE FRECUENCIA DE APARICIÓN
1	Quelite	103	73.05
2	Zacate Johnson	96	68.09
3	Tomatillo	28	19.86
4	Malva	25	17.73
5	Zacate Salado	22	15.60
6	Correhuela	20	14.18
7	Coquillo	17	12.06
8	Verdolaga	12	8.51
9	Meloncillo	9	6.38
10	Trébol	9	6.38
11	Cañagria	9	6.38
12	Zacates	7	4.96
13	Zacate de Agua	4	2.84
14	Zacate Pinto	4	2.84
15	Girasol	3	2.13
16	Golondrina	2	1.42
17	Zacate Grama	1	0.71
18	Zacate Choneano	1	0.71
19	Estafiate	1	0.71
20	Chual	1	0.71
21	Alpistillo	1	0.71
22	Sorgo	1	0.71

El zacate salado *Leptochloa* spp. ocupa el quinto lugar en importancia, registrándose en 22 de los sitios monitoreados, con una frecuencia de aparición del 15.4%; ésta especie ha tomado un lugar de importancia, debido tal vez a que su área foliar es tan limitada durante los primeros días que preceden a su emergencia, lo que limita su contacto con la pulverización de los herbicidas y por lo tanto se aprecia en presente durante toda la etapa del cultivo. En los terrenos con labranza de

conservación, éstas especies representan el principal problema, llegando a considerarse tolerante a algunos de los herbicidas, por parte de los productores.

La correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L. y varias especies de *Cyperus*, ocupan el sexto y séptimo lugar de importancia en este cultivo, reportándose en 20 y 17 de los sitios muestreados, con una frecuencia de aparición de 14.18 y 12.06% respectivamente; estas especies han tomado un lugar de importancia, debido tal vez, a su carácter perenne y de difícil manejo que ha ocasionado que las prácticas utilizadas en lugar de controlarlas han contribuido a su multiplicación y dispersión de la especie, observándose las áreas invadidas en constante incremento. Esta especie, nunca antes habían ocupado un lugar tan importante en los levantamientos ecológicos realizados con anterioridad en los diferentes cultivos en la región; lo cual, pone de manifiesto los niveles de incremento que éstas especies han desarrollado recientemente y debido a su dificultad de control se espera que si no se toman las medidas adecuadas y en oportunidad para su control, los niveles de infestación requerirán de campañas específicas para el manejo de éstas especies de difícil control.

La verdolaga *Portulaca olerace* L. ocupan también un lugar importante en la jerarquización de maleza en este cultivo, registrándose 12.06% de frecuencia de aparición; esta especie, amenaza con convertirse un problema de seriedad en un futuro cercano, ya que es una especie con dificultades para su control debido a que la cantidad de ceras epicuticulares sobre la superficie de las hojas impiden el buen funcionamiento de los herbicidas.

El meloncillo *Cucumis melo* Var. *Agrestis* Baudin, el trébol amarillo *Melilotus indica* L., y la cañagria o lengua de vaca *Rumex crispus* L. fueron reportados en solo nueve del total de sitios de muestreo, presentando un 6.38% de frecuencia de aparición; el resto de las especies no registró ni 5% de frecuencia de aparición, al presentarse en menos de ocho de los sitios muestreados, como se puede apreciar en el Cuadro 2.

CONCLUSIONES

Del presente estudio se derivan las siguientes conclusiones:

1. Con el presente levantamiento se obtuvo información sobre los lugares con problema de maleza, así como el porcentaje de frecuencia de aparición de 22 especies de malas hierbas en el cultivo del maíz en el Valle del Yaqui, Sonora.
2. Las especies de maleza que presentaron un mayor porcentaje de frecuencia de aparición fueron: *Amaranthus* spp. 73.05%, *Sorghum halepense* (L) Pers. 68.09%, *Physalis wrightii* Gray 19.86%, *Malva parviflora* L. 17.73%, *Leptochloa* spp. 15.6%, *Convolvulus arvensis* L. 14.18%, y *Cyperus* spp. 12.06%.
3. Las especies que presentaron un porcentaje regular fueron: *Portulaca oleracea* L. 8.51%, *Cucumis melo* Var. *Agrestis* Naudin, *Melilotus indica* L. y *Rumex crispus* L con 6.38%.
4. El resto de las especies presentó menos de 5% de frecuencia de aparición, lo cual no quiere decir que no pueden causar problemas al cultivo.
5. Levantamientos ecológicos realizados con anterioridad en los diferentes cultivos de la región, nunca habían presentado a la correhuela y coquillos, entre las especies con mayor frecuencia de aparición; lo cual indica, que las prácticas agrícolas de la región, están permitiendo el desplazamiento de especies anuales por las perennes, lo que dificultará en el futuro el control de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agundis M., O. 1988. Descripción general de los proyectos y subproyectos de la red nacional de investigación de maleza y su control. INIFAP-SARH.
- Alvarado M., J.J. 1976/77. Levantamiento ecológico de maleza en el cultivo del trigo, en el Municipio de Cajeme, Sonora. CIANO-INIA-SARH.
- Tamayo E., L. M. & Contreras de la C. E. 1996/97.: Levantamiento ecológico de maleza en el cultivo de trigo, en el Valle del yaqui, Sonora. Ciclo agrícola otoño-invierno 1996/97 CEVY-CIRNO-INIFAP.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE ESPECIES ASOCIADAS AL CULTIVO DEL TOMATE DE CASCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.), SU FENOLOGIA Y RENDIMIENTO BAJO LOS SISTEMAS DE LABRANZA DE CONSERVACION CONVENCIONAL EN CHAPINGO, MÉXICO.

Jesús González Aguilar; Amalia Pérez Valdez*, Juan L. Medina P., Carlos Campos F.
Depto. de Parasitología agrícola, Universidad Autonoma Chapingo. Chapingo, México.

INTRODUCCION

La labranza de conservación es un sistema de manejo del suelo que ha tenido una favorable aceptación entre los productores principalmente de cultivos básicos. Mello (1993), menciona que para 1993 en México se cultivaron 360,000 has bajo este sistema de labranza.

Philips y Young (1982), mencionan que la no labranza traen consigo una serie de efectos benéficos sobre el suelo que son proporcionados por la presencia de cobertura, siendo estos principalmente: mejor estructura, mejoramiento de la infiltración, conservación de la humedad, calidad del agua y disminución de la erosión principalmente.

La labranza de conservación es un sistema de laboreo y siembra que mantiene por lo menos un 30% de la superficie del suelo cubierta con residuos de cultivos (Crosson, 1981). El efecto de este tipo de labranza es incierto en cuanto a la incidencia de plagas ya que el sistema optimiza el ambiente para algunas plagas, pero también se convierte en un entorno más favorable para los depredadores de estas plagas (Figueroa y Morales, 1992).

Pimentel (1960) menciona que la diversidad de especies y la diversidad de la asociación entre especies es considerada vital para la estabilidad y balance del agroecosistema. Los aumentos de la población de los insectos fitófagos, van generalmente acompañadas de una mayor abundancia y diversidad de agentes de control biológico, por lo tanto el efecto de las plagas se ve contrarestando por dichos organismos dando lugar a que las plagas que resultan de la labranza de conservación no se traduzcan en daños (House y Alzugaray, 1989).

La naturaleza de las prácticas de mínima labranza llevan implícito una menor perturbación de la superficie del suelo, favoreciendo la comunidad de artrópodos (Byers et al 1985). Este sistema es incierto en cuanto a la incidencia de plagas ya que se optimiza el ambiente tanto para algunas plagas como para los depredadores de éstas mismas (Figueroa y Morales, 1992), del mismo modo otros organismos como las lombrices de tierra se ven favorecidos con la abundancia de la paja sobre la superficie (Edwards, 1992).

Por tal razón los objetivos principales del presente trabajo fueron:

- a) Comparar la entomofauna y los índices de diversidad en las diferentes modalidades de labranza.

- b) Evaluar la diversidad biológica de especies de acuerdo al nivel trófico y jerarquía taxonomica.
- c) Evaluar el grado de perturbación del suelo sobre las poblaciones de arañas y lombrices.
- d) Comparar el desarrollo fenológico del cultivo en los diferentes sistemas de labranza.

REVISION DE LITERATURA

En Chapingo, México el tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) es atacado por ocho plagas insectibles que son: Mayate o Catarinita del Tomate de Cáscara, *Lema trilineata daturaphila* Kogan y Goeden; Mosquita Blanca, *Trialeurodes vaporarium* Westwood; Pulga Saltona *Epitrix* sp., Pulgón, Saltador *Paratrioza cockerelli* Sulc; Frailecillo o Burro *Macrodactylus mexicanus* Burmeister; Picudo del Toloache, *Trichobaris mucoros* Le Conte, Mosca del Tomate de Cáscara (Díptera: Lonchaeidae, Diptera : Anthomyidae) y gusano alfilerillo, *Diabrotica undecimpunctata* Howardi Baber, (Jiménez, 1990).

Curtis y Luna(1992) mencionan que muchos insectos pasan por lo menos un estado biológico de su ciclo en el suelo, en la superficie o dentro de él en busca de refugio temporal como lugar de pupación ó alimentándose de las plantas cultivadas. All (1979, citado por All, et al,1984) opinan que en la actualidad se ha observado que el ambiente generado por la no labranza a diferencia de la labranza convencional puede proporcionar un medio positivo, negativo o neutro en la influencia de las poblaciones de varias plagas de insectos y ciertas interacciones planta – insecto en el cultivo de maíz, por lo que cada plaga en el sistema de labranza cero requiere de una evaluación individual.

Mc Naughton y Wolf (1979), mencionan que la diversidad de especies esta basada en la idea que las poblaciones insectiles interaccionan entre sí con el medio, expresado por su abundancia relativa y número de especies, de éste modo la diversidad de la comunidad se mide por parámetros de distribución de abundancia(individual, biomasa o productividad entre especies). Según Krebs(1985), la forma más sencilla de medir la diversidad es contando el número de especies y se le denomina riqueza de especies; un segundo concepto es el de la heterogeneidad, este mismo autor menciona que uno de los problemas que entraña el contar el número de especies como medida es que se da igual tratamiento de especies abundantes y a las que no lo son.

La forma más sencilla de medir la diversidad es contar el número de especies dependiendo del tamaño de muestra. México es considerado uno de los países de megadiversidad dado que la riqueza de artrópodos es enorme en los sistemas de labranza de conservación el mantillo superficial y las malezas proporcionan a los carábidos, arañas y otros insectos benéficos, recursos alimenticios y protección dando lugar a condiciones microclimáticas favorables para su desarrollo (Altieri, 1991). Otros autores como, Davison y Lyon (1992) opinan que las prácticas de labranza cero contribuyen a la compactación de suelos y presencia de plagas a diferencias de las prácticas tradicionales. Byers 1985 (citado por Mangan y Byers, 1988) señalan que en labranza cero la menor perturbación de la superficie del suelo favorece la comunidad de arañas existentes. Kladvko y Timmenga (1989) indican que las arañas son más efectivas para el control de plagas en agroecosistemas con una mínima destrucción de las

propiedades del suelo, al igual que las lombrices son más importantes en labranza cero y otros sistemas de labranza mínima que en labranza convencional, por ser disminuidas sus poblaciones con el efecto físico de la labranza. Friebe y Hanke (1991) en general consideran que una mayor intensidad de labranza está acompañada por una menor abundancia de la fauna, particularmente de lombrices de tierra.

Los sistemas de labranza cero comúnmente soportan una diversidad de plagas de insectos mayor que la presentada bajo sistema convencionales de labranza (Altieri, 1991) La diversidad de los habitat asociados a la labranza de conservación favorece a algunos agentes de control biológico, así como un ambiente favorable para la función de muchos enemigos naturales de insectos plaga (Sprague, 1986).

La abundancia de insectos en los sistemas de labranza de conservación es mayor, tanto de entomófagos como de plagas y microorganismos, aunque también existen diversas experiencias en cuanto a la abundancia y daños causados por las plagas en los diferentes sistemas de labranza (Figueroa y Morales,1992).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Chapingo durante 1993. Se sembró una extensión de 805 m² con la variedad de cebada "Cerro prieto" utilizando una dosis de 190 kg. de semilla por ha. Cuando ésta hubo alcanzado su desarrollo se realizó la preparación del terreno para el establecimiento del cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixacarpa* Brot).

Se utilizó un diseño completamente al azar con 3 repeticiones, los tratamientos evaluados fueron: labranza convencional con escardas (LCVCE), labranza convencional con herbicida (LCVCH), labranza de conservación con paja; (LCNP), labranza de conservación con paja (LCNP), labranza de conservación sin paja (LCNSP) y un testigo siempre enmalezado, en los que se evaluó la comunidad de insectos, arañas y la fenología con una periodicidad de 15 días entre cada evaluación, con respecto al rendimiento se efectuaron tres cortes en la etapa de producción y únicamente un muestreo de lombrices de tierra al final del ciclo del cultivo, para la evaluación de los primeros tres parámetros se seleccionaron al azar 5 plantas en cada parcela y se muestreo el follaje y área de goteo de la misma, mientras que en la fenología se contó el número de tallo, de frutos, de hojas, de flores, diámetro basal de tallo y longitud de la rama más larga. En el rendimiento se consideró el total de la parcela dejando un metro de borde en cada uno o de sus lados y se pesó el total de la producción obtenida. Con respecto a las lombrices de tierra el muestreo realizado fue en cinco de oros con dimensiones de 0.25 X 0.25 m. y 0.10 m de profundidad.

Los insectos colectados fueron agrupados y analizados de acuerdo a su función biológica y en forma individual las 9 especies más abundantes. Del mismo modo se estimaron los índices de diversidad y equidad por medio de la fórmula de Shannon Wiener y analizados por medio de la prueba de comparación de rangos de Friedman y ANOVA (prueba de Tukey).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el trabajo realizado fueron encontradas 37 familias dentro de 6 ordenes de la clase hexápoda: Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Homoptera, Collembola y uno de la clase arachnida , siendo estos últimos identificados a nivel de familia (Cuadro 1)

COLEOPTERA	HYMENOPTERA	HOMOPTERA	DIPTERA
Chrysomelidae	Ichneumonidae	<i>Cicadellidae</i>	Asilidae
Coccinellidae	Braconidae	Cixidae	Lauxaniidae
Scarabeidae	Diapriidae	Psillidae	Chloropidae
Carabidae	Megachiliidae	Membracidae	Lauxaniidae
Cantharidae	Chalcididae	Aphididae	<i>Tachinidae</i>
Anthicidae	Pteromalidae		Simuliidae
Curculionidae	Ceraphronidae		Otitidae
Staphylinidae			Tipulidae
Mordellidae			Dolichopodidae
Melyridae			
Eugeniidae			
COLLEMBOLA	DERMAPTERA	HEMIPTERA	ARANEA
	Labiduridae	Nabidae	Thomysidae
		Anthocoridae	Lycosidae
		Miridae	
		Pentatomidae	
		Largidae	

Cuadro1. Familias de insectos colectadas en el cultivo de tomate de cáscara bajo cinco sistemas de manejo. Chapingo, México.1993.

El mayor número de especímenes se encontró en los tratamientos LCNP Y LCNSP, aspecto que se hace más notorio en el segundo muestreo, no así en el primero en donde el mayor número de especímenes se dio en el Testigo y LCVCE (Cuadro2).(Figura2).

Es necesario mencionar que el efecto del sistema de manejo del cultivo sobre los factores bióticos y abióticos que a su vez influyen en el desarrollo de la comunidad de insectos. Sprague(1986) menciona que la razón principal de que se presente una mayor número de insectos en los sistemas de labranza de conservación se debe a que los residuos del cultivo que permanecen sobre la superficie del suelo a lo largo del año pueden alterar drásticamente el microclima favoreciendo el desarrollo de éstos insectos.

TRATAMIENTO	M1	M2	M3	TOTAL
TEST	281	150	158	589
LCVCE	238	138	169	545
LCVCH	192	153	268	613
LCNCP	187	228	281	696
LCNSP	209	193	248	650
DENSIDAD	1107	862	1124	3093

Test = Testigo , LCVCE= Labranza convencional con escarda , LCVCH = Labranza convencional con herbicida

LCNCP= Labranza de conservación con paja, LCNSP= Labranza de conservación sin paja , M = muestreos

Cuadro 2. Valor total de la densidad poblacional de insectos por tratamiento en Cada fecha de muestreo. Chapingo, México.1993.

FUNCION	TRATAMIENTO				
	TEST	LCVCE	LCVCH	LCNCP	LCNSP
PLAGAS	433	381	438	510	458
DEPREDADORES	149	148	165	165	144
PARASITOIDES	13	12	13	15	16
POLINIZADORES	0	1	0	1	4
OTROS	3	0	4	6	25
TOTAL	598	542	620	697	647

TEST= Testigo, LCVCE = Labranza convencional con escardas , LCVCH= Labranza convencional con herbicidas

LCNCP= Labranza conservación con paja , LCNSP = Labranza conservación sin paja , Función biológica

Cuadro 3. Valores totales del número de especimenes capturados en cada tratamiento en las tres fechas de muestreo y clasificadas de acuerdo a su función biológica. Chapingo, México. 1993

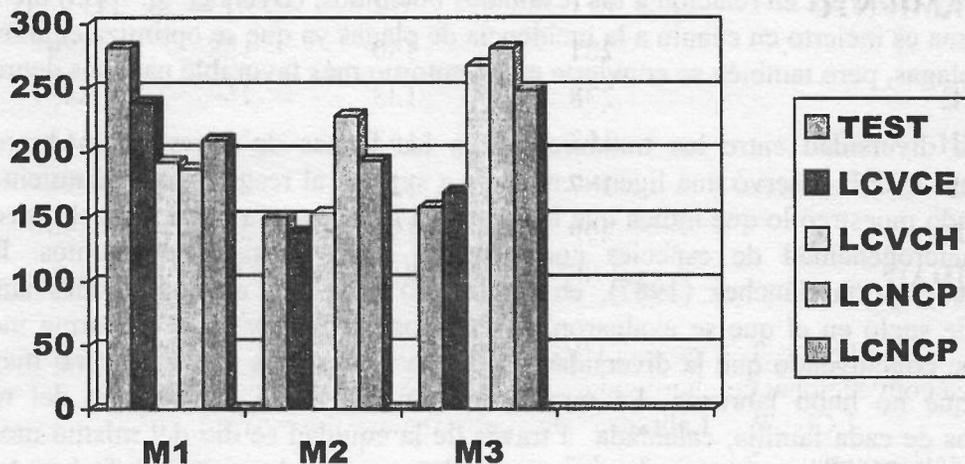


Figura. 2. Número total de insectos colectados en el cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) bajo cinco sistemas de manejo. Chapingo, México.1993

Los valores totales de especímenes colectados por tratamiento en las tres fechas de muestreo y a la vez agrupadas de acuerdo a su papel biológico dentro de agroecosistema (Cuadro 3), muestran que los tratamientos bajo sistema de labranza de conservación presentaron un hábitat más favorable para la proliferación de plagas, siendo más destacado este aspecto en el tratamiento LCNCP en donde se reportó el mayor número de insectos plaga seguidos por el tratamiento LCNSP . Resultados que coinciden con lo reportado por, ICI. Agricultural products (1990) quien menciona que en labranza reducida los residuos en la superficie del suelo pueden proveer un ambiente más favorable para insectos y a la vez, este sistema puede limitar el manejo eficiente de plagas. Los especímenes de entomófagos y plagas más importantes registradas durante el desarrollo del cultivo se muestran el cuadro 4, en donde se reportan 10 especies de plagas y 17 enemigos naturales destacando como plagas principalmente: *Lema trilineata* , *Epitrix sp.*, *Draeculocephala sp.*, y *Paratrioza cockerelli* y por su parte el depredador *Orius sp.* que se presentaron con mayor frecuencia.

No se manifestaron diferencias significativas para ninguna de las variables evaluadas, excepto el minador de los cereales. *Meromyza sp.*, y las arañas, que mostraron una mayor proliferación en el tratamiento LCNCP. Los tratamientos bajo labranza de conservación presentaron un hábitat más favorable para la proliferación de plagas siendo más destacado en el tratamiento LCNCP, al igual que los depredadores los cuales en el primero y tercer muestreo se presentaron con mayor abundancia en éste mismo tratamiento , las especies que se presentaron con mayor abundancia en este mismo tratamiento, las especies que se presentaron con mayor abundancia fueron *Lema trilineata*, *Epitrix sp.*, *Draeculocephala sp.*, *Paratrioza*

cockerelli y *Orius* sp. en relación a los resultados obtenidos, (Byers *et. al.* 1985) menciona que éste sistema es incierto en cuanto a la incidencia de plagas ya que se optimiza el ambiente para algunas plagas, pero también se convierte en un entorno más favorable para sus depredadores.

La diversidad entre los tratamientos en las fechas de muestreo mostraron que el tratamiento LCNP observó una ligera tendencia a superar al resto de los tratamientos a partir del segundo muestreo lo que indica que la presencia de cobertura sobre el suelo favoreció una mayor heterogeneidad de especies con respecto a los demás tratamientos. Resultados semejantes reporta Sánchez (1987), en un trabajo realizado en condiciones similares de manejo de suelo en el que se evaluaron los cultivos de maíz y frijol en forma individual y asociados, concluyendo que la diversidad ecológica de insectos fue en general mayor en los lugares que no hubo labranza. La mayor uniformidad de la distribución del número de individuos de cada familia, calculada a través de la equidad se dio del mismo modo para el tratamiento LCNCP presentando los mayores valores en las dos primeras fechas de muestreo seguidas por un descenso en el tercero. Los tratamientos LCVCH y testigo mostraron un marcado ascenso en la equidad a través de las tres fechas de muestreo, posiblemente por el continuo crecimiento de la maleza en éstos tratamientos. Pimentel (1960) menciona que cuando existe mayor diversidad de malezas en el terreno se presenta una mayor diversidad de especies de insectos y un incremento en especies depredadoras.

Al ser analizada la comunidad de arañas, en el tratamiento LCNCP no presentó diferencias significativas en el primer muestreo, presentó diferencias significativas en el segundo y altamente significativas en el tercero, lo que indica que la paja con el transcurso del tiempo favoreció la preferencia o proliferación de éstos organismos, caso totalmente opuesto a el tratamiento LCVCE . Resultados que coinciden con los obtenidos por Rice y Wilde (1991), quienes encontraron que en labranza de conservación en el primer año de evaluación fue estadísticamente menor caso contrario al tercero en que las arañas fueron la única categoría de depredador que fue bajo en labranza convencional comparado con el tratamiento bajo labranza cero. En relación a la comunidad de lombrices de tierra el tratamiento LCNCP destacó como el mejor hábitat para la agregación y reproducción de las lombrices de tierra , resultados que coinciden con los reportados por Edwards (1992) quien encontró que la labranza de conservación favorece la estructura poblacional de los grupos de invertebrados habitantes del suelo, particularmente a las lombrices.

El rendimiento en los tratamientos LCVCE, LCNCP y LCNSP fueron estadísticamente iguales y únicamente el tratamiento LCNSP presentó mayor rendimiento que los tratamientos restantes . Por otra parte no hubo ninguna respuesta apreciable en el desarrollo fenológico por parte de los tratamientos evaluados.

CONCLUSIONES

1. Aún cuando no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, por parte del sistema bajo labranza de conservación con paja se observó una

- clara tendencia a representar un ambiente más favorable para la diversificación de las especies de insectos, al igual que un mayor número de insectos plaga y depredadores.
2. Las especies de insectos plaga que se presentaron con mayor abundancia fueron: *Lema trilineata*, *Daturaphila* Kogan y Goeden, *Epitrix* sp., *Macroductylus mexicanus* Burmeister, *Paratrioza cockerelli* Sulc, *Meromyza* sp. *Draeculocephala* sp, y como especies benéficas (depredadores) *Orius* sp., e *Hippodamia convergens*
 3. La densidad de población de arañas fue favorecida por el sistema de labranza de conservación con presencia de paja, en donde se observó una ascendente agregación de especímenes pertenecientes a este orden a través de las fechas de muestreo, caso contrario al sistema de labranza convencional que mostró un comportamiento totalmente opuesto. Las familias de mayor importancia benéfica son Lycosidae y Thomysidae.
 4. En la estimación de la cantidad de lombrices de tierra, la paja contenida en la superficie del terreno en el sistema con labranza de conservación favoreció notablemente la proliferación de estos organismos, mientras que en el sistema bajo labranza convencional se presentó el menor peso, sin llegar a existir significancia entre tratamientos.
 5. Con respecto al desarrollo fenológico y productividad del cultivo de tomate de cáscara, las pruebas estadísticas no mostraron diferencias entre los tratamientos bajo labranza de conservación y labranza convencional con escardas, sin embargo, el sistema de labranza de conservación sin paja mostró ser el que obtuvo mayor productividad, en el desarrollo fenológico no se dio una clara respuesta por parte de ninguno de los tratamientos.

LITERATURA CITADA

- Altieri M;A. 1991. Agroecología, las bases científicas para la agricultura alternativa. Traducción al español por Flores G.D.M. Dpto. Fitotecnia. 226 pp.
- Byers R.A; W.C; Templeton, R.L. D.L. Bierlein, W.F. Campbell & H.J. Doney. 1985. Establishment of legumes in grass swards: effect of pesticides on slug, insects, legume seedling numbers and forage yield and quality. Grass Forage Sci. 40: 41-48.
- Crosson, P. 1981. Conservation tillage and comparative assesment. Ankeny Iowa: Soil conservation Society of America. 35 p.
- Edwards, C. 1992. The impact of conservation Tillage on soil ecosystems; Departament of entomology; Ohio state University; Memorias del segundo simposium internacional sobre labranza de conservación. Leon, Gto. México, 1992.

- Figuroa S;B. y F.J. Morales Flores. 1992. Manual de producción de cultivos en labranza de conservación. Colegio de posgraduados. Centro regional de estudios de zonas áridas. México. 272 p.
- Friebe, B. and W. Hanke. 1991. Soil fauna and their straw decomposition capacity on reduced tillage; *Zeitschrift-Furkulturtchnik und land dentwicklung*. 32(2):121-126.
- Jiménez G;R. 1990 Identificación de plagas insectiles del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Chapingo México. Tesis profesional. Departamento de Parasitología Agrícola. U.A.Ch. Chapingo, México. 73 p.
- Pimentel, D. 1960. Species diversity and insects population outbreaks. *Ann. Entomol. Soc.* Am. 54: 7-86.
- Rice, M.E. & Wilde G.E., 1991. Aphid predators associated with conventional and conservation tillage winter wheat. *Jornal of the Kansas Entomological Society*. 64(3):245-250.
- Sánchez E.J. 1987. Análisis de la entomofauna asociada al agroecosistema maíz-frijol bajo tres intensidades de labranza; Tesis Maestria de Ciencias; CENA-CP. Montecillos México, D.F. 95 pp.
- Sprague, M.A. 1986. No-tillage and surface-tillage agriculture: the tillage revolution. N. Y.: Wiley. 467 p.

CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAÍZ CON PRODUCTOS DE GIRASOL QUE CONTROLAN LA MALEZA

Luis Alberto Flores A.*¹, J. Alberto Escalante E.², Ma. Teresa Rodríguez González³,
Angel A. Mastache⁴ y V. Manuel Olalde⁵.

El maíz es importante debido a que es básico en la alimentación mexicana. Uno de los principales problemas que limita su rendimiento es la presencia de maleza, que compite con el cultivo por agua, espacio, luz y nutrimentos. Para dicho control en la actualidad se hace uso de agroquímicos que contaminan el ambiente y pueden reducir el rendimiento del cultivo. Una alternativa para la solución de este problema es el uso de productos de origen natural con capacidad para controlar la maleza como es el caso de los productos de girasol. En función de lo anterior, en la primavera del 2000 se estableció el presente estudio en Cocula, Guerrero (18°19'N; 99°39'O y 640 msnm clima cálido subhúmedo, Awo), con el objetivo de evaluar el efecto de la incorporación de productos de girasol que controlan la maleza sobre la fenología, características agronómicas y rendimiento de grano, en maíz H-515. Bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones se establecieron los tratamientos que consistieron en la incorporación al suelo de receptáculo seco y molido de girasol en las dosis de 0, 3 y 5 Kg m⁻². Los tratamientos aplicados no afectaron la fenología y el rendimiento del maíz. La emergencia, la floración femenina, la floración masculina y la madurez fisiológica ocurrió a los 3.5, 59, 59 y 111 días después de la siembra respectivamente, en todos los tratamientos. El rendimiento promedio de maíz fue de 687.5 gm⁻².

INTRODUCCIÓN

El estudio del maíz en México es de primordial importancia porque forma parte de la dieta alimenticia de la población. La producción de maíz es limitada por factores tanto abióticos como bióticos. Dentro de éstos últimos podemos considerar la presencia de maleza que compite con el cultivo por agua, luz y nutrimentos. Para el control de maleza en la actualidad se hace uso de agroquímicos que contaminan el ambiente y pueden reducir el crecimiento y rendimiento de los cultivos (Hill, 1982). Una alternativa para la solución de dicho problema es el uso de productos de origen vegetal como es el caso de los residuos de girasol que han mostrado control sobre la maleza (Rodríguez *et al.*, 1998). Sin embargo, el efecto que éstos residuos puedan tener sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos no ha sido suficientemente estudiado. Así, el objetivo de éste trabajo fue determinar el efecto de los residuos de girasol que controlan el crecimiento de la maleza sobre el crecimiento y rendimiento del maíz.

^{1,4,5} Colegio Superior Agropecuario del Edo. de Guerrero (CSAEGRO), Cocula Guerrero

^{2,3} Especialidad de Botánica, IRENAT. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. 56230.
Proyecto CONACYT 28598-B

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en Cocula, Gro., (18°19'N, 99°39'0 y 640 msnm), de clima cálido subhúmedo (Awo). El híbrido de maíz H-515 se sembró el 27 de febrero a la densidad de 2.5 plantas m⁻² en surcos de 85 cm de separación. Los tratamientos consistieron en la aplicación de 0 (testigo), 3 y 5 Kg m⁻² de receptáculo de girasol molido e incorporado al suelo. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental fue de 4 m². Las variables en estudio fueron la fenología, la altura de la planta, el número de hojas y el rendimiento y sus componentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las etapas fenológicas no mostraron cambios significativos por efecto de tratamientos (Cuadro 1). En promedio, la emergencia ocurrió a los 3 días la floración masculina y la femenina a los 59 días y la madurez fisiológica a los 111 días después de la siembra (dds). Asimismo, el número de hojas por planta (13) el área foliar máxima (59.2 dm² a los 63 dds) y el rendimiento no fueron afectados por los tratamientos (Cuadro 2). Estos resultados sugieren que la incorporación receptáculo al suelo puede ser una alternativa para el control de maleza en maíz, sin afectar el rendimiento del maíz.

Cuadro 1. Fenología del maíz H-515 en función de la aplicación al suelo de receptáculo de girasol. Cocula, Gro. Primavera-Verano 2000.

Kg ha ⁻¹ de receptáculo	Emergencia	Floración masculina	Floración femenina	Madurez fisiológica
0	4	59	59	111
3	4	59	58	111
5	3	57	58	111
Prob F	NS	NS	NS	NS

NS = Diferencias no significativas

Cuadro 2. Número de hojas (NH) por planta y área foliar máxima (AF) por planta y rendimiento por planta del maíz H-515 en función de la aplicación al suelo de receptáculo de girasol. Cocula, Gro. Primavera-Verano 2000.

Kg ha ⁻¹ Receptáculo	NH	AF dm ²	Rendimiento g pl ⁻¹
0	13	58.9	261.1
3	13	61.2	290.7
5	13	57.5	279.1
Prob F	NS	NS	NS

NS = Diferencias no significativas

LITERATURA CITADA

Hill, D.G. 1982. Impact of weed science and agricultural chemicals on farm, productivity
In the 1980's. Weed Sci. 30: 426-429.

Rodríguez, M.T., J. A. Escalante y L. Aguilar. 1998. Control de maleza con productos de
girasol (*Helianthus annuus* L.). Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia
de la Maleza. Mexicali, p. 24-26.

INTRODUCCION

La agricultura moderna requiere de herbicidas sintéticos, así como de otros productos químicos para el control de las malezas y la protección de los cultivos. En 1982, Hill (1982) reportó que el uso excesivo de herbicidas sintéticos provocó daños al medio ambiente y a la salud humana. En consecuencia, se han desarrollado productos de origen natural que ofrecen una alternativa viable para el control de las malezas. Uno de estos productos es el girasol (*Helianthus annuus* L.), que se ha utilizado exitosamente para el control de las malezas en cultivos agrícolas. Este producto es biodegradable y no tóxico, lo que lo convierte en una opción segura y efectiva para el control de las malezas. En este artículo se presenta un estudio sobre el uso del girasol como herbicida natural en cultivos agrícolas. Se describen los métodos de aplicación y los resultados obtenidos. Se concluye que el girasol es un producto natural efectivo para el control de las malezas, que puede utilizarse como alternativa a los herbicidas sintéticos.

CONTROL DE MALEZA CON PRODUCTO DE GIRASOL EN AGRO SISTEMAS DE CLIMA CÁLIDO.

J. Luis Oviedo Quintanar*¹, Ma. Teresa Rodríguez González², J. Alberto Escalante Estrada³, José Antonio López Sandoval⁴, Angel A. Mastache Lagunas⁵, Manuel Olalde Gutiérrez⁶, L. Enrique Escalante Estrada⁷.

El uso excesivo de herbicidas sintéticos provoca daños al ecosistema. La alelopatía podría ser alternativa de control natural de maleza en los agro sistemas y el girasol presenta dicha característica. Con el fin de probar dicha hipótesis se planteó este estudio en Cocula, Guerrero (18°19'N; 99°39'O y 640 msnm; clima cálido subhúmedo Awo), con el objetivo de conocer el comportamiento de la maleza que de manera natural emerge en el cultivo del maíz, frente al receptáculo de girasol molido e incorporado al suelo. El diseño experimental fue de bloques al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos aplicados 2 semanas antes de la siembra del cultivo fueron: Receptáculo de girasol incorporado en cantidades de 0, 3 y 5 Kg m⁻². La unidad experimental fue de 4m². Se realizaron muestreos periódicos de maleza por el método de cuadrantes (1 m²). Se contabilizó el número de especies, de individuos y materia seca por especie. Se calculó la frecuencia, dominancia, densidad, sus valores relativos y el valor de importancia (VI) para cada especie. Se registró un total de 13 especies: 9 dicotiledóneas y 4 monocotiledóneas. Con base en los parámetros evaluados las más sobresalientes fueron *Corchorus* sp., *Cassia uniflora* Mill., *Sorghum halepense* (L.) Pres., *Ixophorus unisetus* (Presl.) Schelecht. *Leptochloa filiformis* (Lom.) Beauv. y *Panicum reptans* L. En general la aplicación de 3.0 Kg m⁻² de receptáculo mostró mayor eficiencia para el control de las monocotiledóneas, mientras que la de 5.0 Kg m⁻² para las dicotiledóneas. Así la cantidad de receptáculo de girasol incorporada al suelo, afecta de manera particular a cada especie lo cual indica selectividad.

INTRODUCCIÓN

La aplicación excesiva de herbicidas sintéticos, está ocasionado daños severos al ambiente y salud pública. Es responsabilidad del hombre buscar alternativas que sean de uso seguro, y que no produzcan efectos secundarios e irreparables al ecosistema. Como alternativa del manejo de la maleza se está proponiendo la utilización del potencial alelopático de las plantas. En 1998, Rodríguez *et al.*, encontraron que la incorporación de receptáculo de girasol molido e incorporado al suelo, así como extracto etéreo (500 ppm) disminuían el crecimiento natural de la población de la maleza. Tejeda en el 2000 trabajando en agro sistemas de clima templado concluye que el receptáculo de girasol incorporado al suelo, es eficiente en el control de maleza. Con el fin de estudiar si los productos de girasol que controlan la maleza en agro sistemas de

^{1,5,6,7} Colegio Superior Agropecuario del Edo. de Guerrero (CSAEGRO), Cocula, Guerrero.

^{2,3} Especialidad de Botánica, IRENAT, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 56230.

⁴ Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad Autónoma del Edo de México. Cerrillos, Piedras Negras. Proyecto CONACYT 28598-B

clima templado son efectivos controlando la maleza en agro sistemas de clima cálido, se planteó la presente investigación con el objetivo de conocer el comportamiento de la población natural de maleza presente en agro sistemas de clima cálido, ante la incorporación de diversas dosis de receptáculo de girasol al suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el campo experimental del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO) (18° 19'; 99° 39' 640 msnm. El clima es el más seco de los cálidos tipo Awo (W) con lluvias de verano y un coeficiente de P/T 43.2, el porcentaje de lluvias invernales es menor al 5% del total anual, con una precipitación media anual de 767 mm, la temperatura promedio es de 26.4 °C con una oscilación de 5 a 7 °C.

El estudio de maleza se realizó en un cultivo de maíz (H515), que se sembró el 27 de febrero del 2000, a una distancia entre matas de 20 cm (2 plantas por mata) y en surcos de 85 cm de separación para tener una densidad de 2.5 plantas por m²,

El diseño experimental fue de bloques al azar, con 4 repeticiones. Se plantearon 3 tratamientos: T₁: (Testigo al cual solo se removió el suelo pero no se le aplicó producto de girasol al suelo); T₂: incorporación al suelo 3.0 Kg m⁻² de receptáculo de girasol; T₃: incorporación al suelo de 5 Kg m⁻² de receptáculo de girasol. El receptáculo de girasol se obtuvo a partir del cv Victoria, cosecha 1999. Los tratamientos fueron aplicados en un área de 4m² al centro de la unidad experimental, la parcela útil se ubicó al centro, con una superficie de 1m². Se realizaron muestreos periódicos por el Método de Cuadrantes (Cox, 1978), durante todo el desarrollo del cultivo. El primer muestreo se hizo a los 18 días después de la siembra del cultivo que es una etapa crítica en la que la maleza compite fuertemente con las plántulas del maíz. La maleza muestreada, fue separada por especie, contabilizando el número de individuos por especie y el peso seco. A partir de estos valores se calculó la densidad, frecuencia y dominancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró un total de 13 especies: 9 dicotiledóneas y 4 monocotiledóneas. Siendo las más sobresalientes: *Corchorus* sp., *Cassia uniflora* Mill., *Sorghum halepense* (L.) Pres., *Ixophorus unisetus* (Presl.) Schelecht. *Leptochloa filiformis* (Lom.) Beauv. y *Panicum reptans* L. Por otro lado, a los 18 días después de la siembra el producto de girasol aplicado controló la emergencia de la maleza selectivamente. Así la aplicación de 3 Kg. m⁻² controló de manera más efectiva a *Sorghum halepense* (L) Pres., y *Panicum reptans* L., mientras que *Corchorus* sp, *Cassia uniflora* Mill e *Ixophorus unisetus* (Presl) Schelecht, fueron controladas con la aplicación de 5 Kg m⁻² de producto de girasol (Cuadro1). La selectividad que aquí se observa en las especies mencionadas, con respecto a los productos de girasol también la observan Macías *et al.*,(1996), bajo condiciones controladas de laboratorio, y para otras especies con la aplicación de terpenoides aislados de otros cultivares de girasol.

Cuadro 1. Densidad (Den.) Frecuencia (Frec.) y Dominancia (Dom) para las 5 especies más importantes a los 18 días después de la siembra del maíz T₁ (Testigo al que no se aplicó producto de girasol), T₂ (Aplicación de 3 Kg de producto de girasol), T₃ (Aplicación de 5 Kg. m⁻² de producto de girasol).Cocula, Gro. 2000.

TRAT	<i>Corchorus sp</i>			<i>Cassia uniflora</i>			<i>Sorghum halepense</i>			<i>Ixophorus unisetus</i>			<i>Panicum reptans</i>		
	Den.	Dom.	Frec.	Den.	Dom.	Frec.	Den.	Dom.	Frec.	Den.	Dom.	Frec.	Den.	Dom.	Frec.
T ₁	30.25	5.33	1	17.50	1.85	1.00	12.75	4.67	1.00	13.50	8.87	1.00	5.00	0.38	0.75
T ₂	13.25	4.26	1	7.50	1.07	1.00	5.00	3.25	0.75	21.25	4.50	0.75	2.00	0.45	0.50
T ₃	15.50	1.45	1	5.00	0.32	0.50	12.00	3.75	0.75	13.50	2.46	0.76	5.50	1.20	0.50

LITERATURA CITADA

- Cox, W.G. 1978. Laboratory manual of general ecology. 3rd. Ed. Brown Company Publishers. USA p. 32-37.
- Macías, F.A., Torres, J.M.G. Molinillo, R.M. Varela y D. Castellano. 1996. Potential alleopathic Sesquiterpene lactonas from sunflower leaves. *Phytochemistry* 43(6):1205-12015
- Rodríguez, M.T., J. A. Escalante y L. Aguilar. 1998. Control de maleza con productos de girasol (*Helianthus annuus* L.). Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mexicali, p. 24-26.
- Tejeda, S.O. 2000. Control de maleza, crecimiento y rendimiento de tres cultivos con aplicación de productos de girasol. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

PERÍODOS CRÍTICOS DE COMPETENCIA ENTRE AGAVE (*Agave tequilana* Weber var. Azul) Y MALEZAS EN EL ESTADO DE JALISCO.

Pedro Alemán Ruiz¹
Hugo E. Flores López²

INTRODUCCION

La competencia entre malas hierbas y cultivos, es principalmente por agua, luz, elementos nutritivos y dióxido de carbono. El grado de competencia que puede existir entre cada hierba y un cultivo determinado y además el periodo en que dicha competencia es mayor difiere para cada cultivo y esta gobernado por las condiciones del medio ambiente en que estos se desarrollen. La rapidez de germinación y de establecimiento de las malezas, la velocidad del desarrollo, la superficie fotosintética y el sistema radical de cada planta cultivada, determinan grandemente el grado de competencia a que estará sujeta. Algunos investigadores (1, 2, 3, 4,5 y 6) han efectuado estudios ecológicos para determinar el efecto de competencia entre plantas cultivadas y malas hierbas, bajo condiciones naturales o considerando algunas variaciones, tales como poblaciones de hierbas específicas, grados de humedad y fertilidad del suelo y sus posibles interacciones.

El agave es uno de los cultivos que si no se desarrolla bajo condiciones favorables, no podrá competir fuertemente con las hierbas. Para lograrlo, es necesario que las plantas de agave estén bien desarrolladas, lo que se consigue en parte con la eliminación temprana de malezas. La determinación del periodo cuando el agave es afectado más seriamente por la competencia que ofrecen las malas hierbas es de mucha importancia, ya que determina el momento que es necesario mantener el cultivo libre de toda competencia.

Otro aspecto importante en este tipo de estudios es la observación del posible daño de insectos y enfermedades, al usar como hospederas a muchas de las malezas presentes en el cultivo del agave. Redundando en el tema, al estar establecido el cultivo bajo condiciones de temporal, se pueden presentar efectos de competencia muy drásticos, donde las malezas con mayor desarrollo radicular, aprovechan su habilidad para extraer la mayor cantidad de humedad, con lo que dejan al cultivo limitado con un pobre desarrollo.

Quizá sea conveniente permitir que generaciones tardías de maleza permanezcan al terminar el ciclo normal de lluvias, dado que esto puede ayudar a evitar la erosión y favorecer la infiltración de agua de lluvias esporádicas (cabañuelas), lo que le permitirá al agave mantener un buen nivel de humedad para el siguiente ciclo. Sin embargo, se corre el riesgo que estas malezas que permanezcan al final puedan ser hospedantes de las plagas y enfermedades, que pudieran incrementarse en el futuro.

¹ INIFAP.C.E.Altos de Jalisco.apdo postal 56. Tepatitlan,Jalisco

² Actualmente estudios Doctorado.Colegio de. Postgraduados.Montecillo Chapingo,México

Los principales beneficios que se obtienen al centrar este tipo de estudios sobre manejo de la maleza y el periodo crítico de competencia o el tener un desarrollo homogéneo del cultivo y contribuir a una uniformidad en la plantación al octavo año.

Conocer los efectos causados por diversas poblaciones de maleza en base al régimen de permitir la libre o no competencia de maleza-agave.

El manejo que es objeto un cultivo para obtener la máxima productividad en parte depende del grado de conocimiento que se tenga sobre las respuestas que esta guarda con respecto a la maleza. Por esta razón el tener información sobre los periodos críticos de competencia maleza-agave, permitirá apoyar la toma de decisiones para lograr que el cultivo tenga una producción más estable.

MATERIALES Y METODOS

El sitio de prueba se localizó en los terrenos de La Loma en el municipio de Tepatlán, Jalisco. El ensayo inició el 30 de junio de 1998. Finalizó el 3 de diciembre de 1998.

Los tratamientos a evaluar se presentan a continuación:

- 1.- Limpio 20 días y después enhierbado.
- 2.- Limpio 40 días y después enhierbado.
- 3.- Limpio 60 días y después enhierbado.
- 4.- Limpio 80 días y después enhierbado.
- 5.- Limpio 100 días y después enhierbado.
- 6.- Limpio todo el ciclo de lluvias (153 días).
- 7.- Enhierbado 20 días y después limpio
- 8.- Enhierbado 40 días y después limpio
- 9.- Enhierbado 60 días y después limpio
- 10.- Enhierbado 80 días y después limpio
- 11.- Enhierbado 100 días y después limpio
- 12.- Enhierbado todo el ciclo de lluvias (enhierbado 153 días).

Se usó la variedad de agave *Agave tequilana* Weber variedad Azul. Se seleccionaron plantas de 3 años con separación de 3 m entre hileras y 1 m entre plantas, a una densidad de 3 mil plantas/ha. Se fertilizó con la formula 60-30-10. Se identificó el complejo de especies de hoja ancha y angosta presentes al inicio de la prueba. Se contó el número total de maleza por m² y el número de hojas emergidas de agave a los 22 y 153 de iniciada la prueba.

RESULTADOS Y DISCUSION

Complejo de malezas hoja ancha-angosta.

El complejo de especies de maleza ancha-angosta presentes en el testigo siempre enhierbado a los 22 y 153 días de iniciada la competencia, se presentan en el Cuadro 1.

A los 22 días de iniciado el estudio, el grupo de los pastos fueron las especies con más presencia, entre estos sobresalen: zacate liendrilla (*Eragrostis mexicana*), con 1 millón diez mil plantas/ha, zacate pata de gallo con (*Eleusine indica*) con 430 mil plantas/ha, coquillo (*Cyperus esculentus*) con 340 mil plantas/ha, zacate grama (*Cynodon dactylon*) con 240 mil plantas/ha, zacate grama cabezona (*Paspalum dilatatum*) con 240 mil plantas/ha, y zacate mota (*Chloris virgata*) con 210 mil plantas/ha.

Cuadro 1. Complejo de especies de maleza presentes al iniciar la actividad de períodos críticos de competencia. INIFAP-CIRPAC-CEAJAL. PV-1998.

Nombre Común	Nombre técnico	Población de maleza/m ²	
		22 días	153 días
1.- Zacate liendrilla	<i>Eragrostis mexicana</i>	101	11
2.- Z. Pata de gallo	<i>Eleusine indica</i>	43	7
3.- Girasol morado	<i>Cosmos bipinnatus</i>	39	39
4.- Coquillo	<i>Cyperus esculentus</i>	34	0
5.- Z. Grama	<i>Cynodon dactylon</i>	24	0
6.- Z. Grama cabezona	<i>Paspalum dilatatum</i>	24	24
7.- Z. Mota	<i>Chloris virgata</i>	21	13
8.- Gusanillo	<i>Dalea leporina</i>	17	0
9.- Guajillo	<i>Crotalaria pumila</i>	15	0
10.- Z. Pata de gallina	<i>Digitaria adscendens</i>	12	3
11.- Santa María	<i>Tagetes lúcida</i>	9	0
12.- Quesillo	<i>Anoda cristata</i>	9	0
13.- Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	9	0
14.- Frijolillo	<i>Desmodium tortuosum</i>	8	0
15.- Golondrina	<i>Euphorbia hirta</i>	7	0
16.- Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	5	0
17.- Trompetilla	<i>Melampodium perfoliatum</i>	5	0
18.- Z. Grano de oro	<i>Rhynchelitrium repens</i>	4	4
19.- Tomatillo	<i>Physallis philadelphia</i>	1	0
Población total		387	101

Las malezas de hoja ancha tuvieron una menor presencia y dominancia, dado que tuvieron menor población, excepto la especie de girasol morado (*Cosmos bipinnatus*) con 390 mil plantas/ha, que presentó población similar a los pastos. El resto de las especies de maleza de hoja ancha presentaron poblaciones menores a 200 mil plantas/ha. Aunque son importantes, no constituyeron el grueso de la población para que representen cobertura competitiva relevante.

La población total de malezas presentes en el ensayo fue de 387 plantas/m² que son una muestra importante para medir el efecto competitivo maleza-agave. Sin embargo, las siete principales malezas con más de 200 mil plantas/ha indicadas en el Cuadro 1, suman una población de 2.86 millones de malezas/hectárea, que actúan en constante competencia con el agave durante el ciclo de lluvias.

Por otro lado, en este cuadro también se señala que la población inicial de maleza en fue de 387 plantas de malezas/m² y a los 153 días, al final de la prueba cambió a 101 plantas de malezas/m². La razón de esta dinámica de población es causada por la distribución espacial de la semilla de maleza y por su letargo o grado de poder germinativo, además del poder alelopático de cada especie, que aunado a las condiciones favorables de clima y suelo, permitieron la emergencia de una mayor o menor población de maleza y el cambio de especies a través del ciclo. Debido a que inició una competencia entre especies, algunas permanecieron durante el ciclo y otras desaparecieron, como se indica en el Cuadro 1.

Efecto competitivo entre la maleza y el agave.

La Figura 1 muestra que mantener enhierbado el agave durante los primeros 20 días y después limpio, tiene menor efecto sobre la emisión de hojas nuevas que mantener limpio los primeros 20 días y después enhierbado. En cambio, mantener enhierbado el agave todo el ciclo el efecto es más drástico sobre la emisión de hojas de agave, pues mantenerlo limpio todo el ciclo permite un mayor emisión de hojas de agave nuevas.

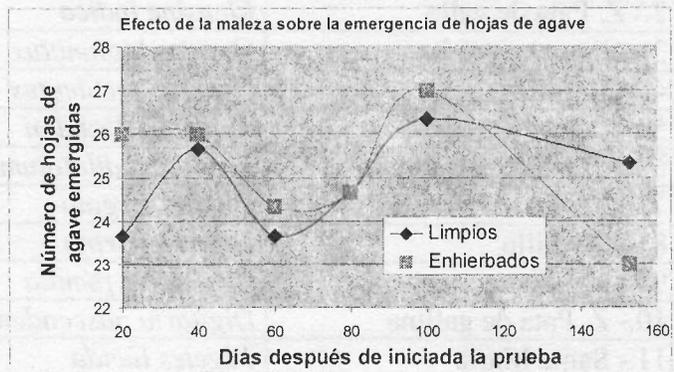


Figura 1. Número de hojas de agave emergidas en los tratamientos: limpios al inicio del ciclo enhierbado después (Limpio) y enhierbado al inicio del ciclo limpio después (Enhierbado).

El efecto de mantener limpio de malezas al agave durante los primeros 40, 60, 80 y 100 días no es claro, pues ocurre una situación parecida cuando el agave permanece enhierbado en esos mismos periodos.

En la Figura 2 se aprecia que cuando el agave permanece limpio la primera parte del ciclo y después enhiervado, el aumento en la población de maleza provoca una disminución en la emisión de hojas nuevas.

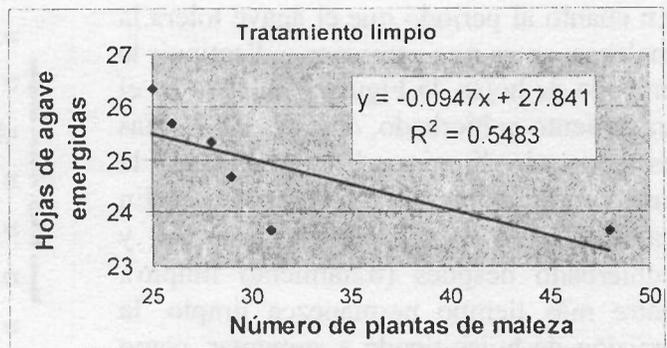


Figura 2. Relación entre el número de plantas de maleza por m² y el número de hojas de agave emergidas en el tratamiento limpio al inicio del ciclo enhiervado después (Limpio).

La misma situación ocurre cuando al inicio del ciclo el agave, este permanece enhiervado y después limpio, como se aprecia en la Figura 3.

Sin embargo, la población de malezas y la emisión de hojas nuevas de agave tienen una pendiente y coeficiente de correlación de -0.0393 y 0.74, respectivamente, cuando permanecen limpios al inicio del ciclo y después enhiervado, mientras que la pendiente y el coeficiente de correlación tiende a disminuir a los valores de -0.0181 y 0.36, respectivamente, cuando el agave permanece enhiervado al inicio del ciclo y limpio después.

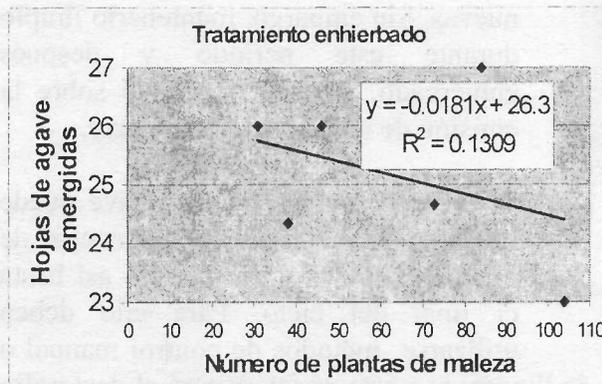


Figura 3. Relación entre el número de plantas de maleza por m² y el número de hojas de agave emergidas en el tratamiento enhiervado al inicio del ciclo y limpio después (Enhiervado).

Lo anterior explica porqué en la Figura 1 el mantener limpio el agave antes de 100 días, la emisión de hojas es ligeramente menor que cuando permanece enhiervado al principio y limpio después. Al final de ciclo, cuando el agave permaneció siempre enhiervado la emisión de hojas fue menor que cuando permaneció limpio todo el ciclo.

En cuanto al periodo que el agave tolera la malezas, antes que comience a disminuir la emisión de hojas, la Figura 4 muestra en el tratamiento enhierbado, después de 45 días es necesario limpiar el cultivo, pues la emisión de hojas tiende a disminuir. En cambio si se deja limpio al principio y enhierbado después (tratamiento limpio), entre más tiempo permanezca limpio, la emisión de hojas tiende a aumentar, como lo muestra la Figura 5.

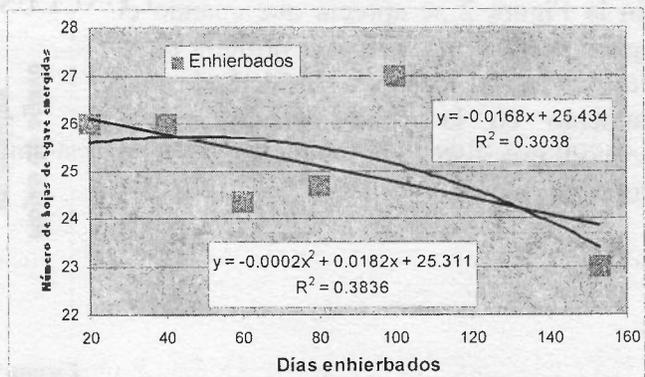


Figura 4. Relación entre el número de hojas de agave emergidas y el tiempo que permanece enhierbado.

Esto tiene el inconveniente que genera erosión con las lluvias.

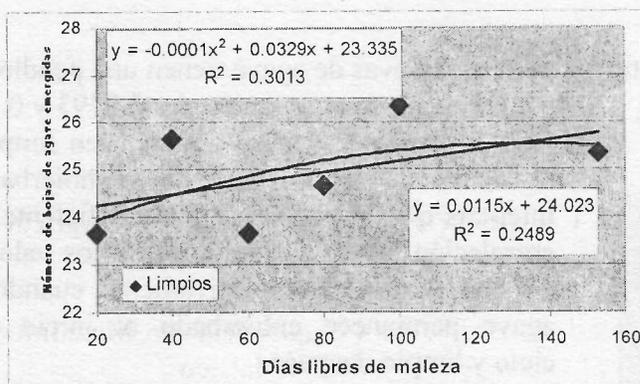


Figura 5. Relación entre el número de hojas de agave emergidas y el tiempo que permanece limpio.

Los efectos anteriores indican que mantener enhierbado al cultivo de agave hasta 45 días, no se tiene ningún efecto competitivo sobre la emisión de hojas nuevas. Sin embargo, mantenerlo limpio durante este periodo y después enhierbado, si se tiene efecto sobre la emisión de hojas nuevas de agave.

El combate de maleza en agave puede iniciarse en la segunda quincena de inicio de lluvias y mantenerlo así hasta el final del ciclo. Para ello deben utilizarse métodos de control manual o

químico, que cubran al mínimo 120 días del ciclo de lluvias, con esto se favorecerá el desarrollo normal de agave.

Finalmente, debe mencionarse que se requieren nuevos estudios de dinámica de poblaciones para otras regiones agaveras, debido a que existen diferentes especies, principalmente por las diferentes labores culturales que se manejan en el cultivo de agave.

CONCLUSIONES

La población del complejo de maleza ancha-angosta presente en el agave fue suficiente para medir el efecto competitivo agave-maleza.

Mantener el agave enhierbado 45 días y después limpio hasta el final del ciclo, no afectó la emisión de hojas nuevas.

Mantener limpio el agave por 45 días y después enhierbado, hasta el final del ciclo puede traer como consecuencia la disminución de emisión de hojas nuevas.

El combate de maleza en agave, puede iniciarse en la segunda quincena de inicio de lluvias y mantenerlo así hasta el final del ciclo. Para ello deben utilizarse métodos de control manual o químico que cubran al mínimo 120 días del ciclo de lluvias.

Se requieren nuevos estudios de dinámica de poblaciones para otras regiones agaveras, por las diferentes especies que se presentan localmente por las diferentes labores culturales que se manejan en el cultivo de agave.

LITERATURA CITADA

- 1.- Agundis , M O. 1963. Períodos Críticos de Competencia entre frijol y malezas. Agricultura Técnica en México. Vol II No. 2.
- 2.- Alemán, R.P. . 1979. Determinación del Período Crítico de Competencia en Maíz. Informe Anual de Combate de Malezas 1979. (INIA)Campo Exp. Altos de Jalisco.
- 3.- MIN-YU, LI y ALDRICH, R.J. 1958. An evaluation of weeds competition Abstracts. Meeting of the Weed Society of America. 39-40.
- 4.- PHILLIPS, V.M. 1956. The effect of various weeds population on grain sorghum. North Central Weed Control Conference. Research Report. 13 Th 84.
- 5.- SHADBOLT, C.A. y HOLM L. G.A. 1953. A quantitative study of the competition of weeds with vegetable crops. North Central Weed Control Conference Proceedings 10 Th 21.
- 6.- STANIFORTH, D.W. y WEBER, C.R. 1956. Effects of annual weeds on the growth and yield of soybeans. Agronomy Journal 48: 467-471.

PRODUCCIÓN Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *STIPA CLANDESTINA* HACK.

José Alfredo Domínguez Valenzuela¹, Juan L. Medina Pitalúa¹,
Esteban Morales Dionisio² y Juan Manuel Maldonado Venegas²

INTRODUCCIÓN

El zacate picudo (*Stipa clandestina* Hack.), es una maleza gramínea perenne simple que se presenta en terrenos con nula remoción del suelo por periodos prolongados (Espinosa García y Sarukhán, 1997). Indican que la especie se encuentra distribuida en los municipios de Cuautitlán, Chiautla, Ixtapaluca, Tenango, Atlacomulco y Texcoco, en el Estado de México, en donde se cree que es de reciente introducción (Rzedowski y de Rzedowski, 1990); además de conocerse en los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo, Aguascalientes, Tlaxcala y Colombia.

Este zacate, al igual que otras especies del género *Stipa*, produce espiguillas cleistógamas basales, bajo ciertas condiciones ambientales (Brown, 1949, citado por Gould y Shaw, 1992). Observaciones personales en campo e invernadero, indican la presencia de espigas cleistógamas no sólo en la base de los culmos, sino a lo largo de los mismos. Dichas espiguillas se encuentran cubiertas por la vaina foliar, en cada nudo. Las espiguillas cleistógamas, son por definición autógamias (Gola *et al.*, 1943), lo cual indica que los individuos originados de semillas basales o axilares, son idénticos a la planta madre. Este fenómeno de cleistogamia no es raro en especies sometidas a algún tipo de estrés; de hecho, representa un tipo de polimorfismo somático. Koller y Roth (1964) indican que la especie *Gymnorhena micrantha* Desf. (*Asteraceae*) presenta flores cleistógamas subterráneas, además de las flores aéreas. Ackerman (1987), menciona a especies como *Chloris cloridea* (Presl) Hitchc., con espiguillas cleistógamas subterráneas, al final de sus rizomas; *Danthonia spicata* (L.) Beauv. Ex R & S., *Muhlenbergia microsperma* (DC) Kunth., *M. Appressa*, *Stipa leucotricha* Trin. y Rupr., *Sporobolus vagineaflorus* (Torr. Ex Ray) Wood, *Leptochloa dubia* (H. B. K.) Nees, *Cottea pappophoroides* Kunth., y *Enneapogon desvauxii* Beauv, también muestran este fenómeno.

En general se desconocen los factores ambientales que favorecen la producción de semillas basales en *S. clandestina*; así como los factores ambientales y endógenos que controlan la latencia de las semillas, tanto aéreas como basales de la especie. Por esta razón se realizó el presente estudio con los siguientes Objetivos:

Evaluar el efecto de diferentes tratamientos de escarificación química, estratificación, luz, nitrato de potasio y ácido sulfúrico en la germinación de semillas aéreas y basales de *S. clandestina* Hack.

Evaluar la influencia de tratamientos de corte y riego en la producción de semillas basales de *S. clandestina* Hack.

¹ Profesor-investigador en Control de Malezas, Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230.

² Ing. Agr. Esp. en Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230.

MATERIALES Y METODOS

Colecta y manejo de las semillas

Colecta de semillas y material vegetativo

Las semillas aéreas y basales se colectaron en el mes de septiembre de 1999, en el campo experimental de pastoreo directo para producción lechera del Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo; en Chapingo, Estado de México. La localidad se ubica a 2250 msnm y se caracteriza por tener un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano que es el subtipo más seco de los templados subhúmedos; y tiene una temperatura anual de 15° C y una precipitación total anual de 664.8 mm.

También se colectaron macollos del pasto para ahí trasplantar cuatro fascículos de tres culmos cada uno, distribuidos en forma equidistante en macetas de 6 kg, llenas con suelo franco arenoso, previamente desinfectado con bromuro de metilo. Al momento de trasplantar el pasto, se verificó que no presentara semillas basales. Las plantas establecidas en el invernadero, se fertilizaron y regaron periódicamente, para favorecer su crecimiento. En total se establecieron 48 macetas con pasto, el cual creció durante 5 meses, después de los cuales se aplicaron diferentes tratamientos de corte y riego. En estas macetas también se colectaron semillas aéreas y basales.

Experimento de germinación en laboratorio

Lotes de semillas basales y aéreas de *S. clandestina* se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 1%, durante un minuto y se enjuagaron de inmediato con agua destilada, posteriormente, se secaron y guardaron en recipientes cerrados. Las Semillas basales se sometieron a escarificación química con ácido sulfúrico concentrado durante un minuto, lavándose inmediatamente después con agua destilada para remover los residuos del químico. Por otra parte, semillas basales y aéreas se sometieron a estratificación por un periodo 15 días. Las semillas desinfectadas se envolvieron en papel filtro estéril, humedecido con agua destilada y finalmente se envolvieron con papel aluminio para evitar el paso de la luz y la pérdida de humedad. Las semillas se sometieron a temperaturas que fluctuaron entre 6 y 10 °C.

En cajas de petri estériles, de 10 cm de diámetro, se colocó un disco de papel filtro Wathman No. 5, sobre los cuales se pusieron 10 semillas por caja de cada tipo y tratamiento. Así preparadas se organizaron cuatro repeticiones por tratamiento. Las semillas se incubaron en estufas germinadoras a 21 ± 2 °C, por 18 días. Las cajas se humedecieron con agua estéril al momento de la siembra y conforme fuera necesario. Adicionalmente, se agregó una suspensión de captan (Cis N((triclorometil) tio)-4 ciclohexeno-1,2-dicarboxamida), en una concentración de 100 ppm, para prevenir infecciones por hongos. Las cajas con semillas bajo el tratamiento de oscuridad se cubrieron con papel aluminio después de ser humedecidas y tratadas con el fungicida. En estas cajas el riego se realizó en un cuarto oscuro para evitar el paso de la luz. Las semillas bajo tratamiento de luz se colocaron bajo una lámpara de 100 Watts durante los 18 días que duraron los tratamientos.

En total se evaluaron ocho tratamientos de germinación para semillas aéreas, los cuales incluyeron combinaciones de luz, estratificación y KNO₃ en concentración de 100 ppm (Cuadro 1) a la temperatura indicada anteriormente. Para las semillas basales se incluyeron combinaciones de algunos tratamientos con ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄), evaluando en total 12 tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 1. Tratamientos para la germinación de semillas aéreas de *S. clandestina*.

Tratamiento
1. Semillas con luz
2. Semillas sin luz
3. Semillas estratificadas + luz
4. Semillas estratificadas en oscuridad
5. Semillas a temperatura ambiente con luz + KNO_3
6. Semillas a temperatura ambiente con KNO_3 en oscuridad
7. Semillas estratificadas + luz + KNO_3
8. Semillas estratificadas en oscuridad + KNO_3

El porcentaje de germinación se evaluó 18 días después del establecimiento de los tratamientos, considerando como semillas germinadas, todas aquellas con la radícula expuesta. Todas las semillas que no germinaron después de siete días, se trataron con una solución de cloruro de tetrazolio al 0.3%, disectándose y observándose bajo el microscopio estereoscópico para observar la coloración rojiza que indica que la semilla es viable. El porcentaje de viabilidad se obtuvo sumando el porcentaje de germinación de semillas cuyo embrión se tiñó de color rojizo.

Cuadro 2. Tratamientos para la germinación de semillas basales de *S. clandestina*.

Tratamientos
1. Semillas con luz
2. Semillas sin luz
3. Semillas estratificadas + luz
4. Semillas estratificadas -luz
5. Semillas + luz + KNO_3
6. Semillas + KNO_3 -luz
7. Semillas estratificadas + KNO_3 + luz
8. Semillas estratificadas + KNO_3 -luz
9. Semillas con H_2SO_4 +luz
10. Semillas con H_2SO_4 + KNO_3 + luz
11. Semillas con H_2SO_4 -luz
12. Semillas con H_2SO_4 + KNO_3 -luz

Análisis estadístico

Los experimentos se realizaron dos veces y los datos obtenidos de los tratamientos para la germinación de semillas aéreas y basales se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. Se realizó el análisis de varianza y separación de medias con la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5%.

Experimento en invernadero

Con la finalidad de investigar el efecto del corte y riego periódicos en la producción de semillas aéreas y basales, se seleccionaron cuatro macetas con cuatro macollos de *S. clandestina*, de cinco meses de edad cada uno; los cuales se inspeccionaron minuciosamente para cerciorarse de la ausencia de espigas cleistógamas y aéreas. Posteriormente se realizaron cuatro cortes mensuales con riegos espaciados cada tres y siete días (Cuadro 3). El corte se realizó a una altura de 10 cm de la base del macollo.

Cuadro 3. Tratamientos de corte y riego periódicos, aplicados a *S. clandestina* Hack. En invernadero.

Tratamientos
1. Corte mensual con riego cada tercer día
2. Corte mensual con riego cada siete días
3. Sin corte con riego cada tercer día
4. Sin corte con riego cada siete días

Los datos obtenidos se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, realizando el análisis de varianza y la separación de medias utilizando la prueba DMS al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Identificación de la especie

La especie de zacate picudo o zacatón presente en el área de influencia a Chapingo, Estado de México, se identificó como *Stipa clandestina* Hack., cuya descripción corresponde a la expuesta por Pérez R., en Rzedowski y Rzedowski (1990). La identificación a nivel de especie fue realizada por el M.C. Manuel González Ledezma[†] en el herbario de la especialidad de Botánica IRENAT del Colegio de Postgraduados. Tales descripciones, sin embargo, no incluyen la producción de semillas basales cleistógamas.

Ésta especie, al igual que *S. leucotricha* (Ackerman, 1987; Gould y Shaw, 1992), produce semillas basales desarrolladas en espiguillas cleistógamas, pero además produce estas espigas a lo largo de los culmos, en cada nudo, cubiertas por las vainas de las hojas. Dentro de estas espigas cleistógamas se encuentran semillas oscuras y claras, lo cual parece ser una simple diferencia en estado de maduración.

Con la finalidad de completar la descripción de la especie, se determinaron el peso y dimensiones, tanto de semillas aéreas como basales.

Se midió el largo y ancho de 25 semillas aéreas y basales claras y oscuras, bajo el microscopio estereoscópico, utilizando un micrómetro. Las semillas aéreas tuvieron en promedio 2.044 mm de largo y 1.124 mm de ancho. Las semillas basales oscuras por su parte, midieron en promedio 3.248 mm de largo y 2.04 mm de ancho; en tanto que las semillas basales claras midieron en promedio 2.968 mm de largo y 1.892 mm de ancho. Con respecto a las semillas aéreas, las

[†] Especialista en pastos. Herbario del Instituto de Recursos Naturales (IRENAT), Colegio de Postgraduados, Montecillos Estado de México. C.P. 56230.

dimensiones descritas por Espinosa García y Sarukhán (1997) 2.1 mm – 2.7 mm de largo y 0.6 - 1.2 mm de ancho corresponden con las encontradas en este trabajo; pero, dado que la descripción de las semillas basales no se ha reportado, no se puede comparar las dimensiones.

Se determinó también el número de semillas por gramo (peso por semilla), en cinco repeticiones, encontrando un promedio de 654 semillas aéreas. Se contaron en promedio 224.75 semillas basales oscuras y 235.75 semillas basales claras.

Germinación y viabilidad de semillas

Semillas aéreas

El porcentaje de germinación de semillas aéreas en general fue muy bajo (no mayor de 10%), aunque la viabilidad, en general, fue mayor a 50%. Excepto por los tratamientos a temperatura ambiente con o sin luz, no hubo diferencias significativas entre tratamientos, con respecto al porcentaje de germinación, aunque los tratamientos en la oscuridad y con estratificación tendieron a tener mayor germinación (Cuadro 4) que aquellos en presencia de luz. También, resulta evidente que el KNO_3 no tuvo efecto alguno en la germinación de semillas.

Cuadro 4. Porcentaje de germinación y viabilidad de semillas aéreas de *S. clandestina** Hack. Laboratorio de Biología de malezas del Departamento de Parasitología Agrícola UACH. Marzo del 2000.

No.	Tratamiento	Germinación (%)	Viabilidad (%)
1	Temperatura ambiente con luz	0	45
2	Temperatura ambiente en oscuridad.	0	50
3	Semilla estratificada a temperatura ambiente con luz	5	65
4	Semilla estratificada a temperatura ambiente en oscuridad	10	70
5	Temperatura ambiente con KNO_3 con luz	2.5	65
6	Temperatura ambiente con KNO_3 en oscuridad	5	52.5
7	Semilla estratificada con KNO_3 con luz	5	57.5
8	Semilla estratificada con KNO_3 en oscuridad	10	55
	DMS (0.05)	8.29	21.78

*/El experimento se repitió dos veces.

Semillas basales

La estratificación en la oscuridad, fue el tratamiento que indujo el mayor porcentaje de germinación de semillas basales, seguido por el tratamiento de estratificación con KNO_3 en la oscuridad (Cuadro 5). Nuevamente se observa, al igual que con las semillas basales, que la ausencia de luz parece ser importante para la germinación de las semillas.

En los tratamientos con H_2SO_4 por un minuto, la germinación fue nula, lo que sugiere que las semillas no son precisamente duras. De hecho, el porcentaje de viabilidad de las semillas tratadas con ácido se redujo significativamente, comparado con las semillas que no fueron tratadas con él.

El porcentaje de viabilidad de las semillas basales es muy elevado (Cuadro 5), comparado con el de las semillas aéreas (Cuadro 4). El significado ecológico de una más alta germinabilidad y viabilidad de las semillas basales, podría estar relacionado con la supervivencia de la especie a condiciones de pastoreo, sequía o incendios, eventos en los que las semillas aéreas corren mayor riesgo. Koller y Roth (1964) sugirieron que la producción de inflorescencias subterráneas por *Gymnarrhena micrantha*, favorece a la especie en la medida en que las semillas se encuentran en mejores condiciones de humedad durante periodos de sequía.

Cuadro 5. Porcentaje de germinación y viabilidad de semillas basales de *S. clandestina** Hack. Laboratorio de Biología de Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola UACH. Marzo del 2000.

No.	Tratamiento	Germinación (%)	Viabilidad (%)
1	Con luz	0	95.00
2	Sin luz	10	83.75
3	Estratificación con luz	10	75.00
4	Estratificación en oscuridad	70	81.25
5	KNO ₃ con luz	0	87.5
6	KNO ₃ en oscuridad	5	86.25
7	Estratificación con KNO ₃ con luz	0	72.5
8	Estratificación con KNO ₃ en oscuridad	27.5	75.00
9	H ₂ SO ₄ con luz	0	27.50
10	H ₂ SO ₄ en oscuridad	0	17.50
11	H ₂ SO ₄ con KNO ₃ con luz	0	45.00
12	H ₂ SO ₄ con KNO ₃ en oscuridad	0	52.50
	DMS (0.05)	10.62	18.94

*El experimento se repitió dos veces.

Por otra parte, la consistencia dura y punzante del follaje de *S. clandestina* (Espinosa García y Sarukhán, 1997) sólo permite que el ganado consuma los ápices foliares, lo que limita la producción de semillas aéreas en las áreas de pastoreo.

Experimento en invernadero

Sólo el tratamiento sin corte y con riego cada tres días indujo la producción de semillas aéreas, en tanto que en condiciones de riego cada 7 días, no se produjeron semillas (Cuadro 6); no obstante, las diferencias entre tratamientos no fueron significativas. Por otra parte, en todas las plantas sometidas al corte mensual se produjeron semillas basales, aunque el tratamiento con corte periódico y riego cada siete días produjo la menor cantidad de semillas (Cuadro 6). Lo anterior podría indicar que la estrategia de producir semillas basales está inducida por factores ambientales, como lo sugirieron Gould y Shaw (1992).

Cuadro 6. Producción de semillas aéreas y basales por *S. clandestina* Hack. Invernadero del Área de Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola UACH. Febrero-Mayo del 2000.

TRATAMIENTO	SEMILLAS AÉREAS	SEMILLAS BASALES
Corte mensual con riego cada 3 días	--	272.3
Corte mensual con riego cada 7 días	--	106
Sin corte con riego cada 3 días	88	549.8
Sin corte con riego cada 7 días	0	295
DMS (0.05)	147.25	406.96

Lo anterior sugiere que la producción de semillas basales sucede independientemente de que las semillas aéreas se produzcan. Por otra parte, la aplicación del riego en periodos de siete días pareciera no ser suficientemente espaciado, sin embargo, bajo condiciones de invernadero, periodos mayores a 15 días provocaron la muerte de las plantas (información no presentada).

CONCLUSIONES

Si la descripción de la especie por los autores (Espinosa García y Sarukhán, 1997; Pérez R. en Rzedowski y C de Rzedowski, 1990 y Valdés Reyna 1977) es correcta, entonces la descripción no incluyó a las semillas basales; de otra forma, podría tratarse de otra especie.

La germinación de semillas aéreas y basales tendió a ser mayor en los tratamientos en la obscuridad y con estratificación, lo que podría involucrar la presencia de inhibidores de la germinación. Por otra parte, la especie parece no requerir de luz para germinar.

Todos los tratamientos en invernadero indujeron la formación de semillas basales, aunque con el corte periódico y riego cada siete días, produjeron menos semillas. Lo que quizá significa que la planta primero asegura la producción de semillas basales, antes que las aéreas. Por otro lado, en las mejores condiciones ambientales para el crecimiento, se producen ambos tipos de semilla.

LITERATURA CITADA

- ACKERMAN BEETLE A. 1987. Las gramíneas de México. Tomo II Secretaria de Agricultura y Recursos hidraulicos, México. pp. 19 y 20.
- CARVALHO JOSE C. 1985. Germinacao e dormencia de plantas daninhas. Escola Superior de Agricultura "Luz de queiroz". Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo Brasil. 66 p.
- CARVALHO NELSON DE MOREIRA E J. NAKAGAWA. 1983. Sementes. Ciencia, tecnologia e producao. Fundacao Cargill. 2ª Edición. Campinas, Brasil. 198 p.
- CHADOEUF-HANNEL R. 1985. La dormance chez les semences de mauvaises herbes. Agronomie. 5(8): pp. 761-772.
- EASTIN, E. F. 1983. Smallflower morningglory (*Jacquemontia tamnifolia*) germination as influenced by scarification, temperature, and seeding depth. Weed science. 31 (5): pp. 727-730.

- ESPINOSA GARCÍA F. J. y JOSÉ SARUKHÁN. 1997. Manual de malezas del valle de México. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 16-19, 328.
- GOLA GIUSEPPE; NEGRI G. Y CAPELLETTI C. 1943. Tratado de botánica. Editorial Labor. Primera edición. pp. 49.
- GOULD FRANK W. y ROBERT B. SHAW. 1992. Gramíneas; clasificación sistemática. Texas A y M University Press. Primera edición. pp. 200
- HARPER L. JOHN. 1994. Population biology of plants. Academic Press, Inc. pp. 61-68.
- KOLLER DOV Y ROTH NURIT. 1964. Studies on the ecological and physiological significance of amphicarpy in *Gymnarrhena micrantha* (compositae). Amer. Jour. Bot. 51(1): pp. 26-35.
- MANJARREZ SANDOVAL PEDRO 1981. Estudio preliminar sobre tratamientos de pregerminación en semillas de tejocote (*Crataegus* sp.). tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 103 p.
- MANN, R.K.; C.E. RIECK and W.W. WITT. 1981. Germination and emergency of *Sicyos angulatus*. Weed science 29(1): pp. 83-86.
- PÉREZ GARCÍA, F. Y J.B. MARTÍNEZ-LABORDE. 1994. Introducción a la fisiología vegetal. Ediciones mundi-prensa. pp. 155-170.
- PÉREZ R. HILDA E. 1990. *Stipa* L., pp. 159,160. In: Flora fanerogámica del valle de México. Rzedowski Jerzy y Graciela C. de Rzedowski. Primera edición, volumen III.
- ROJAS, G. M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. Ed. Mc. Graw Hill. 1ª edición, México. pp. 192-194.
- RZEDOWSKI JERZY Y GRACIELA C. DE RZEDOWSKI. 1990. Flora fanerogámica del valle de México. Primera edición, volumen III. pp. 159,160.
- VALDÉS REYNA J. 1977. Gramíneas de Coahuila; clave para género. Universidad Agraria Antonio Narro; Saltillo, México. pp. 990,991.
- ZIMDAHL, R.L. 1993. Fundamentals of weed science. Academic Press, Inc. pp. 59-89.

SUMMARY

In laboratory and greenhouse different factors controlling seed production and germination of *Stipa clandestina* Hack were tested. Eight combinations of light, stratification, and KNO_3 to promote germination were applied to aerial seeds and twelve treatments of light, stratification, KNO_3 , sulfuric acid (H_2SO_4) were applied to cleistogamous seeds. Both types of seed were previously disinfected and 10 seeds of each kind were placed separately in 10-cm petri dishes. Seeds were incubated at 21 ± 2 °C during 18 days. Percentage of seed viability was also determined using a 0.03% thetratzolium chloride solution. The experiments were run twice, combining the data to analyze them as a completely randomized design with four replications. In greenhouse, the effects of monthly cuttings at 10 cm height from the base, and watering every 3 and 7 days, on seed production, were evaluated on 5-month old plants, previously inspected for cleistogamous seeds, grown in 6-kg pots with disinfected soil. There were four plants per pot. Each treatment was replicated four times and the data were analyzed as a completely randomized

design. Aerial seed germination was low and no differences were detected between treatments, although there was a tendency toward higher germination of stratified seeds in the dark. Viability of aerial seeds was above 45%. Significant differences were found between treatments applied to cleistogamous seeds. Stratified and germinated in the dark seeds had the highest germination percentage (70%), followed by stratified + KNO₃ in the dark (27.5%). Sulfuric acid negatively affected seed germination and reduced viability, which suggests that hard seed coats are not a germination impediment. Uncut plants watered every 3 days produced the highest amount of cleistogamous and aerial seeds, whereas the cut and watered every 7 days plants, produced the least cleistogamous seeds. All plants produced cleistogamous seeds, suggesting that the plant produces this kind of seeds independently of the aerial ones.

Key words: *Stipa clandestina*, seed production and germination, cleistogamy.

EFECTO DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS DE MALEZAS SOBRE EL CRECIMIENTO DE TRIGO.

Valdivia-Urdiales, B.¹, J.M. Fernández-Brondo², y J. M. Sánchez-Yáñez³

¹ Depto. de Suelos, ²Depto. de Botánica, Universidad. Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coah. 25000, Coahuila, México.

³ Microbiología Ambiental (Autor Correspondiente) syanez @ zeus.ccu.umich.mx , Instituto de Investigación. Químico-Biológicas, Universidad. Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio. B-1, Ciudad. Universitaria, Morelia, 58030, Michoacán, México.

RESUMEN

El trigo se cultiva con poco éxito en algunos de los suelos alcalinos y calcáreos del norte de México debido al pH que limita la disponibilidad de nitrógeno y fósforo. En estas áreas se emplean altas dosis de fertilizantes para mantener el rendimiento de trigo, sin observar un efecto proporcional con el rendimiento, consecuentemente, se elevan los costos de producción y aumenta la contaminación ambiental. Por ello, se buscan estrategias que optimicen el uso del nitrógeno y fósforo agregados al suelo, como la reducción y fraccionamiento de la dosis de fertilización, inoculantes a base de bacterias la eficiencia de asimilación radical del fertilizante sin afectar el rendimiento.

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de rizobacterias (RB) aisladas de malezas en las primeras etapas de crecimiento de trigo en invernadero. Se inocularon rizobacterias de malezas individual o en mezcla, en plántulas de trigo cultivadas en jarras Leonard y alimentadas con solución mineral modificada de Jensen enriquecida dosis recomendada de urea en dosis recomendada. Las plántulas se mantuvieron en invernadero y se cosecharon a los 30 y 60 dds. La variable /respuesta consideradas fueron la producción de biomasa de raíz, hoja, tallo y espiga.

Los resultados mostraron diferencias en la respuesta del trigo a la inoculación de las RB, ya que la RB4 incrementó el peso seco en 14.4% (hoja) y 34% (tallo), equivalente a 12.7% en la planta completa, lo que indica una conversión bacteriana de los exudados radicales en fitohormonas. En contraste, el peso seco (ps) del trigo inoculado con las combinaciones RB1+RB2 y RB3+RB4, fue inferior al ps del trigo fertilizado sólo con urea y/o inoculado individualmente, lo que muestra competencia entre las RB por la colonización y utilización de los exudados radicales; en consecuencia, no se detectó el efecto positivo observado en el trigo inoculado solo con una rizobacteria. Con lo anterior se concluye que las malezas nativas de la región pueden ser una fuente de aislamiento de rizobacterias benéficas para trigo, aunque es necesario, una selección cuidadosa de aquellas que mejoren la eficiencia de asimilación radical del fertilizante nitrogenado y fostato.

Palabras clave: trigo, malezas, rizomicroorganismos.

INTRODUCCIÓN

La cantidad de fertilizante nitrogenado utilizado en la actualidad para el cultivo de trigo es superior al nivel de nitrógeno absorbido por la planta (Vanotti *et al.* 1995) debido a la baja (24 a 32%) eficiencia de asimilación radical (Hera *et al.* 1994). Este problema está relacionado, en parte, con las características físicas y químicas del suelo, como el pH, la textura, la capacidad de retención de agua y la temperatura ambiental, que determinan la disponibilidad y absorción de nitrógeno y otros nutrientes (Davies y Whitbread, 1989; Marschner, 1995). Investigadores (Theocharopoulos *et al.*, 1993) reportan que se lixivia del 70.5 al 94.1% del nitrógeno aplicado al trigo cuando se cultiva en suelos calcáreos.

Algunas de las estrategias de solución que se pueden implementar son: a) reducir y fraccionar las dosis de fertilización respecto de demanda específica del trigo, b) cambiar algunas propiedades químicas del suelo de rizósfera como la capacidad de intercambio catiónico y el pH, entre otras, para prolongar el tiempo de disponibilidad del fertilizante y c) aplicar rizobacterias (bacterias que habitan la zona de influencia de la raíz) que modifiquen su área de influencia para mejorar la eficiencia de asimilación radical. Con ese propósito se han inoculado semillas con diferentes rizobacterias (RB) a) fijadoras de nitrógeno asimbióticas o de vida libre, b) solubilizadoras de fósforo, c) promotoras del crecimiento vegetativo (PCV) para mantener el rendimiento de diferentes cultivos básicos y d) competidoras de patógenas de la rizósfera (Subba Rao, 1979; Suslow y Schroth, 1982; Eaglesham, 1989). Las RB, por tanto, contribuyen a favorecer el desarrollo y rendimiento vegetal por diversos mecanismos (Brelaud y Baken, 1991; Van Veen y Heijnen, 1994; Chanway y Holl, 1994; Brito-Alvarez *et al.*, 1995;)

Entre las RB más utilizadas para gramíneas, y en especial trigo, para mantener el rendimiento, se encuentran *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus* y *Pseudomonas* (Schmidt *et al.*, 1993; Sánchez-Yáñez, 1994; Chanway *et al.*, 1988; Loper *et al.*, 1985). El efecto favorable de las RB generalmente se refleja en el mantenimiento del rendimiento a dosis reducidas de fertilización nitrogenada y la fosforada. Sin embargo, las respuestas del trigo son inconsistentes debido a que las RB empleadas son inoculadas de variedades y suelos diferentes a su sitio original de aislamiento.

Las malezas son plantas consideradas plagas en la producción agrícola, difíciles de eliminar por la amplia gama de estrategias de sobrevivencia que han desarrollado paralelamente con los cultivos domésticos. Esta adaptabilidad se explica en parte a sus interacciones con microorganismos del suelo, que favorecen su crecimiento aún bajo condiciones inhóspitas. Por tanto es lógico suponer que este tipo de interacción benéfica entre microorganismos y malezas ocurra con esos microorganismos y el trigo.

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de RB de malezas sobre las primeras etapas de crecimiento de trigo cultivado en invernadero. Este trabajo experimental constituye la parte bacteriana de un proyecto general de investigación cuya finalidad es optimizar la eficiencia de absorción de fertilizantes nitrogenados y fosforados mediante la aplicación de una combinación de rizobacteria/endomicorriza.

MATERIALES Y MÉTODOS

1.- Aislamiento de las rizobacterias.

Se partió de la premisa de que las malezas poseen una población rizobacterial adaptada a las condiciones ambientales de la región y que esta población estimula el crecimiento del sistema radical de la planta. Se seleccionaron cuatro de las malezas más comunes asociadas al cultivo de trigo en el área de influencia de la Univ. Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coah.; el suelo de esta región es de textura migajón arcillo-arenoso, con 2.44% de materia orgánica, pH 8.2 y 35.34% de carbonatos. El clima es semiseco y semicálido.

Las malezas utilizadas fueron gualda (*Reseda luteola* L.), cebollín (*Asphodelus fistulosus* L.), nabo silvestre (*Eruca sativa* Mill) y tres barbas (*Aristida spp* L.). Se prepararon diluciones del suelo de la rizósfera de cada maleza y se sembraron por estría en medio Ashby sin nitrógeno con la siguiente composición (g/100 mlp/v): manitol, 1.5; K₂HPO₄, 0.02; MgSO₄.7H₂O, 0.02; NaCl, 0.02; CaSO₄.2H₂O, 0.01; CaCO₃, 0.5; agar, 1.6 y pH, 7. Para aislar las rizobacterias adheridas a las raíces, se pesó un gramo de raíz, se lavaron con agua corriente, y se suspendieron y agitaron en solución salina estéril (0.85% NaCl). Las bacterias del interior de las raíces se aislaron después de desinfectar con etanol 95% y triturarla en un mortero con 2 ml de solución salina estéril, para sembrar por estría en agar Ashby e incubaron a 30°C por 48 (Sánchez-Yáñez, 1994)

Las RB se propagaron en agar nutritivo (Bioxon) a 30°C por 48 h y se cosecharon en solución amortiguadora estéril (% p/v: K₂HPO₄, 0.11g; KH₂PO₄, 0.02g; NaCl, 0.75; pH, 7) que se utilizó como inoculante líquido.

2. Sistema hidropónico

Para seleccionar la RB individual o las mezclas más benéficas para el desarrollo del trigo con una dosis de nitrógeno al 50% de la recomendada, se diseñó un experimento con 7 tratamientos y 3 repeticiones como se resume en el cuadro 1. Se utilizó el sistema hidropónico de jarras Leonard; la parte superior se llenó con arena estéril y la base contenía 500 ml de solución nutritiva estéril de Jensen (g/l) p/v: CaHPO₄, 0.1; K₂HPO₄, 0.02g; MgSO₄.7H₂O, 0.02; NaCl, 0.02; FeCl₃, 0.01; pH, 7; 1 ml/l de solución de micronutrientes: H₃BO₃, 0.05; MnSO₄, 0.05; ZnSO₄, 0.005; Na₂MoO₄, 0.005 y CuSO₄, 0.002g) enriquecida con 60 kg N/ha en forma de urea que corresponde al 50% de la dosis recomendada para esta región. Se utilizaron semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.) var. Pavón F-76 del ciclo otoño-invierno 94-95 proporcionadas por el departamento de Fitomejoramiento de la UAAAN. Las semillas se desinfectaron con hipoclorito de sodio 1.2% durante 15 min., se lavaron cinco veces con agua destilada estéril y se germinaron en agar-agua en cajas Petri. Se colocaron cuatro plántulas en cada jarra Leonard y posteriormente se aclaró a una planta por

unidad. Se adicionaron 2 ml de inoculante en la base del tallo de las plantas y se mantuvieron en el invernadero de alta tecnología de la UAAAN a 25°C de temperatura durante el día y 19°C durante la noche. La solución nutritiva se repuso conforme fue necesario para mantener humedad suficiente. Las plantas se cosecharon cuando alcanzaron las etapas de amacollamiento (30 dds) y formación de espiga (60 dds). Se separaron las raíces, hojas, tallos y espigas para secar a 70°C durante 2-3 días y determinar el peso seco.

3. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza con siete tratamientos y 3 repeticiones para evaluar el efecto de las RB aisladas de la rizósfera de cuatro diferentes malezas sobre el crecimiento de trigo cultivado en hidroponía. Las diferencias entre tratamientos se obtuvieron por comparación de medias por el método de DMS (diferencia mínima significativa) con $p=0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las RB de malezas generaron en el agar Ashby colonias de apariencia mucilaginosa y una característica que las asocia con acciones benéficas al interactuar con las raíces de plantas (Rennie *et al*, 1993). Al microscopio se detectaron bacilos grandes Gram negativos. En el cuadro 2 se muestra el origen de las RB aisladas. Se observó especificidad entre las Rb y el tipo de maleza, ya que la respuesta del trigo a la inoculación, mostraron diferencias en su efecto sobre la planta.

Los resultados de la Fig. 1 presentan la respuesta de la raíz en términos de peso seco a la inoculación con las diferentes RB a los 30 dds, la RB3 y RB4 causaron un incremento de 45.3 y 12.6%, respectivamente en el ps la raíz, probablemente por la conversión de los exudados radicales en fitohormonas (Van Veen *et al*, 1987). Sin embargo, este efecto no se prolongo a los 60 dds, lo que indica sugiere que el estadio fisiológico del trigo influyo en el tipo de exudado radical liberado (Breland *et al*, 1991) y con ello, disminuyó la conversión a fitohormonas en consecuencia se redujo en la concentración de materia seca. En cambio, las combinaciones de RB en ninguna etapa fisiológica estimularon el incremento en el ps de la raíz, lo que prueba la competencia entre las RB por la colonización del sistema radical que causo la reducción de las fitohormonas y por tanto su efecto benéfico en el trigo.

En la Fig. 2 se muestra la respuesta del trigo en el tallo a la inoculación con las RB (Schmidt *et al*, 1993; Brito-Alvarez *et al*, 1995). En la que se observa que la RB4 mejora en la absorción radical y distribución más eficiente de la urea y lo cual causó un incremento de peso seco de 34% mayor que el trigo usado como control relativo (fertilizado con urea), las demás RB, individual o en mezcla, fueron menos efectivas para incrementar la eficiencia de absorción radical. Lo anterior establece cierta especificidad ya que el exudados estimuló e inhibió actividad bacteriana por ello con lo cual el por ciento de la materia seca en el tallo disminuyó el trigo inoculado en comparación con el trigo tratado sólo con urea (control relativo).

La producción de biomasa de la hoja de trigo como respuesta a la inoculación con las RB se presenta en la Fig. 3. La RB4 causó un incremento del por ciento de acumulación de la materia seca probablemente por que la RB4 utiliza los exudados de la raíz y mejora la absorción de la urea. Esto apoya la confirmación de que entre las malezas y el trigo existen compuestos bioquímicos comunes en los exudados de raíz que favorecieron la interacción bacterias planta como las aisladas de *Aristida spp* L. En la respuesta del trigo inoculado con las otras RB inferior a la del trigo, control relativo, indica que su efecto positivo depende del reconocimiento planta- bacteria que en este caso no se observó.

En la Fig. 4 se muestra la respuesta la espiga del trigo en la inoculación con las RB. En contraste con las figuras anteriores, no se detectó diferencia estadística entre la RB4 y el control relativo debido a que en este periodo la fisiología de la planta es más lenta y, consecuentemente, no es posible detectar diferencia entre tratamientos.

La respuesta de la planta a la inoculación con las RB aisladas de diferentes malezas se presenta en la Fig. 5. En ella se reafirma el efecto positivo de la RB4 en el incremento de materia seca, tanto a los 30 dds (47.3%) como a los 60 dds (12.7%), con respecto al trigo control relativo fertilizado sólo con urea. Lo anterior indica que el reconocimiento del tipo de exudado radical de trigo por la bacteria se tradujo en una mejor y más eficiente asimilación, no sólo del fertilizante nitrogenado, sino de otros elementos importantes para el incremento de la materia seca, como reportan otros investigadores en gramíneas inoculadas con RB (Davis y Whitbread, 1989; Van Veen y Heijnen, 1994).

CONCLUSIONES

Los resultados de esta fase preliminar indican que las rizobacterias aisladas de malezas colonizan la raíz de trigo y que algunas favorecen su crecimiento reflejado como incremento de materia seca. Las malezas además, son una fuente potencial de otros microorganismos benéficos para trigo ya que, aunque no se muestran los resultados, se han detectado hongos endomicorrízicos de acción positiva similar a la presentada en este primer reporte.

LITERATURA CITADA

- Breland, T.A. and L.R. Baken. 1991 Microbial growth and nitrogen immobilization in the root zone of barley (*Hordeum vulgare* L Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), and white clover (*Trifolium reems* L.). Biol. Fertil. Soils 12:154-160.
- Brito-Alvarez, M.A.de;S.Gagne, H.Antoun.1995. The effect of compost on rhizosphere microlora of tomato and on the incidence of plant growth-promoting rhizobacteria. Appl-Environ-microbial. 61(1): 194-199.
- Chanway, C.P., L.M. Nelson, F.B.Holl. 1988. Cultivar-specific growth promotion of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) by coexistent *Bacillus* species. Can. J. Microbiol. 34:925-929.
- Chanway, C.P., F.B.Holl. 1994. Growth of out planted lodge pole pine seedlings one year after inoculation with plant growth promoting rhizobacteria. Forest Science. 40: 238-246.
- Davies, K.G., R.Whibread. 1989. Factors affecting the colonization of root system by fluorescent *Pseudomonads*: The effect of water, temperature and soil microflora. Plant and Soil 116:247-256.
- Eaglesham, A.J.R. 1989. Global importance of *Rhizobium* as an inoculant. In: Microbial Inoculation of Crop Plants.Eds.R.Campbell-R.M.Macdonald. pp. 29-48. Oxford University Press, N.Y.
- Hera, C., G.Cioban, F.Zapata, H.Axman. 1994.Improving the nitrogen use efficiency of irrigated wheat. International Atomic Energy Agency, Vienna. Research coordination meeting on the use of nuclear techniques for optimizing fertilizer application under irrigated wheat.
- Loper, J.E., C.Haack, M.N. Schroth. 1985. Population dynamics of soil *Pseudomonads* in the rhizosphere of potato (*Solanum tuberosum* L.). Appl. Environ. Microbial. 49:416-422.
- Marshner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press Limited. pp. 541-545.
- Rennie, R.J., H.J.Janzen, E.M.Bremer, K.Volkmar. 1993. The effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield of hard red spring wheat. FAO/IAEA; First Coordinated Meeting, Vienna, Austria. pp3-4.
- Sánchez-Yañez, J.M. 1994. Influencia de bacterias y ácidos húmicos en trigo (*Triticum aestivum* L.) bajo riego. Anuario del IIQB; UMSNH., México.

Schmidt, W.A., S.H. Omay, P. Martin. 1993. Indolacetic acid production by the rhizosphere bacterium *Azospirillum brasilense* Cd. under in vitro conditions. *Can. J. Microbiol.* 39:187-192.

Subba Rao, N.S. 1979. Response of crops to *Azospirillum* inoculation in India. In: Associative N₂-fixation. Vol. 1. Eds. P.B. Vose and A.P. Ruschel. Pp. 137-144. CDR. Press. Boca Raton, Fl.

Suslow, T.V., M.N. Schroth. 1982. Rhizobacteria of sugar beets: effects of seed application and root colonization on yield. *Phytopathology*, 72:199-206.

Theocharopoulos, S.P., M. Karayianni, M.P. Gatzogiana. 1993. Nitrogen leaching from soils in the Dopaiz area of Greece. *Soils use manage.* 9 :76-84.

Vanotii, M.B., S.A. Leclerc, L.G. Bundy. 1995. Short-term effects of nitrogen fertilization on soil organic nitrogen availability. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 59:1350-1359.

Van Veen, A.J., A. Den Hartog, A. Dijkstra, R. Merckx. 1987. Production of root-derived material and associated microbial growth in soil at different nutrient levels. *Biol. Fertil. Soils.* 5:126-132.

Van Veen, J.A., C.E. Heijnen. 1994. The fate and activity of microorganisms introduced into soil. 15^a Congreso Mundial de la Ciencia del Suelo. México. V.1. pp.17-64.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos* aplicados al trigo var. Pavón F-76 cultivado en invernadero.

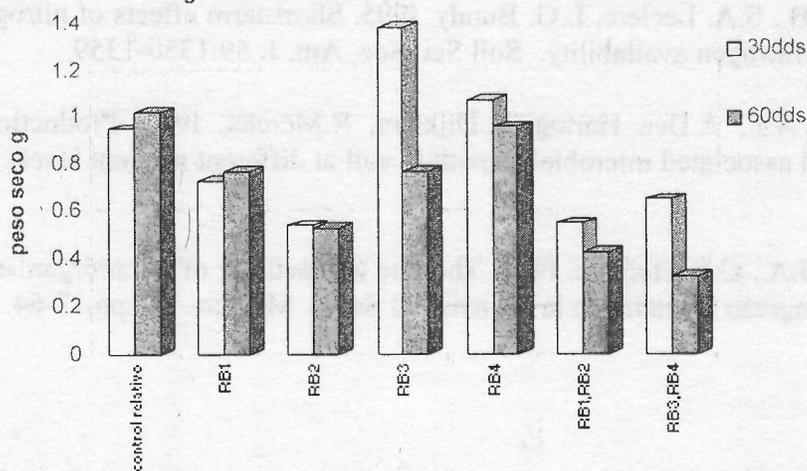
TRATAMIENTO	FERTILIZACIÓN NITROGENADA	RIZOBACTERIA (RB)
1. Control relativo	50% urea	Sin fertilizar
2.	50% urea	RB1
3.	50% urea	RB2
4.	50% urea	RB3
5.	50% urea	RB4
6.	50% urea	RB1 + RB2
7.	50% urea	RB3 + RB4

* Tres repeticiones por tratamiento

Cuadro 2. Morfología microscópica de las rizobacterias aisladas de malezas de Saltillo, Coah.

FORMA MICROSCÓPICA	CLAVE	MALEZA
Bacilos Gram (-)	RB1	Gualda (<i>Reseda luteola</i> L.)
Bacilos Gram (-)	RB2	Cebollín (<i>Asphodelus fistulosus</i> L.)
Bacilos Gram (-)	RB3	Nabo silvestre (<i>Eruca sativa</i> Mill)
Bacilos Gram (-)	RB4	Tres barbas (<i>Aristida</i> spp. L.)

Fig. 1 Efecto del tipo de rizobacteria sobre el peso seco de la raíz de trigo var. Pavón F-76 cultivado en invernadero



Control relativo, 50% de urea, sin inocular; RB1, *Reseda luteola*; RB2, *Asphodelus fistulosus*; RB3, RB3, *Eruca sativa*; RB4, *Aristida* spp.

Fig. 2. Efecto del tipo de rizobacteria sobre el peso seco de tallo de trigo var. Pavón F-76 cultivado en invernadero.

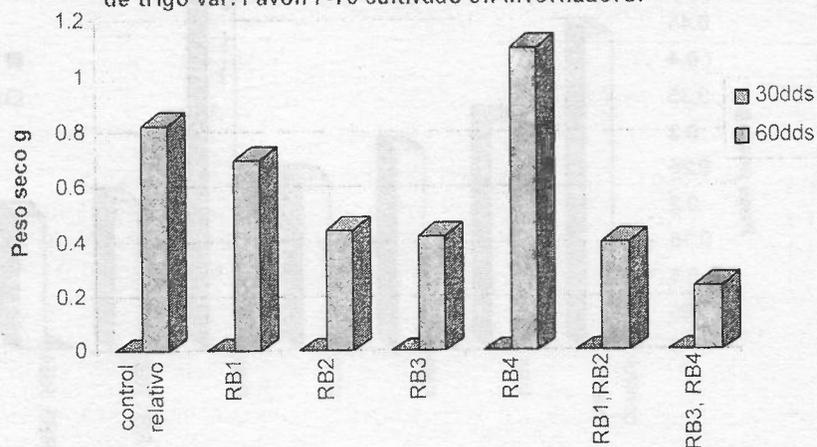
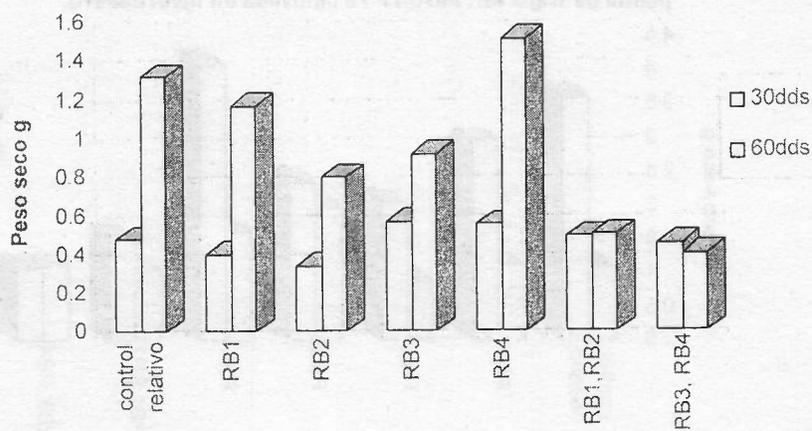


Fig. 3. Efecto del tipo de rizobacteria sobre el peso seco de hoja de trigo var. Pavón F-76 cultivado en invernadero



Control relativo, 50% de urea, sin inocular; RB1, *Reseda luteola*; RB2, *Asphodelus fistulosus*; RB3, RB3, *Eruca sativa*; RB4, *Aristida spp.*

Fig. 4. Efecto del tipo de rizobacteria sobre el peso seco de espiga de trigo var. Pavón F-76 cultivado en invernadero.

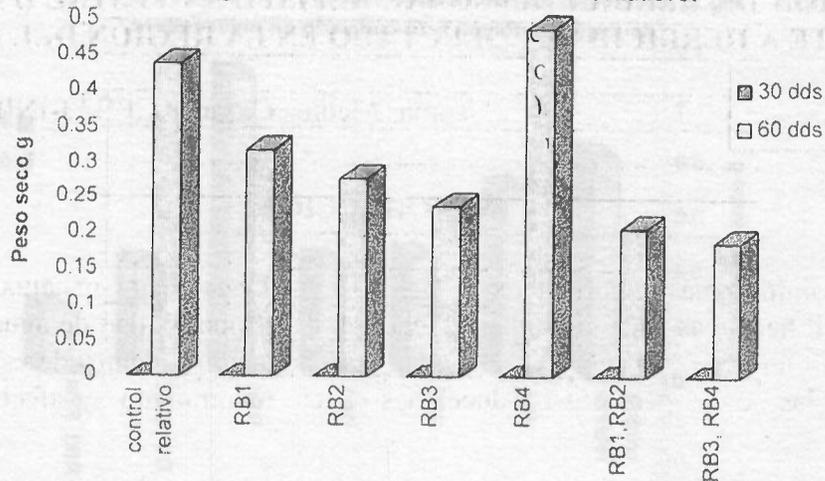
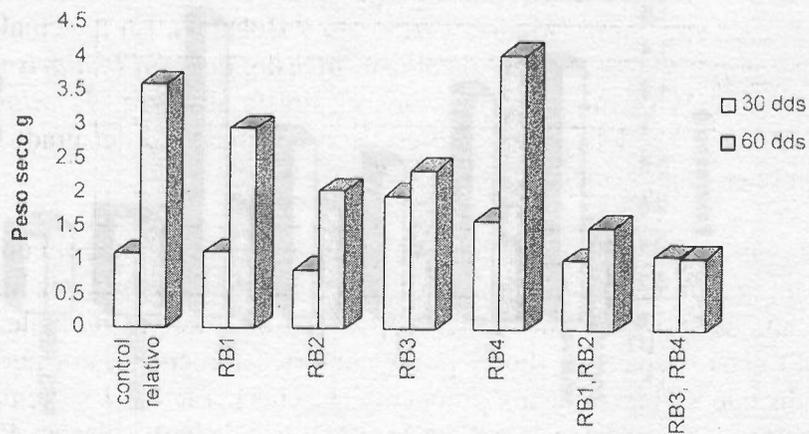


Fig. 5. Efecto del tipo de rizobacteria sobre el peso seco de la planta de trigo var. Pavón F-76 cultivada en invernadero.



Control relativo, 50% de urea, sin inocular; RB1, *Reseda luteola*; RB2, *Asphodelus fistulosus*; RB3, *Eruca sativa*; RB4, *Aristida spp.*

RB3,

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS SOBRE ALPISTE SILVESTRE (*PHALARIS SPP.*) RESISTENTE A HERBICIDAS COLECTADO EN LA REGIÓN DEL BAJÍO.

Tomas Medina Cazares. CEBAJ-INIFAP. Celaya, Gto.

INTRODUCCION

El trigo es el cultivo más importante en el ciclo O-I en el estado de Guanajuato se siembran de 120 a 150 mil hectáreas cada ciclo dependiendo de la disponibilidad de agua. En este cultivo existe un gran número de factores que limitan su producción y dentro de estos se encuentran las malezas, las cuales ocasionan reducciones en el rendimiento y afectan la calidad del producto.

Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez más altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arevalo). 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 pero en años recientes se han tenido reportes de la presencia de alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) resistente a los herbicidas que se encuentran en el mercado para su control (Medina y Arevalo y Bolaños). En la actualidad en la zona del bajío se tiene reportadas tres especies de alpiste silvestre que son *Phalaris minor*, *P. Paradoxa* y *P. Braquistachys*. Bhowmik menciona que el alpiste silvestre *P. Minor* puede ocasionar pérdidas del 30 al 80 % del rendimiento en trigo dependiendo del grado de infestación y el tiempo que dure en competencia con el cultivo.

La resistencia de la maleza a herbicidas es un proceso por el cual el control de una especie maleza con un determinado herbicida o grupo de herbicidas es cada vez más difícil (Sterling). Desde la década de los 50 'S se predijo la aparición de biotipos de maleza con resistencia a herbicidas, 20 años después se dio el primer reporte de resistencia a herbicidas por el uso indiscriminado que se hacía de los productos (Fischer). En 1997 se tenían reportes de 188 biotipos de maleza con resistencia a diferentes familias de herbicidas en 42 países (Esqueda y Weller). En 1999 se reportan especies de alpiste silvestre como *P. Minor* y *P. Paradoxa* con resistencia a herbicidas en la India, México y otros países (Bhowmik y Sayre), en México en las zonas trigueras del noroeste y el bajío. 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 han realizado colectas de semilla de las zonas con reportes de problemas de resistencia y se han llevado a cabo bioensayos con el objetivo de ratificar ó rectificar el reporte de resistencia de las especies de alpiste silvestre presentes en la zona.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron los bioensayos en los invernaderos del campo experimental bajío. Utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar en arreglo de parcelas subsubdivididas con cuatro repeticiones, donde la parcela grande fue la especie de alpiste silvestre, la parcela

mediana el herbicida y la parcela chica la dosis. Con semilla de tres especies de alpiste silvestre proveniente de tres sitios reportados con problemas de alpiste silvestre en la zona del bajo que se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1.- Especies y localidades de las cuales se colectaron semillas para los bioensayos.

No.	Especie	Localidad	Municipio
1	P. minor	Ej. Rivera de Guadalupe	Irapuato, Gto.
2	P. paradoxa	Ej. Hornitos	Penjamo, Gto.
3	P. braquistachys	Granja Anabel	Irapuato, Gto.

Las cuales fueron colectadas por personal del CESAVEG, principalmente de los municipios de Irapuato Gto. y Penjamo Gto. que son las zonas que se han reportado con mayores problemas en cuanto a la aparición de lotes con infestaciones de alpiste silvestre con resistencia a herbicidas, en el cultivo de trigo del ciclo agrícola de O-I. Se utilizaron 5 herbicidas en 4 dosis cada uno, las dosis utilizadas están en función de las recomendaciones que se hacen para cada herbicida, donde X= a la dosis comercial recomendada por el fabricante, los cuales se observan en el cuadro 2 y a excepción del oxifluorfen los herbicidas son los que se están usando en la zona para controlar alpiste silvestre en los cultivos de trigo y cebada y no hay aun en el mercado otros herbicidas disponibles para este problema.

Cuadro 2.- Herbicidas y dosis evaluados en los bioensayos efectuados en alpiste silvestre. CEBAJ. 1999-2000.

No.	Herbicidas	Dosis l/ha de m.c.			
		0X	1X	2X	5X
1	Oxyfluorfen	0.0	1.5	3.0	7.5
2	Tralkoxydim	0.0	1.5	3.0	7.5
3	Diclofop-metil	0.0	3.0	6.0	15.0
4	Fenoxaprop-p-etil	0.0	1.0	2.0	5.0
5	Clodinafop propargyl	0.0	0.25	0.5	1.25

m.c. = Material Comercial

La siembra del alpiste se realizó el 22-XI-99 en charolas, la emergencia de la semilla fue el 1-XII-99 y la aplicación de las herbicidas se efectuó a los 20 días después de la emergencia (20-XII-99). Se evaluó por ciento de control del alpiste a los 45 días después de la aplicación (7-II-2000) utilizando la escala de 0 a 100 donde 0= cero control y 100= cien por ciento de control de alpiste (muerte completa de la planta), los datos tomados se transformaron en arcoseno para su análisis estadístico y donde se presentó diferencia estadística se procedió a la separación de medias utilizando tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En cuanto a especies de poblaciones *Phalaris minor* y *P. paradoxa* presentaron mayor resistencia todos los herbicidas evaluados con 37 % de control en las dos especies y *Phalaris braquistachys* presento menor resistencia a los herbicidas evaluados esto se puede observar en el cuadro 3. En el análisis de varianza efectuado se encontraron diferencias estadísticas en todos los factores, siendo *P. minor* y *P. paradoxa* estadísticamente iguales entre sí y diferentes a *P. braquistachys*. En cuanto a herbicidas, el análisis de varianza presenta diferencias estadísticas entre ellos, el herbicida que presenta mayor porcentaje de controles oxyfluorfen con 75 % de control que estadísticamente diferente a los demás, tralkoxydim, diclofop-metil y clodinafop no presentan diferencia estadística entre con 44, 33 43 % de control respectivamente, el herbicida que presenta el porcentaje de control mas bajo es fenoxaprop-p-etil con 23 % que es estadísticamente diferente a los demás herbicidas, algunos herbicidas evaluados no han desarrollado una resistencia muy fuerte por lo que pueden ser una posible alternativa de solución a corto plazo.

Cuadro 3.-Porcentaje de control de alpiste silvestre en la interacción Especies-Herbicidas. CEBAJ. 1999-2000.

Herbicidas	Especies			X
	<i>P. minor</i>	<i>P. paradoxa</i>	<i>P. braquistachys</i>	
Oxyfluorfen	85 a	81 a	57 b	75 a
Tralkoxydim	37 bcd	36 bcd	58 b	44 b
Diclofop-metil	22 cde	36 bcd	43 bc	33 b
Fenoxaprop-p-etil	24 cde	8 e	43 bc	23 c
Clodinafop propargyl	17 de	29 cd	84 a	43 b
X	36 b	37 b	58 a	

C.V. 26 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

En el cuadro 4 se presenta la interacción de Herbicidas-Dosis y en el se observa que se presento diferencia estadística entre dosis siendo la dosis de 5X la que presenta mayor control con 88% y es diferente estadísticamente las demás dosis, se puede observar que al aumentar las dosis el porcentaje de control aumento, aunque algunos herbicidas aun con dosis de 5X su porcentaje de control de alpiste silvestre es bajo (fenoxaprop-p-etil y clodinafop con 63 y 71 % de control respectivamente), aunque económicamente a partir de la dosis de 2X es incosteable la aplicación y en esa dosis a excepción de oxyfluorfen con 98 % de control, los demás herbicidas presentan porcentajes de control bajos (tralkoxydim con 64 %, diclofop-metil con 34 %, fenoxaprop-p-etil con 30 % y clodinafop con 65 % de control).

Cuadro 4.-Porcentaje de control de alpiste silvestre en la interacción Herbicidas-Dosis. CEBAJ. 1999-2000.

Herbicidas	Dosis				X
	0 X	1X	2X	5X	
Oxyfluorfen	0 g	87 bcd	98 ab	100 a	75 a
Tralkoxydim	0 g	33 f	64 d	95 ab	44 b
Diclofop-metil	0 g	31 f	34 ef	90 bc	33 b
Fenoxaprop-p-etil	0 g	24 f	30 f	63 de	23 c
Clodinafop propargyl	0 g	65 d	65 d	71 cd	43 b
X	0 d	49 c	62 b	88 a	

C.V. 26 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

En el cuadro 5 se presenta el porcentaje de control de alpiste silvestre en la interacción Especie-Herbicida-Dosis y el análisis de varianza presenta diferencia estadística, en el se observa que el herbicida oxyfluorfen presenta porcentaje de control en las dosis evaluadas con las especies de *P. minor* y *P. paradoxa* de 95 y 100 % , pero su porcentaje de control para la especie *P. braquistachys* es de 42 y 84 % para las dosis de 1X y 2X ,solo en 5X presenta un 100 % de control. El tralkoxydim presenta porcentajes de control bajos en las dosis de 1X y 2X para las tres especies, solo en dosis de 5X presenta 96 y 100 % de control en *P. minor* y *P. braquistachys*, este herbicida presenta resistencia del alpiste silvestre en las tres especies. El diclofop-metil presenta bajos porcentajes de control de alpiste silvestre con las tres especies y en todas las dosis evaluadas a excepción de la dosis de 5X con 99 % en la especie *P. braquistachys*, esto confirma que el uso excesivo de este herbicida durante las ultimas dos décadas, ejerció una fuerte presión de selección de biotipos de alpiste silvestre resistentes a este producto. El fenaxprop-p-etil presenta el mismo comportamiento que el diclofop-metil, aunque sus valores de porcentajes de control son más bajos que el anterior en las especies y dosis evaluadas. El clodinafop presenta porcentajes de control bajos para las especies de *P. minor* y *P. paradoxa* en las dosis evaluadas pero presenta excelentes porcentajes de control en las dosis de 1X, 2X y 5X con 99, 100 y 100 % de control respectivamente para la especie *P. braquistachys*. Un aspecto básico para poder manejar el problema de la resistencia es conocer cual es la especie a controlar ya que como se observa en los resultados un producto herbicida presenta excelente control con una especie y fallas en otras especies que otro producto puede controlar.

Esto nos indica que todos los herbicidas evaluados presentan problemas de resistencia en mayor o menor grado dependiendo de la especie de alpiste silvestre sobre la cual sean aplicados.

Cuadro 5. -Porcentaje de control de alpiste silvestre en la interacción Especies-Herbicidas-Dosis. CEBAJ. 1999-2000.

Herbicidas	Especies de alpiste y dosis de herbicida											
	P. minor				P. paradoxa				P. braquistachys			
	0X	1X	2X	5X	0X	1X	2X	5X	0X	1X	2X	5X
Oxyfluorfen	0 i	100 a	100 a	100 a	0 i	95 abc	100 a	100 a	0 i	42 defg	84 abc	100 a
Tralkoxydim	0 i	4 hi	73 abcde	96 ab	0 i	47 cdef gh	48 cdef gh	77 abc de	0 i	61 bcd ef	71 abc de	100 a
Diclofop-metil	0 i	11 ghi	25 efghi	79 abcde	0 i	50 bcd efg	35 defg h	84 abc d	0 i	36 defg h	44 defg h	99 a
Fenoxaprop-p-etil	0 i	24 efghi	25 efghi	69 abcde f	0 i	14 ghi	13 ghi	16 fghi	0 i	37 defg h	57 bcd ef	95 abc
Clodinafop propargyl	0 i	26 efghi	24 efghi	35 defgh	0 i	48 cdef g	44 defg h	52 bcd efg	0 i	99 a	100 a	100 a

C.V. 26 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

CONCLUSIONES

Los productos herbicidas que expresan menor grado de resistencia son oxyfluorfen para las especie P. minor y P. paradoxa y clodinafop para la especie P. braquistachys .

Es importante que se conozca que especie de alpistes pretende controlar para realizar la elección correcta del producto que se puede utilizar.

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

BIBLIOGRAFIA

Bhowmik, C.P. 1999. History and importance of Phalaris species as a resistant weed: a global perspective. 1º Seminario Internacional de resistencia a herbicidas. Guanajuato, Gto. México.

Bolaños, E. A. y García, G. A. 1996. Susceptibilidad de biotipos de avena loca (Avena fatua L.) a herbicidas bajo condiciones de invernadero. XVII Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo. Gro.

Esqueda,E.V. y Weller, S. 1996. Resistencia de toloache (*Datura stramonium* L.) a triazinas y otros herbicidas bloqueadores del fotosistema II. XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo.Gro.

Fischer, A. 1995. Desenvolvimento de resistencia a herbicidas em populacoes de plantas daninhas. Lav. Arrozeira, Porto Alegre. Vol. 48, No. 423.

Medina,C.T y Arevalo,V.A. 1993. Proyecto de manejo integrado de maleza en cebada para la región centro de México. Doc. Interno. Industria Maltera-CEBAJ-INIFAP-SAGAR. México.

Sayre,K.D.1998. Investigations of herbicide resistant *Phalaris* species in Wheat at CIMMYT. Presented at the 2^a National Workshop on Herbicide Resistance in Weeds. Guanajuato, México.

Sterling, T. 1995. Herbicide Resistance: Physiology and Management. XVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Obregon ,Son.

EVALUACIÓN DEL HERBICIDA BORAL 500 SC (SULFENTRAZONE) PARA EL COMBATE DE MALEZAS EN TABACO (*Nicotiana tabacum* L.)

Asunción Ríos Torres*¹ y J. Concepción Rodríguez Maciel²

INTRODUCCIÓN

El cultivo de tabaco es de gran importancia para México. En el país se localizan dos grandes zonas productoras de tabaco, la del pacífico que comprende Nayarit y parte de Jalisco, en la cual se producen tabacos rubios (Burley y Virginia) y la zona del Golfo (Veracruz, Chiapas y Oaxaca) que produce tabaco negro y el turco o aromático (González 1997). Nayarit participa con el 86% de la superficie cultivada y el 89% del volumen de la producción en el ámbito nacional. En Nayarit, se cultivan más de 26 mil has con tabaco y ocupa el primero en generación de mano de obra y tiene un alto valor su producción (SAGAR 1995). Dentro de los factores que limitan la producción y calidad del tabaco se encuentran las malezas. Estas afectan el desarrollo del tabaco por competencia, dificultan las labores del cultivo e incrementan los costos de producción.

En los últimos años se ha incrementado el uso de herbicidas para el combate de malezas en tabaco, principalmente el pendimetalin (Prowl) aplicado en pretrasplante incorporado con rastra. Con el uso de pendimetalin se obtiene buen control de quelite (*Amaranthus* spp) que es una de las especies de maleza más comunes en la región y de algunos zacates, pero no controla hierba ceniza (*Croton* sp), gloria de la mañana (*Ipomoea* sp) y coquillo (*Cyperus* spp). El uso de herbicidas a beneficiado las especies de malezas que naturalmente no son afectadas, por la eliminación de la competencia interespecífica de malezas (Keeley 1987 y Ríos 1999). Lo anterior a inducido al cambio en la dominancia de especie de maleza principalmente coquillo. El coquillo es una maleza perenne de difícil control, con alta infestación de coquillo el desarrollo del tabaco es raquíutico y el costo para su control manual y/o mecánico es elevado.

Sulfentrazone (Boral 500 sc.) es un herbicida experimental desarrollado por Corporation Agricultural Chemical Group (FMC). Pertenece al grupo de herbicidas aryl triazolinonas (FMC 1993), causa disrupcion de la membrana celular en plantas susceptibles como resultado de la inhibición de protoporfirinogeno oxidasa (Dayan et al. 1996). Sulfentrazone se aplica al suelo en preemergencia o preplantación con o sin incorporación para el control de muchas especies de malezas en soya. En el suroeste y norte de Estados Unidos, sulfentrazone se aplica para el control de *Ipomoea* spp, *Amaranthus* spp, *Sesbania* sp, *Sida* sp y *Cyperus* spp (Dayan et al. 1996 y Vidrine et al. 1996). *Xanthium estrumarium*, *Ipomoea heredaceae* I. *Purpurea* (Nieckamp et al. 1999). También se documenta excelente control de *Cyperus rotundus* y *C. esculentus* sin daño al cultivo de soya y señalan que la actividad de sulfentrazone sobre coquillo es uno de los atributos de mayor valor de este herbicida (Wehtje et al. 1997). FMC 1993, reporta una amplia lista de especies de malezas que son controladas con sulfentrazone en soya y caña de azúcar en Brasil, incluyendo *Acalypha* spp, *Croton glandulosus*, *Solanum* spp, *Cyperus rotundus*, *C. esculentus*, *Amaranthus* spp, *Portulaca oleraceae*, y *Euphorbia heterophylla* entre otras especies así como

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla, Nayarit.

² Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Chapingo.

control de algunas gramíneas. En Nayarit se obtuvo un excelente control de quelite (*Amaranthus* spp) y coquillo (*Cyperus* spp) con selectividad al cultivo de tabaco¹. Sulfentrazone no inhibe la germinación de las plantas susceptibles, pero si afecta la clorofila y el desarrollo. Por ejemplo, en *Cassia occidentalis* fue gradualmente reducida la clorofila y el tamaño y las plantas murieron entre los 10 días después de la aplicación, pero el efecto sobre *Senna obtusifolia* fue pobre (Dayan et al. 1996). Sulfentrazone es selectivo a soya, tabaco, caña de azúcar, cacahuate, arroz y alfalfa (FMC 1993).

Clomazone (Gamit) es un herbicida que pertenece a la familia de las isoxazolinonas (Ahrens 1994). Puede ser aplicada en presiembra o preplantación, preemergente o postemergente. Especies susceptibles emergen a través de suelo tratado, pero el follaje es blanqueado y llega a ser necrótico en pocos días (Wehstern 1999). Clomazone es aplicado para el control de malezas zacates y hojas anchas en soya y algodón (Ahrens 1994). Clomazone tuvo buen control de *Digitaria* sp en caña de azúcar pero no controló *Cyperus rotundus* (Valentín 1999).

Pendimetalin (Prowl) pertenece a la familia de las dinotroanilinas. Su acción es inhibiendo el crecimiento de plantas susceptibles por la disrupción de la mitosis. Se aplica en presiembra o preplantación incorporado y en preemergencia para el control de malezas de hoja ancha y algunos zacates en los cultivos de maíz, papa, arroz, sorgo, algodón, soya, frijol, cacahuate, tabaco y girasol (Sine 1990). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad biológica del herbicida Boral 500 SC (Sulfentrazone), en comparación con dos testigos regionales y uno absoluto, para el combate de maleza en el cultivo del tabaco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó al cabo en Santiago Ixcuintla, Nayarit. En terrenos del agricultor cooperante Fernando Lomeli, durante el ciclo agrícola Otoño – Invierno 1999/2000. El suelo es de fertilidad media con textura limo arcillosa y con fuerte infestación de malezas, principalmente coquillo (*Cyperus* spp.). Las aplicaciones de herbicida se hicieron en preemergencia a la maleza y antes del trasplante del tabaco variedad Virginia (K-326), se utilizó una aspersora de mochila motorizada, con boquillas TJE 8004 tipo abanico, con un gasto de 450 litros/ha.

El herbicida experimental Boral 500 SC se evaluó a tres dosis (375 g i.a./ha, 500 g i.a./ha y 750 g de i.a./ha), equivalentes a 0.750, 1.0 y 1.5 l/ha, respectivamente. Los testigos regionales Gamit 480 CE y Prowl 330 CE en dosis de 1.5 y 3.0 l/ha, respectivamente y el testigo absoluto sin aplicaciones. Se utilizó un diseño en bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de cuatro surcos (1.15 m de distancia entre surcos) por 10 m de largo (46 m²). La parcela útil estuvo conformada por los dos surcos centrales, excluyendo el metro inicial y final.

Las variables evaluadas fueron porcentaje de control estimado mediante la escala de la EWRS, transformada a escala porcentual, donde cero significa que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente destruida y peso de biomasa fresca en gramos por especie de maleza. En total se realizaron dos muestreos, a los 22 y 38 días después de la aplicación (DDA).

¹ Información sin publicar de experimentos con Boral 500 sc para el control de malezas en tabaco en la Costa de Nayarit, establecidos por FMC.

La fitotoxicidad al cultivo se evaluó mediante el empleo de la escala pretransformada de la EWRS. Las variables porcentaje de control se transformó a la función arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje de control. La variable peso de biomasa en gramos se analizó sin transformar. Ambas variables se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA, $\alpha = 0.05$). Posteriormente los datos se sometieron a una prueba de comparación múltiple para ordenar la efectividad biológica de los tratamientos (Tukey, $\alpha = 0.05$).

Las evaluaciones se efectuaron sobre las especies de maleza Coquillo *Cyperus rotundus* L., Hierba ceniza *Croton* sp, Quelite *Amaranthus* spp, Gloria de la mañana *Ipomoea* sp, Zacate pinto *Echinochloa* spp, Cuajilotillo *Sesbania* sp y Zacate pitillo *Ixophurus unisetus*; a excepción del cuajilotillo y del zacate pitillo que se presentaron a densidades muy bajas (17%), en las demás especies se realizó análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de Malezas

Las especies de malezas predominantes en el lote experimental fueron: coquillo (76%), hierba ceniza (9%), quelite (4%), gloria de la mañana (4%), zacate pinto (6%) y el 1% de otras especies.

fitotoxicidad al cultivo

Ninguno de los tratamientos evaluados provoca efectos fitotóxicos al cultivo de tabaco.

Sintomatología en Malezas

Los síntomas causados por Boral fueron clorosis, necrosis y muerte descendente. Lo anterior coincide con lo documentado por la literatura (Dayan et al. 1996 y FMC 1993). Gamit este herbicida causó clorosis (manchas irregulares de color blanco en el follaje de la maleza).

Control de malezas (%)

Coquillo (*Cyperus rotundus* L.).- En el muestreo I (22 DDA), el tratamiento más eficaz y superior estadísticamente fue Boral dosis alta (1.5 l/ha), seguido por las dosis media (1.0 l/ha) y baja (0.75 l/ha). En ambas dosis no hubo diferencia significativa, la acción del producto es lenta y puede llegar a obtenerse un mejor control a medida que transcurre el tiempo después de la aplicación. El control más bajo (66%) se obtuvo con Gamit 1.5 l/ha, (Cuadro 1). Prowl no tiene efecto sobre coquillo. En el muestreo II (38 DDA), el porcentaje de control de coquillo con Boral fue de 86, 93 y 97% en las dosis de 0.75, 1.0 y 1.5 l/ha, respectivamente. Las tres dosis fueron diferentes estadísticamente. Sin embargo, en la práctica el control de 93 y 97% la diferencia es mínima y el control fue excelente. Esto indica que Boral es eficaz en dosis de 1.0 y 1.5 l/ha. Lo anterior coincide con lo documentado por la literatura (FMC 1993 y Nieckamp et al. 1996). Por otro lado, el efecto de Gamit y de prowl sobre coquillo fue pobre y no existió diferencia respecto al testigo absoluto (Cuadro 1).

Control de hierba ceniza (*Croton* sp.).- En el muestreo I (22 DDA) el tratamiento más eficaz y superior estadísticamente fue Boral dosis alta (1.5 l/ha), el 81% de la planta tenía quemaduras en las hojas, pero a la fecha no se encontraron plantas muertas, debido a que el herbicida es de acción lenta. Con menor control se encuentra Boral en las dosis 1.0 y 0.75 l/ha.

El control más bajo (17.5%) se obtuvo con Gamit 1.5 l/ha y Prowl 3.0 l/ha (Cuadro 1). Muestreo II (38 DDA), el porcentaje de control de hierba ceniza con Boral fue de 86, 93 y 97% en las dosis de 0.75, 1.0 y 1.5 l/ha, respectivamente. Las tres dosis fueron diferentes estadísticamente. Sin embargo, en la práctica el control de 93 y 97% son parecidos. Esto indica que Boral es eficaz en dosis de 1.0 y 1.5 l/ha. Al compararnos el control de hierba ceniza en el muestreo I y II se observa un incremento considerable en el control de esta maleza en el muestreo II, ambas dosis tuvieron control excelente. Por otro lado, el efecto de Gamit sobre hierba ceniza fue pobre, la diferencia respecto al testigo absoluto fue mínima, debido a que la maleza se recuperó del efecto del herbicida (Cuadro 1).

Control de quelite (*Amaranthus spp.*).- En el muestreo I (22 DDA) y II (38 DDA) todos los tratamientos tuvieron un control eficaz de quelite y fueron estadísticamente iguales, excepto el testigo absoluto. El quelite fue la planta más susceptible a los tratamientos de los tratamientos herbicidas evaluados Cuadro 1)

Control de gloria de la mañana (*Ipomoea sp.*).- En el muestreo I (22 DDA) no se analizó el porcentaje de control y la producción de biomasa de gloria de la mañana, debido a que ésta especie no se encontró en todas las repeticiones al momento de hacer el muestreo. En el muestreo II (38 DDA), el porcentaje de control de gloria de la mañana con Boral fue de 89, 95 y 100% en las dosis de 0.75, 1.0 y 1.5 l/ha, respectivamente. Los tres porcentajes de control fueron diferentes estadísticamente (Cuadro 1). Sin embargo, en la práctica las diferencias son mínimas entre 95 y 100% de control obtenido con las dosis media y alta respectivamente. Lo anterior es similar a lo documentado por la literatura (Nieckamp et al. 1999). Gamit y prowl no mostrarán efecto sobre gloria de la mañana, por lo tanto fueron igual estadísticamente que el testigo absoluto.

Control de zacate pinto (*Echinochloa sp.*).- En el muestreo I (22 DDA), el porcentaje de control no se analizó, por que ésta especie no apareció en todas las repeticiones al momento del muestreo. En el muestreo II (38 DDA), el porcentaje de control zacate pinto con Boral fue de 100% en las tres dosis de Boral (0.75, 1.0 y 1.5 l/ha). Por lo tanto fueron iguales estadísticamente. Esto indica que Boral es eficaz para el control de ésta especie aún en la dosis más baja. Lo anterior es similar a lo reportado por la literatura (FMC 1993). También, Prowl mostro excelente control de esta maleza. Por otro lado, el efecto de Gamit sobre zacate pinto fue pobre (72%) (Cuadro 1).

Producción de Biomasa (g)

Producción de biomasa en coquillo.- Los datos de la producción de biomasa en coquillo nos muestra una relación inversa al porcentaje de control. Es decir, a mayor control menor producción de biomasa. Sin embargo, la significancia entre tratamientos fue diferente, formándose cuatro grupos: el de mayor producción de biomasa fue el testigo absoluto, seguido por Gamit y Prowl; y luego la dosis baja de Boral y por último las dosis media y alta en las cuales no hubo diferencia significativa. En el muestreo II. En producción de biomasa no hubo diferencias significativas entre el testigo absoluto, Gamit y Prowl, esto confirma lo observado en el porcentaje de control. No hubo diferencias significativas entre la dosis baja y media de Boral, pero si en la dosis alta la cual tuvo menor producción de biomasa (Cuadro 2).

Producción de biomasa en hierba ceniza.- En Muestreo II (22 DDA), el testigo absoluto se produjo la mas alta cantidad de biomasa, seguido por Gamit y Prowl; y luego la dosis baja y media de Boral y por último la dosis alta la cual fue diferente significativamente, debido a que gran parte de la maleza tenía menor desarrollo y estaba deshidratada por el efecto del Boral. En el muestreo II (38 DDA), no hubo diferencias significativas entre el testigo absoluto, Gamit y prowl, esto confirma lo observado en el porcentaje de control. No hubo diferencias significativas entre la dosis baja, media y alta de Boral, pero si hubo diferencias numéricas ya que la dosis alta tuvo cero producción de biomasa, es decir la planta estaba sin desarrollo, deshidratada y muerta (Cuadro 2), similar a lo documentado en la literatura (FMC 1993).

Producción de biomasa en quelite.- En el Muestreo I (22 DDA), esta variable no se analizó porque la distribución de quelite en el primer muestreo no fue homogénea. En el muestreo II (38 DDA), el testigo absoluto fue el único que produjo biomasa y fue diferente al resto de los tratamientos (Cuadro 2). Lo anterior nos indica la alta eficacia de los tratamientos herbicidas sobre quelite; coincidiendo con lo documentado en la literatura (Dayan et al. 1996 y FMC 1993).

Biomasa en Gloria de al mañana.- Los tratamientos testigo absoluto, Gamit y prowl fueron los únicos que tuvieron producción de biomasa. Sin embargo Gamit y Prowl tuvieron menor biomasa que el testigo debido a que la planta tenía menor desarrollo por el poco efecto del herbicida en el desarrollo inicial de la maleza (Cuadro 2)

Produccion de biomasa en Zacate Pinto.- No se registró producción de biomasa por que la distribución no fue homogénea. Cuando la distribución de malezas es desuniforme es mas confiable el porcentaje de control que producción de biomasa. En cuanto a la únicamente se registró producción de biomasa en el testigo absoluto.

CONCLUSIONES

1. Ninguno de los tratamientos evaluados provoca efectos fitotóxicos al cultivo.
2. La especie de maleza dominantes en el lote experimental fue *Cyperus rotundus* L. con 76% del total de la población.
3. Los testigos regionales, GAMIT 480 CE (Clomazone) y prowl (Pendimentalin), no manifestaron efecto sobre *Cyperus rotundus*, *Croton* spp e *Ipomoea* sp, en cambien mostraron muy buen control sobre *Amaranthus* spp y *Echinochloa* spp.
4. Boral 00 SC (Sulfentrazone), manifestó un nivel de control de medio, bueno y muy bueno con las dosis de 250, 500 y 750 g.i.a/ha, respectivamente, sobre *Cyperus rotundus* L, *Croton* sp e *Ipomoea* sp.
5. Boral 500 SC (Sulfentrazone) en sus tres dosis (250, 500 y 750 g.i.a/ha) manifestó excelente control (control total) sobre *Amaranthus* spp y *Echinochloa* spp.

Cuadro 1. Porcentaje de control de malezas en el cultivo de tabaco var. Virginia. Santiago Ixcuintla, Nayarit. Enero del 2000.

TRATAMIENTO	Control de malezas (%) 38 días después de aplicar				
	Cyperus	Croton	Amaranthus	Ipomoea	Echinochloa
1.-BORAL 500, 0.75 L/ha (375 g i.a./ha)	86 c	86 b	100 a	88 b	100 a
2.-BORAL 500, 1.00 L/ha (500 g i.a./ha)	93 b	93 ab	100 a	95 ab	100 a
3.-BORAL 500, 1.50 L/ha (750 g i.a./ha)	97 a	98 a	100 a	100 a	100 a
4.-GAMIT 480 (Clomazone), 1.5 L/ha	00 d	00 c	97 a	00 d	70 b
5.-Prowl 330 (pendimentalin) 3.0 l/ha	00 d	00 c	100 a	40 c	100 a
6.-TESTIGO ABSOLUTO	00 d	00 c	00 b	00 d	00 c

Dentro de la columna PROMEDIO, los valores que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí (Tukey, $\alpha= 0.05$).

Cuadro 2. Producción de biomasa en grmos/m², en las principales especies de malezas en el pote experimental de tabaco var. Virginia. Santiago Ixcuintla, Nayarit. Enero 2000.

TRATAMIENTO	Biomasa en maleza (g/m ²) 38 días después de aplicar				
	Cyperus	Croton	Amaranthus	Ipomoea	Echinochloa
1.-BORAL 500, 0.75 L/ha (375 g i.a./ha)	175 b	25 b	00 b	00 c	00 c
2.-BORAL 500, 1.00 L/ha (500 g i.a./ha)	150 b	17 b	00 b	00 c	00 c
3.-BORAL 500, 1.50 L/ha (750 g i.a./ha)	97 c	00 b	00 b	00 c	00 c
4.-GAMIT 480 (Clomazone), 1.5 L/ha	510 a	100 a	00 b	87 b	75 b
5.-Prowl 330 (pendimentalin) 3.0 l/ha	500 a	95 a	00 b	70 b	00 c
6.-TESTIGO ABSOLUTO	515 a	93 a	1210 b	147 a	180 a

Dentro de la columna PROMEDIO, los valores que muestran la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí (Tukey, $\alpha= 0.05$).

LITERATURA CITADA

1. Ahrens, W. H. Ed. 1994. Herbicide handbook 7th. Ed. Champaign. Il. Weed Science Society of America 352 p.
2. Dayan, F. E., H. M. Green, J. D. Weete y H. G. Hancock. 1996. Postemergence activity of sulfentrazone: effects of surfactants and leaf surfaces. *Weed sci.* 44:797-803.
3. Dayan, F. E., J. D. Weete y H. G. Hancock. 1996. Physiological basis for differential sensitivity to sulfentrazone by sicklepod (*Senna obtusifolia*) and coffee senna (*Cassia occidentalis*). *Weed Sci.* 44:12-17.
4. Esqueda, E. V. 1999. Control de malezas en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con clomazone + ametrina. En: Memorias de XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Culiacán, Sin. Octubre 1 de 1999. P. 156-161.
5. FMC Corporation Agricultural Products Group. 1993. Sulfentrazone (F8285). Technical bulletin. Philadelphia, USA.
6. González, R. C. 1997. El cultivo de Tabaco en Nayarit. *Revista Agro-síntesis*, Septiembre 30 de 1997. P. 8-17.
7. Keeley, P. E. 1987. Interference and interation of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*) with crops. *Weed technol.* 1:74-81.
8. Nieckamp, J. W., W. G. Johnson y R. J. Smeda. 1996. Bradleaf weed control with sulfentrozone and flumioxazin in no-tillage soybeans (*Glycine max*). *Weed Technol.* 13:233-238.
9. Ríos, T. A. 1999. Control químico de malezas en frijol. En: informe anual de investigación 1999. INIFAP Campo Experimental Santiago Ixcuintla. P. 18-22.
10. SAGAR. 1995. Comportamiento histórico de la producción agrícola Distrital y Estatal. SAGAR, Delegación del estado de Nayarit.
11. Sine, Ch. Ed. 1990. Farm chemical handbook. Meister Publishing Co. Willoughby, OH, USA. Vol. 76. P. 242-242.
12. Vidrine, P. R., J. L. Griffin. D. L. Jordan y D. B. Reynolds, 1996. Broadleaf weed control in soybeans (*Glycine max*) with sulfentrone. *Weed Technol.* 10:762-765.
13. Webster, E. P., F. L. Baldwin y T. L. Dillon. 1999. The potential for clomazone use in rice (*Oriza sativa*). *Weed Technol* 13:390-393.
14. Wehtje, G. R., R H. Wlker, T. L. Grey y h. G. Hancock. 1997. Response of purple (*Cyperus rotundus*) and yellow nutsedges (*Cyperus esculentus*) to sensitivity placement of sulfentrazone. *Weed Sci.* 45:382-387.

EVALUACIÓN DE TEBUTHIURÓN EN MEZCLA CON HERBICIDAS POSTEMERGENTES EN EL CONTROL DE LA MALEZA EN CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.)

Valentín A. Esqueda Esquivel¹

INTRODUCCIÓN

El tebuthiurón es un herbicida que normalmente se recomienda para control de malezas en potreros (3, 4). En México, recientemente obtuvo el registro para utilizarse en el cultivo de caña de azúcar. Este herbicida se recomienda en preemergencia a las malezas y tiene la característica de que puede aplicarse en terrenos con escasa o nula humedad y permanecer en éstos por varias semanas sin degradarse (1).

Cuando las precipitaciones pluviales se presentan con regularidad, el tebuthiurón, mantiene un excelente control de la mayoría de las malezas anuales que infestan a la caña de azúcar. Sin embargo, en las siembras temporales, con frecuencia se presentan precipitaciones irregulares, que pueden ser suficientes para ocasionar la germinación de las malezas, pero no para solubilizar al herbicida en el suelo, originando que algunas malezas escapen a su control.

Una estrategia para solucionar el problema antes mencionado, es hacer una mezcla de tanque del tebuthiurón con otros herbicidas con acción postemergente y aplicarla en postemergencia temprana, con lo cual las malezas emergidas son controladas fácilmente por los herbicidas postemergentes, mientras que al llegar al suelo, el tebuthiurón inhibe la emergencia de nuevas plántulas de malezas. Además, es muy probable que la humedad del terreno al momento de una aplicación en postemergencia temprana, sea más adecuada para la acción de los herbicidas, que la humedad del terreno que se puede tener en aplicaciones en preemergencia, cuando el temporal apenas inicia.

Para corroborar de lo anterior, se estableció un experimento, con objeto de evaluar el control de la maleza y el efecto fitotóxico de la aplicación en postemergencia temprana de tebuthiurón en mezcla con otros herbicidas, en el cultivo de la caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en la localidad de Paso Nuevo, Mpio. de Tetela, Oax., en una parcela sembrada el 21 de mayo de 1999, con caña de azúcar de la variedad RD-7511 a una densidad de 12,000 kg/ha. El lote experimental se desarrolló exclusivamente en condiciones de temporal.

Se evaluaron 14 tratamientos, los cuales se describen en el Cuadro 1. Los tratamientos fueron distribuidos en el terreno de acuerdo a un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por cinco surcos de 8 m de longitud y 0.90 m de separación.

¹ Investigador de Maleza y su Control del Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGAR

Los herbicidas se aplicaron con una aspersora motorizada de mochila, equipada con cuatro boquillas Tee jet 8003, que proporcionó un volumen de agua equivalente a 260 lt/ha. Todos los tratamientos se aplicaron el 16 de julio de 1999, cuando la caña tenía una altura promedio de 25 cm, las malezas gramíneas tenían alturas de entre 10 y 20 cm y las de hoja ancha de entre 3 y 12 cm. Solamente se aplicaron los tres surcos centrales de las parcelas experimentales y se permitió el desarrollo de la maleza en los dos surcos laterales de cada parcela, a fin de utilizarlos como testigos laterales enhierbados al momento de las evaluaciones. En las parcelas correspondientes a los testigos enhierbados, se permitió el libre desarrollo de la maleza.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	g i. a./ha
1. Diurón / hexazinona + tebuthiurón	817.2 / 102.15 + 500
2. Diurón / hexazinona + tebuthiurón	817.2 / 102.15 + 750
3. Diurón / hexazinona + tebuthiurón	817.2 / 102.15 + 1000
4. Diurón / hexazinona	817.2 / 102.15
5. Diurón + tebuthiurón	1200 + 750
6. Diurón + tebuthiurón	1200 + 1000
7. Diurón + tebuthiurón	1600 + 750
8. Diurón + tebuthiurón	1600 + 1000
9. Diurón	1200
10. Diurón + 2,4-D	1600 + 958
11. Ametrina / 2,4-D + tebuthiurón	980 / 520 + 750
12. Ametrina / 2,4-D	980 / 520
13. Tebuthiurón	750
14. Testigo sin aplicar	-

Cuando dos herbicidas están separados por el símbolo “/”, significa que ambos están formulados como un solo producto comercial y cuando están separados por el símbolo “+”, significa una mezcla de tanque.

La densidad de población de malezas se determinó al momento de la aplicación de los tratamientos. Para realizar lo anterior, se utilizó un cuadrante de 1 x 1 m, el cual fue lanzado al azar en cada una de las parcelas correspondientes a los testigos enhierbados y se cuantificaron las plantas de cada especie de maleza de su interior.

Las evaluaciones de control de malezas se llevaron a cabo a los 15, 30, 60 y 90 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA). Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en las especies de malezas dominantes; para esto se compararon las poblaciones, grados de desarrollo y vigor mostrados por las malezas de los surcos laterales no aplicados, con los mostrados por las malezas presentes en los surcos aplicados y se les asignó un valor dentro de la escala de 0 a 100%.

Se evaluó visualmente la toxicidad de los tratamientos herbicidas a la caña de azúcar, a los 15 y 30 DDA, utilizando la escala de 0 a 100%, en donde 0 significó que la caña no fue afectada y 100% que fue completamente destruída.

Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de porcentaje de control de cada una de las especies de malezas, fueron transformados a su valor de arco seno de acuerdo a lo que se recomienda en Gomez y Gomez (2). Los análisis de varianza se efectuaron con los datos

transformados y como prueba de separación de medias se utilizó Tukey al 0.05. Aún cuando los análisis de varianza y las pruebas de separación de medias se efectuaron con datos transformados, por motivos de claridad, los porcentajes de control de malezas se presentan con los datos originales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentaron 16 especies de malezas, pertenecientes a 11 familias botánicas. Quince de las especies encontradas tienen un ciclo de vida anual y una tiene un ciclo de vida perenne. La densidad de población de las malezas fue de 1,600,000 plantas/ha al momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas. Las especies de malezas dominantes fueron: *Panicum fasciculatum*, *Cleome viscosa* y *Cyperus iria* (Cuadro 2).

La mezcla de ametrina / 2,4-D + tebuthiurón, proporcionó el mayor control de *P. fasciculatum*, eliminándolo casi totalmente durante los 90 días en que se condujo el experimento. Al aplicar solamente ametrina / 2,4-D, el control de *P. fasciculatum* se mantuvo por arriba del 90% hasta los 30 DDA, disminuyendo hasta 82% a los 90 DDA (Cuadro 3).

Cuadro 2. Densidad de población de malezas al inicio del experimento.

Nombre científico	Familia	Ciclo de vida	Población/ha
<i>Panicum fasciculatum</i> Sw.	Gramineae	Anual	365,000
<i>Cleome viscosa</i> L.	Capparidaceae	Anual	700,000
<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae	Anual	195,000
Otras	-	-	340,000
Total			1'600,0000

Cuadro 3. Control de *Panicum fasciculatum* a los 15, 30, 60 y 90 días después de la aplicación..

Tratamiento	Dosis (g i. a./ha)	Control (%)			
		15 DDA	30 DDA	60 DDA	90 DDA
1 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 500	78 cd	73 cde	64 bc	65 bc
2 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 750	88 abc	87 abc	90 ab	90 ab
3 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 1000	91 abc	90 abc	90 ab	92 ab
4 Dn / Hx	817.2 / 102.15	80 bcd	77 bcd	45 cd	41 cd
5 Dn + Tb	1200 + 750	90 abc	89 abc	85 ab	83 ab
6 Dn + Tb	1200 + 1000	88 abc	88 abc	83 ab	81 ab
7 Dn + Tb	1600 + 750	91 abc	91 abc	88 ab	87 ab
8 Dn + Tb	1600 + 1000	96 ab	94 ab	95 ab	94 a
9 Dn	1200	60 de	53 de	38 cd	25 d
10 Dn + 2,4-D	1600 + 958	50 e	45 e	28 d	8 e
11 Am / 2,4-D + Tb	980 / 520 + 750	99 a	98 a	98 a	98 a
12 Am / 2,4-D	980 / 520	92 abc	91 abc	86 ab	82 ab
13 Tb	750	65 de	60 de	43 cd	34 cd
14 Testigo sin aplicar	-	0 f	0 f	0 e	0 e

Dn = diurón, Hx = hexazinona, Tb = tebuthiurón, Am = ametrina

Las mezclas de diurón / hexazinona + tebuthiurón en las que este último herbicida fue aplicado en dosis de 750 y 1000 g i. a./ha, mostraron un control de *P. fasciculatum* que varió entre 87 y 92% en las distintas épocas de evaluación. A su vez, con la dosis baja de tebuthiurón, esta mezcla tuvo desde el inicio un control de *P. fasciculatum*, menor al 80%, el cual disminuyó hasta tener un 65% de control a los 90 DDA. Por su parte, diurón / hexazinona, proporcionó un control de esta maleza de 80% a los 15 DDA, el cual disminuyó de manera considerable entre los 30 y 60 DDA, terminando ligeramente arriba del 40% a los 90 DDA (Cuadro 3). Las dos mezclas de diurón + tebuthiurón en las que se utilizó la dosis de 1200 g i. a./ha de diurón, mostraron controles de *P. fasciculatum* muy semejantes entre sí, sin importar si fue mezclado con la dosis alta o baja del tebuthiurón. Al aumentar la dosis del diurón a 1600 g i. a./ha, se incrementó el control de *P. fasciculatum*, con respecto a las mezclas con la dosis menor de este herbicida, sobre todo cuando se mezcló con la dosis alta de tebuthiurón, aunque debe aclararse, que las pruebas estadísticas no señalan diferencia significativa entre estos tratamientos (Cuadro 3).

Tanto diurón como tebuthiurón, aplicados como tratamientos individuales, así como la mezcla de diurón + 2,4-D, mostraron desde la evaluación inicial un control deficiente de *P. fasciculatum*, con valores que fluctuaron entre 50 y 65%, disminuyendo todavía más en las evaluaciones posteriores (Cuadro 3).

Durante todo el período en que se condujo el experimento, *C. viscosa* fue totalmente controlada por las tres mezclas de diurón / hexazinona + tebuthiurón, las cuatro mezclas de diurón + tebuthiurón, el diurón / hexazinona y las mezclas de diurón + 2,4-D y ametrina / 2,4-D + tebuthiurón (Cuadro 4).

El diurón mostró un control inicial de *C. viscosa* de 98%, el cual se mantuvo por arriba del 90% hasta los 60 DDA, para terminar ligeramente abajo de este valor a los 90 DDA. Ametrina / 2,4-D controló el 100% de *C. viscosa* hasta los 30 DDA, pero su efecto se redujo significativamente después de esta fecha. A su vez, el tebuthiurón tuvo un control casi total de *C. viscosa* hasta los 30 DDA, el cual disminuyó ligeramente, hasta terminar en 85% a los 90 DDA (Cuadro 4).

Cuadro 4. Control de *Cleome viscosa* a los 15, 30, 60 y 90 días después de la aplicación..

Tratamiento	Dosis (g i. a./ha)	Control (%)			
		15 DDA	30 DDA	60 DDA	90 DDA
1 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 500	100 a	100 a	100 a	100 a
2 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 750	100 a	100 a	100 a	100 a
3 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 1000	100 a	100 a	100 a	100 a
4 Dn / Hx	817.2 / 102.15	100 a	100 a	100 a	100 a
5 Dn + Tb	1200 + 750	100 a	100 a	100 a	100 a
6 Dn + Tb	1200 + 1000	100 a	100 a	100 a	100 a
7 Dn + Tb	1600 + 750	100 a	100 a	100 a	100 a
8 Dn + Tb	1600 + 1000	100 a	100 a	100 a	100 a
9 Dn	1200	98 b	93 c	91 b	89 b
10 Dn + 2,4-D	1600 + 958	100 a	100 a	100 a	100 a
11 Am / 2,4-D + Tb	980 / 520 + 750	100 a	100 a	100 a	100 a
12 Am / 2,4-D	980 / 520	100 a	100 a	73 c	73 c
13 Tb	750	99 b	98 b	88 b	85 b
14 Testigo sin aplicar	-	0 c	0 d	0 d	0 d

Dn = diurón, Hx = hexazinona, Tb = tebuthiurón, Am = ametrina

A los 15 DDA, todos los tratamientos herbicidas mostraban un excelente efecto herbicida sobre *C. iria*, con valores de entre 97 y 100% de control y este se mantuvo por encima del 90% hasta los 30 DDA (Cuadro 5). Entre los 30 y 60 DDA, se observó una pérdida en la residualidad de los tratamientos de diurón / hexazinona, tebuthiurón, diurón y la mezcla de diurón + 2,4-D, lo cual se manifestó como una reducción significativa en el control de *C. iria*, llegando a tener valores de control de entre 35 y 63% a los 90 DDA. En esta época de evaluación, el resto de los tratamientos herbicidas, tuvo un control de esta especie superior al 95%, con excepción de la mezcla de diurón + tebuthiurón en dosis de 1600 + 750 g i. a./ha, cuyo control fue ligeramente inferior al 90% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Control de *Cyperus iria* a los 15, 30, 60 y 90 días después de la aplicación..

Tratamiento	Dosis (g i. a./ha)	Control (%)			
		15 DDA	30 DDA	60 DDA	90 DDA
1 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 500	100 a	100 a	99 a	98 ab
2 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 750	99 b	94 b	97 ab	95 abc
3 Dn / Hx + Tb	817.2 / 102.15 + 1000	100 a	100 a	100 a	100 a
4 Dn / Hx	817.2 / 102.15	97 c	97 ab	45 c	35 ef
5 Dn + Tb	1200 + 750	100 a	100 a	100 a	98 ab
6 Dn + Tb	1200 + 1000	100 a	100 a	100 a	98 ab
7 Dn + Tb	1600 + 750	99 b	96 ab	91 ab	88 abcd
8 Dn + Tb	1600 + 1000	100 a	98 ab	96 ab	100 a
9 Dn	1200	100 a	99 ab	53 c	46 de
10 Dn + 2,4-D	1600 + 958	100 a	99 ab	68 bc	59 cde
11 Am / 2,4-D + Tb	980 / 520 + 750	100 a	100 a	99 a	99 a
12 Am / 2,4-D	980 / 520	100 a	100 a	99 a	100 a
13 Tb	750	100 a	99 ab	69 bc	63 cde
14 Testigo sin aplicar	-	0 d	0 c	0 d	0 f

Dn = diurón, Hx = hexazinona, Tb = tebuthiurón, Am = ametrina

No se observaron síntomas de toxicidad en la caña de azúcar debido a la aplicación de los tratamientos.

CONCLUSIONES

La mayoría de las especies de malezas fueron controladas mas eficientemente con mezclas de herbicidas, que con cualquiera de los herbicidas aplicados individualmente.

Los mejores controles de *Panicum fasciculatum* se obtuvieron al aplicar las mezclas de ametrina / 2,4-D + tebuthiurón (980 / 520 + 750 g i. a./ha), diurón + tebuthiurón (1600 + 1000 g i. a./ha) y diurón / hexazinona + tebuthiurón (817.2 / 102.15 + 750 g i. a./ha y 817.2 / 102.15 + 1000 g i. a./ha).

Prácticamente todos los tratamientos herbicidas proporcionaron un eficiente control de *Cleome viscosa*.

Cyperus iria fue controlado principalmente con ametrina / 2,4-D (980 / 520 g i. a./ha), la mezcla de ametrina / 2,4-D + tebuthiurón (980 / 520 + 750 g i. a./ha) y con cualquiera de las mezclas de diurón / hexazinona + tebuthiurón y diurón + tebuthiurón.

Ninguno de los herbicidas aplicados solos o en mezclas, ocasionaron toxicidad a la caña de azúcar.

LITERATURA CITADA

1. Esqueda E., V. A. 1997. Evaluación de dos formulaciones de tebuthiurón en el control de malezas en el cultivo de caña de azúcar. P. 44. En: Memorias XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cuernavaca, Mor., 5 - 7 de noviembre de 1997.
2. Gomez, K. A. and A. A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd. ed. New York, J. Wiley & Sons. 680 p.
3. Thomson, W. T. 1993. Agricultural Chemicals Book II Herbicides. 1993 revision. Fresno, Thomson Publications. 310 p.
4. WSSA. 1989. Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America 6th ed. Champaign, IL. 301 p.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE LA MEZCLA DE LOS HERBICIDAS PROSULFURÓN + TRIASULFURÓN EN EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

Luis Miguel TAMAYO ESQUER*¹, Jesús Alberto GUTIERREZ LÓPEZ², Ignacio RUÍZ HERNÁNDEZ³, Ángel Leobardo SÁNCHEZ⁴

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. En un estudio de levantamiento ecológico realizado en el Valle del Yaqui durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1995-96, se reportan 16 malas hierbas infestando a este cultivo; dentro de las cuales, varias especies de maleza anual de hoja ancha como: *Helianthus annuus* L., *Malva parviflora*, *Chenopodium* spp. son consideradas dentro de las más importantes, debido que aparecen en 50.6, 21.1 y 20.2 % respectivamente de los terrenos muestreados en la región, además algunas son consideradas muy competitivas y de difícil control (6).

Resultados de investigación indican que el trigo puede mantenerse en competencia con maleza durante los primeros 40 días aproximadamente de su emergencia, sin que su rendimiento se vea afectado considerablemente. Por otra parte, este cultivo requiere después de los 40 días de emergido, de un período mínimo de 50 días libre de maleza, para obtener los máximos rendimientos, ya que éstos pueden reducirse hasta en un 59% si permanece la competencia durante todo el ciclo (1).

Actualmente, se cuenta con alternativas de control químico eficientes para el combate de maleza anual de hoja ancha 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 *Malva parviflora*, *Chenopodium* spp. y *Sonchus oleraceus* L, entre otras, que debido a condiciones de su propia biología y características físicas, como vellosidades y ceras epicuticulares, les permiten escapar a la acción de algunos herbicidas. Lo anterior ha propiciado la utilización de mezclas de herbicidas para el control del complejo de maleza de hoja ancha anuales, 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.

Lo anterior pone de manifiesto, la necesidad en el desarrollo de productos con un rango de acción más amplio en lo que se refiere a control; o bien, la evaluación de mezclas múltiples de herbicidas sinérgicos que permitan el control del complejo de maleza de hoja ancha en trigo.

¹ Dr. Investigador Titular "C" de tiempo completo del CEVY-CIRNO-INIFAP.

² Ingeniero Agrónomo, Tesista del Instituto Tecnológico de Sonora.

³ M.C. Investigador de tiempo completo de la Dirección de Investigación y Estudios de Postgrado-ITSON.

⁴ Ing. Agrónomo, NOVARTIS AGRO S.A. de C.V.

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar la eficacia biológica de la mezcla de los herbicidas Prosulfurón y Triasulfurón en comparación con un testigo regional sobre el control de maleza anual de hoja ancha en la postemergencia del cultivo del trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000. El trigo se sembró el 6 de diciembre de 1999, la variedad usada fue Nácori C97 con una densidad de 80 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 m²), y la parcela útil de dos surcos centrales por 8 metros interiores de largo (12.8 m²). Los tratamientos utilizados se presentan en el Cuadro 1; los cuales, se aplicaron el 10 de enero del 2000, en la postemergencia al cultivo del trigo, cuando éste contaba con 25 a 30 días de nacido aproximadamente. La aplicación de los tratamientos se realizó con una aspersora de mochila marca Robin modelo RS03, equipada con un aguilón de 2.5 metros y boquillas tipo Tee jet 8002, utilizando aproximadamente 300 litros de agua por hectárea. Antes de la aplicación de los tratamientos, se realizó un recuento con el fin de determinar la población de maleza existente en el área; a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación (dda), se realizaron muestreos con el fin de determinar el porcentaje de control de las especie de maleza presentes. Se registró al final del estudio el rendimiento del cultivo; analizándose estadísticamente los resultados.

CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. de TRAT.	DESCRIPCIÓN	DOSIS M. C./Ha	ÉPOCA DE APLICACIÓN
1	Prosulfurón + Triasulfurón	20 g + 10 g	Postemergencia 25 a 30 días de nacido el trigo
2	Prosulfurón + Triasulfurón	30 g + 10 g	
3	Prosulfurón + Triasulfurón	40 g + 10 g	
4	Testigo Regional*	1.0 l	
5	Testigo Enhierbado	-- --	
6	Testigo Limpio	-- --	

* Dicamba + 2,4-D (Banvel 1224).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población media de maleza anual, presente sobre el terreno antes de la aplicación de los tratamientos correspondió a 302,000 plantas por hectárea de *Chenopodium murale* L. con un estado de desarrollo entre 1 y 8 centímetros de altura; 75,000 plantas por hectárea de *Chenopodium album* L. con un desarrollo de 1 a 6 centímetros de altura; 69,000 plantas por

hectárea de *Sonchus oleraceus* L. con un desarrollo de 1 a 4 centímetros de altura; y 64,000 plantas por hectárea de *Sisimbrium irio* L. con un desarrollo de 1 a 5 centímetros de altura.

El cuadro 2, muestra el porcentaje de control de *Chenopodium murale* L. registrado a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos; en el cual se observa que para la primera fecha de evaluación (15 dda), los controles se registran bajos para las diferentes tratamientos evaluados, observándose un control entre 46.9 y 74.2% de ésta especie para las diferentes dosis de Prosulfurón + Triasulfurón; el testigo regional controló en un 75.9% las poblaciones de ésta especie de mala hierba en ésta fecha de observación, siendo estadísticamente similar a las dosis de 30 + 10 y 40 + 10 gramos de material comercial por hectárea de ésta mezcla de herbicidas evaluada. Lo anterior muestra que la acción del total de los tratamientos es lenta, y que se requiere de un poco más de tiempo para apreciar resultados satisfactorios, en el control de ésta especie de maleza.

CUADRO 2. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Chenopodium murale* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	46.9 c	87.5 a	97.9 a
2	60.4 bc	91.7 a	100.0 a
3	74.2 b	100.0 a	100.0 a
4	75.9 b	91.9 a	97.4 a
5	0.0 d	0.0 b	0.0 b
6	100.0 a	100.0 a	100.0 a

C.V.= 25.81% 12.32% 2.95%

DMS (0.05)= 23.16 14.57 3.67

DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los controles mejoraron sustancialmente para la mayoría de los tratamientos, registrándose un control regular (87.5%) de *Chenopodium murale* L. con la dosis de 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón; La dosis intermedia (30 + 10 gr de m.c./ha) muestra un buen control de las poblaciones de esta especie de maleza (91.7%) en ésta fecha de evaluación, registrándose un control excelente con la dosis mayor (40 + 10 gr de m.c./ha) de ésta mezcla de herbicidas (Cuadro 2). En esta fecha de observación, el tratamiento correspondiente al testigo regional presentó un 91.9% de control, aunque los análisis estadísticos no muestran diferencias significativas entre éstos tratamientos, ni con el testigo limpio todo el ciclo.

En la evaluación efectuada 60 días después de la aplicación, los resultados muestran muy buenos controles de ésta especie en general; registrándose con la dosis menor de ésta mezcla de herbicidas (20 + 10 gr de m.c./ha) un 97.9% de control de *Chenopodium murale* L., los

tratamientos correspondiente a las dosis intermedia y la dosis mayor de la mezcla con Prosulfurón más Triasulfurón presentaron un control excelente de las poblaciones de ésta especie de mala hierba de hoja ancha anual, en ésta fecha de observación.

Lo anterior muestra que se requieren cuando menos 30 + 10 gramos de ingrediente activo de Prosulfurón + Triasulfurón para controlar eficientemente las poblaciones de ésta especie de maleza desde los 30 días después de la aplicación de los tratamientos; aunque con la dosis menor (20 + 10 gr de m.c./ha) se alcanza éste objetivo 60 días después de aplicados los tratamientos.

El cuadro 3, presenta los resultados de control para las poblaciones de *Chenopodium album* L.; los cuales, se aprecian en general bajos para la mayoría de los tratamientos a base de herbicidas, en la evaluación efectuada 15 días después de la aplicación; los cuales, fluctuaron entre 64.6 y 79.2% para las dosis baja e intermedia de las mezclas evaluadas incluyendo el testigo regional, sólo el tratamiento a base de 40 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón + Triasulfurón registró un control regular (87.4%) de las poblaciones de ésta especie de mala hierba en ésta fecha de evaluación, aunque los análisis estadísticos no registran diferencias significativas entre éstos tratamientos, ni con el testigo limpio todo el ciclo.

CUADRO 3. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Chenopodium album* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIerno 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	64.6 a	91.7 a	100.0
2	70.8 a	91.7 a	100.0
3	87.5 a	100.0 a	100.0
4	79.2 a	87.5 a	100.0
5	0.0 b	0.0 b	0.0
6	100.0 a	100.0 a	100.0

C.V.= 35.80% 17.30%

DMS (0.05)= 36.15 20.46

DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran un buen control de las poblaciones de *Chenopodium album* L. con las dosis de 20 + 10 y 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón (91.7%); la dosis mayor de ésta mezcla de herbicidas muestra un excelente control a partir de ésta fecha de observación, sólo el testigo regional muestra un control regular (87.5%) de las poblaciones de ésta especie de mala hierba. Lo anterior muestra que a partir de los 30 días después de la aplicación de los tratamientos, con 20 + 10 gramos de ingrediente activo de Prosulfurón más Triasulfurón, se controlan eficientemente las poblaciones de *Chenopodium album* L., bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio.

En la evaluación efectuada 60 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran excelentes controles de *Chenopodium album* L. para el total de los tratamientos con Prosulfurón más Triasulfurón, incluyendo al testigo regional; lo anterior muestra que ésta especie es un poco más susceptible a éstos tratamientos que *Chenopodium murale* L., ya que se requiere un lapso de tiempo más corto para controlar eficientemente sus poblaciones.

En el cuadro 4 se presentan los resultados correspondientes a las poblaciones de *Sonchus oleraceus* L. observándose 15 días después de la aplicación un control bajo para la mayoría de los tratamientos que fluctuaron entre 62.5 y 79.2%, incluyendo al testigo regional que controló en un 75% las poblaciones de ésta especie de maleza.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Sonchus oleraceus* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	62.5 a	81.3 a	87.5 a
2	62.5 a	87.5 a	100.0 a
3	79.2 a	93.8 a	100.0 a
4	75.0 a	87.5 a	100.0 a
5	0.0 b	0.0 b	0.0 b
6	100.0 a	100.0 a	100.0 a

C.V.= 45.23% 25.09% 12.56%
DMS (0.05)= 43.07 28.36 15.38

DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, se observan controles regulares para las dosis de 20 + 10 y 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón; los cuales presentan 81.3 y 87.5% de control de ésta especie de maleza respectivamente, observándose el testigo regional con un control similar en ésta fecha de observación (87.5%). Sólo la dosis de 40 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón controló eficientemente las poblaciones de *Sonchus oleraceus* L. (93.8%) en ésta fecha de observación; aunque los análisis estadísticos no muestran diferencias significativas entre los tratamientos con herbicidas y el testigo limpio.

Los resultados muestran que 60 días después de aplicados los tratamientos, la dosis de 20 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón no ha sido suficiente para controlar eficientemente las poblaciones de *Sonchus oleraceus* L.; sin embargo, a partir de la dosis intermedia (30 + 10 gr de m.c./ha) de ésta mezcla de herbicidas, se obtiene un excelente control de las poblaciones de ésta especie en ésta fecha de observación, lo cual coincide con los resultados observados en el testigo regional.

En lo concerniente a las poblaciones de *Sisimbrium irio* L. (Cuadro 5), los resultados muestran 15 días después de la aplicación de los tratamientos un control bajo para las dosis de 20 + 10 y 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón; las cuales, controlaron en un 70.8 y 79.2% respectivamente las poblaciones de ésta especie de maleza, sólo la dosis mayor (40 + 10 gr de m.c./ha) de ésta mezcla de herbicidas controló regularmente las poblaciones de ésta especie de maleza (83.3%) desde ésta fecha de observación. El testigo regional presenta también un control regular, reportando 87.5% de control de las poblaciones de *Sisimbrium irio* L.; aunque las diferencias entre los tratamientos no son significativas al compararse entre sí y con el testigo limpio.

CUADRO 5. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Sisimbrium irio* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	70.8 a	91.7 a	100.0
2	79.2 a	100.0 a	100.0
3	83.3 a	100.0 a	100.0
4	87.5 a	100.0 a	100.0
5	0.0 b	0.0 b	0.0
6	100.0 a	100.0 a	100.0

C.V.= 37.38% 8.30%

DMS (0.05)= 39.51 10.25

DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, se aprecia un buen control de las poblaciones de esta especie de maleza (91.7%) con la dosis baja (20 +10 gr de m.c./ha) de la mezcla evaluada; registrándose controles excelentes a partir de la dosis de 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón, así como para el testigo regional. Lo anterior muestra que a partir de la dosis baja (20 + 10 gr de m.c./ha) de la mezcla de éstos herbicidas se obtiene un control eficiente de *Sisimbrium irio* L., bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio.

En lo concerniente a la evaluación realizada a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran controles excelentes para cualquiera de las dosis empleadas para los tratamientos a base de Prosulfurón más Triasulfurón, así como para el testigo regional que mostraron un 100% de control de las poblaciones de *Sisimbrium irio* L., en ésta fecha de observación.

El rendimiento promedio de trigo como resultado de los tratamientos aplicados se presenta en el cuadro 6, observándose, que el tratamiento correspondiente al testigo limpio todo el ciclo fue el que presentó el más alto rendimiento (6,645.5 kg/ha); seguido de la dosis de 40 + 10

gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón que rindió 6,148.4 kilogramos por hectárea, es decir 92.5% con respecto al testigo limpio. El tratamiento a base de 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de ésta mezcla de herbicidas, presenta un rendimiento de 6,057.7 kilogramos por hectárea, es decir 91.2% con respecto al testigo limpio; éstos dos tratamientos superaron aunque no significativamente al testigo regional que rindió sólo 5,771.9 kilogramos por hectárea, resultado similar al de la dosis baja de la mezcla de herbicidas evaluada (20 + 10 gr de m.c./ha) con 5,683.6 kg/ha, ambos con aproximadamente 14% menos con respecto al testigo limpio. El testigo enhierbado sólo rindió 4,164.1 kg/ha, es decir, 37% menos que el testigo limpio, registrándose diferencias altamente significativas al compararse con el resto de los tratamientos. Lo anterior muestra que la dosis de 20 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón, no libera eficientemente de la competencia que ejerce la maleza sobre el cultivo; requiriéndose cuando menos 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de ésta mezcla de herbicidas, para que no se vea afectado el rendimiento del cultivo por este concepto.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares bajo las cuales se realizó el presente estudio se deducen las siguientes conclusiones:

1. Se considera que se requieren cuando menos 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón para el control eficiente de las poblaciones de *Chenopodium murale* L.
2. *Chenopodium album* L. aparenta una mayor susceptibilidad a Prosulfurón más Triasulfurón, ya que se requirieron sólo 20 + 10 gramos de material comercial por hectárea de ésta mezcla de herbicidas para un control eficaz de las poblaciones de ésta especie.
3. Sólo la dosis menor (20 + 10 gr de m.c./ha) de Prosulfurón + Triasulfurón no controló eficientemente las poblaciones de *Sonchus oleraceus* L.
4. Las poblaciones de *Sisymbrium irio* L. fueron controladas con eficacia a partir de 20 + 10 gramos de material comercial por hectárea de Prosulfurón más Triasulfurón.
5. En lo que concierne al rendimiento, se considera que se requieren cuando menos de 30 + 10 gramos de material comercial por hectárea de ésta mezcla de herbicidas para que no se vea afectado significativamente el rendimiento por competencia.

CUADRO 6. RENDIMIENTO PROMEDIO COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT	DESCRIPCIÓN	DOSIS P.C./HA.	RENDIMIENTO KG/HA.	S.E. 0.05	% DEL TESTIGO
6	Testigo Limpio	-- --	6,645.5	A	
3	Prosulfurón + Triasulfurón	40 g + 10 g	6,148.4	AB	92.5
2	Prosulfurón + Triasulfurón	30g + 10 g	6,057.7	AB	91.2
4	Testigo Regional	1.0 l*	5,711.9	B	85.6
1	Prosulfurón + Triasulfurón	20g + 10g	5,683.6	B	85.5
5	Testigo enhierbado	-- --	4,164.1	C	62.7

C.V. = 9.27%

DMS (0.05) = 871.03

S.E.= SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado M., J.J. 1975-76. Determinación del período crítico de competencia entre el cultivo de trigo y avena silvestre *Avena fatua* L.. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
2. Alvarado M., J.J. 1975-76. Evaluación de diferentes niveles de población de avena silvestre *Avena fatua* L. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento de trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
3. Alvarado M., J.J. 1975-76. Evaluación de diferentes niveles de población de alpiste silvestre *Phalaris minor* Retz. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento de trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
4. Félix C., O. O. 2000. Evaluación de la efectividad biológica del herbicida prosulfurón sobre el control de maleza anual de hoja ancha en el cultivo del maíz en el Valle del Yaqui, Sonora México. Tesis del Instituto Tecnológico de Sonora.
5. Tamayo E., L. M. 1991. La investigación sobre maleza y su manejo integrado en México. Series Técnicas de ASOMECEMA. Vol. II, N° 1, pp 29-40.
6. Tamayo E., L. M. 1999. Tecnología para el control de maleza en trigo y algodón para el Valle del Yaqui. Día del Agricultor 1999. Publicación especial Núm. 6. CIRNO-INIFAP-SAGAR

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE LA MEZCLA DE LOS HERBICIDAS CLODINAFOPO + PROSULFURÓN + TRIASULFURÓN EN EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

Luis Miguel TAMAYO ESQUER¹, Salvador GÓMEZ FLORES², Ignacio RUÍZ HERNÁNDEZ³
Ángel Leobardo SÁNCHEZ⁴

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. En un estudio de levantamiento ecológico realizado en el Valle del Yaqui durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1995-96, se reportan 16 malas hierbas infestando a este cultivo; dentro de las cuales, *Sorghum halepense* (L) Pers., *Helianthus annuus* L., *Avena fatua* L., *Malva parviflora*, *Chenopodium murale* L. y *Chenopodium album* L. son consideradas dentro de las más importantes, debido a su alta incidencia y amplia distribución que presentan en la región (4).

Resultados de investigación indican que el trigo puede mantenerse en competencia con *Avena fatua* L. y *Phalaris minor* Retz., durante los primeros 50 días aproximadamente de su emergencia, sin que su rendimiento se vea afectado considerablemente. Por otra parte, este cultivo requiere después de los 40 días de emergido, de un período mínimo de 50 días libre de maleza, para obtener los máximos rendimientos, ya que éstos pueden reducirse hasta en un 50 a 70% si permanece la competencia durante todo el ciclo (1). Se ha detectado que *Avena fatua* L., es más agresiva que *Phalaris minor* Retz. ya que poblaciones de 200 plantas/m² de *Avena* spp., reducen el rendimiento del trigo tanto o más que poblaciones de 600 plantas/ m² de *Phalaris minor* Retz. (2 y 3).

Recientemente ha sido introducido en la región el herbicida Prosulfurón (Peak 57 WG), formulado como gránulos solubles en agua con 570 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial y se recomienda como altamente selectivo en la postemergencia de los cultivos de maíz, sorgo, trigo, triticale y cebada; el cual, se considera como una nueva opción en

¹ Dr. Investigador del Campo Experimental Valle del Yaqui..

² Ingeniero Agrónomo, Tesista del Instituto Tecnológico de Sonora.

³ M.C. Investigador de la Dirección de Investigación y Estudios de Postgrado-ITSON.

⁴ Ing. Agrónomo, NOVARTIS AGRO S.A. de C.V.

el control de maleza anual de hoja ancha en éstos cultivos, reportándose como eficiente en el control de *Amaranthus* spp. con 29 gr. de ingrediente activo por hectárea, en la postemergencia temprana del cultivo del maíz (4).

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 malas hierbas; además, existen poblaciones de *Phalaris* spp. resistentes al herbicida fenoxaprop-p-etilo y tolerantes al herbicida tralkoxidim en la región, restando eficacia en infestaciones con ambas poblaciones. Lo cual pone de manifiesto, la necesidad en el desarrollo de productos con un rango de acción más amplio en lo que se refiere a control; o bien, la evaluación de mezclas múltiples, que permitan el control del complejo de maleza de hoja ancha y gramíneas en trigo.

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar la eficacia biológica de la mezcla del herbicida Clodinafop con Prosulfurón + Triasulfurón y con dicamba + 2,4-D en comparación con testigos regionales sobre el control del complejo de maleza anual de hoja ancha y gramíneas en la postemergencia del cultivo del trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000. El trigo se sembró el 6 de diciembre de 1999, la variedad usada fue Nácori C97 con una densidad de 80 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 m²), y la parcela útil de dos surcos centrales por 8 metros interiores de largo (12.8 m²). Los tratamientos utilizados se presentan en el Cuadro 1; los cuales se aplicaron el 7 de enero del 2000, en la postemergencia al cultivo del trigo, cuando éste contaba con 25 a 30 días de nacido aproximadamente; con una aspersora de mochila marca Robin modelo RS03, equipada con un aguilón de 2.5 metros y boquillas tipo Tee jet 8002, utilizando aproximadamente 300 litros de agua por hectárea. Antes de la aplicación de los tratamientos, se realizó un recuento con el fin de determinar la población de maleza existente en el área; a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación (dda), se realizaron

muestreos con el fin de determinar el porcentaje de control. Se registró al final del estudio el rendimiento del cultivo y se analizaron estadísticamente los resultados.

CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. de TRAT.	DESCRIPCIÓN	DOSIS M. C./Ha	ÉPOCA DE APLICACIÓN
1	Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón	0.25 l + 30 g + 10 g	Postemergencia 25 a 30 días de nacido el trigo
2	Clodinafop + Dicamba + 2,4-D Amina	0.25 l + 1.0 l*	
3	Clodinafop + Tifensulfurón + Metsulfurón	0.25 l + 20 g + 10 g	
4	Fenoxaprop-p-etilo + Fluoroxipir + Bromoxinilo	1.0 l + 0.5 l + 1.0 l	
5	Fenoxaprop-p-etilo + Prosulfurón + Triasulfurón	1.0 l + 30 g + 10 g	
6	Fenoxaprop-p-etilo + Tifensulfurón + Metsulfurón	1.0 l + 20 g + 10 g	
7	Testigo Enhierbado	---	
8	Testigo Limpio	---	

* Dicamba + 2,4-D (Banvel 1224).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población media de maleza anual, presente sobre el terreno antes de la aplicación de los tratamientos correspondió a 425,714 plantas por hectárea de *Malva parviflora* L. con un estado de desarrollo entre 2 y 7 centímetros de altura; 348,571 plantas por hectárea de *Avena fatua* L. con un desarrollo de 8 a 17 centímetros de altura; 187,143 plantas por hectárea de *Phalaris minor* Retz; con un desarrollo de 4 a 10 centímetros de altura y 268,571 plantas por hectárea de *Helianthus annuus* L. con un desarrollo de 1 a 4 centímetros de altura.

El cuadro 2, muestra el porcentaje de control de *Malva parviflora* L. registrado a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos; en el cual se observa que para la primera fecha de evaluación (15 dda), los controles se registran muy bajos para las diferentes tratamientos evaluados, registrándose un control casi nulo de ésta especie para los tratamientos a base de Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón (3.1%), Clodinafop + Dicamba + 2,4-D (10.4%) y Fenoxaprop + Tifensulfurón + Metsulfurón (26.5%), aunque sólo éste último presentó diferencias estadísticas en relación al testigo enhierbado. Los tratamientos a base de Fenoxaprop + Prosulfurón + Triasulfurón y de Clodinafop + Tifensulfurón + Metsulfurón, presentaron un control de 44.4 y 48.4% respectivamente; en lo que respecta a la mezcla de Fenoxaprop +

Fluoroxipir + Bromoxinil, las poblaciones de ésta especie de maleza fueron controladas en un 82.5%, no registrando diferencias significativas con el testigo limpio todo el ciclo. Lo anterior muestra que sólo éste último tratamiento, muestra un efecto rápido sobre las poblaciones de *Malva parviflora* L., bajo las condiciones particulares en que se realizó el presente experimento.

CUADRO 2. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Malva parviflora* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	3.1 cd	29.2 bc	92.7 b
2	10.4 cd	58.3 ab	97.9 ab
3	48.4 b	31.9 bc	97.2 ab
4	82.5 a	100.0 a	100.0 a
5	44.4 b	60.0 ab	95.0 ab
6	26.5 bc	41.7 bc	94.7 ab
7	0.0 d	0.0 c	0.0 c
8	100.0 a	100.0 a	100.0 a

C.V.= 45.55% 61.40% 5.68%

DMS (0.05)= 26.40 47.53 7.07

DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los controles son aún muy pobres para la mayoría de los tratamientos, registrándose apenas 29.2, 31.9, y 41.7% de control de *Malva parviflora* L. con las mezclas a base de Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón, Clodinafop + Tifensulfurón + Metsulfurón y Fenoxaprop + Tifensulfurón + Metsulfurón respectivamente; los tratamientos con Clodinafop + Dicamba + 2,4-D y con Fenoxaprop + Prosulfurón + Triasulfurón, presentaron apenas 58.3 y 60% de control, diferenciándose estadísticamente del testigo enhierbado (Cuadro 2). En esta fecha de observación, el tratamiento con Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil presentó un control excelente de las poblaciones de ésta especie de maleza; es importante señalar que las poblaciones de los tratamientos que presentaron bajos controles, se observaron muy dañadas por los mismos, pero aún con vida y por lo que influyen negativamente en la eficiencia de los tratamientos. En la evaluación efectuada 60 días después de la aplicación, los resultados mejoraron notablemente para la mayoría de los tratamientos, registrándose muy buenos controles de ésta especie; los correspondiente a las mezclas con Clodinafop fluctuaron entre 92.7 y 97.9% de control, y entre

94.7 y 100% para las correspondientes a Fenoxaprop. Los mejores resultados corresponden a las mezclas de Clodinafop más Dicamba + 2,4-D (97.9%) y Tifensulfurón + Metsulfurón (97.2%), pero Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil, presentó un excelente control desde los 15dda; aunque los análisis estadísticos no registraron diferencias significativas entre éstos últimos tratamientos.

El cuadro 3, presenta los resultados de control para las poblaciones de *Avena fatua* L.; los cuales, se aprecian bajos para la mayoría de los tratamientos en la evaluación efectuada 15 días después de la aplicación, que fluctuaron entre 31.3 y 66.7% de control, sólo el tratamiento a base de Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón registró un control regular (83.3%) de las poblaciones de ésta especie de maleza en ésta fecha de evaluación.

CUADRO 3. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Avena fatua* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIerno 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	83.3 ab	100.0 a	100.0
2	50.0 abc	62.5 ab	100.0
3	60.1 ab	87.5 ab	100.0
4	50.0 abc	93.8 a	100.0
5	31.3 bc	50.0 b	100.0
6	66.7 ab	82.2 ab	100.0
7	0.0 c	0.0 c	0.0
8	100.0 a	100.0 a	100.0

C.V.= 66.67%

41.01%

DMS (0.05)= 54.10

43.43

DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran un control excelente de las poblaciones de *Avena fatua* L. con el tratamiento a base de Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón; en lo que concierne a la mezcla de Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil, se aprecia en esta fecha un buen control (93.8%) de las poblaciones de ésta especie de maleza gramínea. Los tratamientos correspondientes a Clodinafop y Fenoxaprop mezclados con Tifensulfurón + Metsulfurón, presentaron un control regular de 87.5 y 82.2% respectivamente; el resto de los tratamientos presentan aún controles bajos en esta fecha de observación. Sin embargo, en la evaluación realizada 60 días después de la aplicación de los

tratamientos, los controles de ésta especie de maleza fueron excelentes para el total de los tratamientos evaluados. Lo anterior muestra que sólo los tratamientos a base de Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón y Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil controlan eficientemente las poblaciones de *Avena fatua* L. desde los 30 días después de aplicados los tratamientos.

En el cuadro 4 se presentan los resultados correspondientes a las poblaciones de *Phalaris minor* Retz., registrándose 15 días después de la aplicación un control bajo para la mayoría de los tratamientos que fluctuaron entre 50 y 75%, con excepción de la mezcla de Fenoxaprop + Tifensulfurón + Metsulfurón que controló en un 100% las poblaciones de ésta especie desde ésta fecha de observación; sin embargo, a partir de la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación todos los tratamientos con herbicidas controlaron excelentemente las poblaciones de ésta especie de maleza gramínea, con excepción del tratamiento a base de Clodinafop + Tifensulfurón + Metsulfurón que presentó un 92.9% de control 30 días después de la aplicación, aunque en la evaluación final (60dda) se observó un excelente control. Estos resultados indican la posibilidad de exista una mayor susceptibilidad de parte de *Phalaris minor* Retz. en relación a *Avena fatua* L. a éstos tratamientos; ya que en general el total de las mezclas evaluadas controlaron eficientemente las poblaciones de la primera especie, desde los 30 días después de la aplicación.

CUADRO 4. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Phalaris minor* Retz. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	75.0 ab	100.0 a	100.0
2	50.0 b	100.0 a	100.0
3	74.4 ab	92.9 a	100.0
4	66.7 ab	100.0 a	100.0
5	52.0 b	100.0 a	100.0
6	100.0 a	100.0 a	100.0
7	0.0 c	0.0 b	0.0
8	100.0 a	100.0 a	100.0

C.V.= 45.38% 5.84%

DMS (0.05)= 43.22 7.44

DDA= Días después de la aplicación

En lo concerniente a la eficiencia de los tratamientos sobre las poblaciones de *Helianthus annuus* L. (Cuadro 5), los resultados muestran un control mucho más rápido, registrándose entre 90.5 y 100% de control para la mayoría de las mezclas evaluadas; con excepción de Clodinafop + Dicamba + 2,4-D donde la eficiencia fué baja (50%) en la observación efectuada 15 días después de la aplicación de los tratamientos. Las mezclas a base de Prosulfurón + Triasulfurón con Clodinafop y Fenoxaprop presentan un control excelente de las poblaciones de ésta especie de maleza desde ésta fecha de evaluación; seguidas de los tratamientos a base de Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil, Clodinafop + Tifensulfurón + Metsulfurón y Fenoxaprop + Tifensulfurón + Metsulfurón, con 97,9, 91.5 y 90.5%de control respectivamente. A partir de los 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los controles de ésta especie de maleza fueron excelentes para todos los tratamientos con herbicidas. Aparentemente, las poblaciones de *Helianthus annuus* L. muestran una importante susceptibilidad hacia los tratamientos evaluados, en particular para las mezclas de Prosulfurón más Triasulfurón con Clodinafop y Fenoxaprop, que presentaron un ecelente control de ésta especie desde los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

CUADRO 5. PORCENTAJE DE CONTROL DE *Helianthus annuus* L. COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1	100.0 a	100.0	100.0
2	50.0 b	100.0	100.0
3	91.5 a	100.0	100.0
4	97.9 a	100.0	100.0
5	100.0 a	100.0	100.0
6	90.5 a	100.0	100.0
7	0.0 c	0.0	0.0
8	100.0 a	100.0	100.0

C.V.= 19.12%

DMS (0.05)= 22.14

DDA= Días después de la aplicación

El rendimiento promedio de trigo como resultado de los tratamientos aplicados se presenta en el cuadro 6, observándose, que el tratamiento a base de Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón fue el que presentó el mejor resultado, rindiendo 5,714.9 kilogramos por hectárea de grano (107.1%

respecto al testigo limpio); las mezclas de Clodinafop + Dicamba + 2,4-D y Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil rindieron 5516.6 y 5412.1 kg/ha respectivamente, es decir 103.4 y 101.5 % con respecto al testigo limpio, que presentó un rendimiento de 5334 kg/ha. En lo concerniente a la mezcla de Fenoxaprop + Prosulfurón + Triasulfurón, los resultados muestran un rendimiento de 5,211.9 kg/ha, es decir 97.7% con respecto al testigo limpio; las mezclas de Tifensulfurón + Metsulfurón con Fenoxaprop y Clodinafop, rindieron 4,997.1 y 4,537.1 kg/ha de semilla, lo que corresponde al 93.7 y 85.1% respecto al testigo limpio. El testigo enhierbado sólo rindió 2,214.9 kg/ha, es decir, casi dos toneladas menos que el testigo limpio (41.5%), registrándose diferencias altamente significativas al compararse con el resto de los tratamientos.

CUADRO 6. RENDIMIENTO PROMEDIO COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO. CICLO AGRÍCOLA OTOÑO-INVIERNO 1999-2000.

No. TRAT	DESCRIPCIÓN	DOSIS P.C./HA.	RENDIMIENTO KG/HA.	S.E. 0.05	% DEL TESTIGO
1	Clodina+Prosulf+Triasulf	0.25l+30g+10g	5714.9	A	107.1
2	Clodina+Dicamba+2,4-D	0.25l+1.0l*	5516.6	AB	103.4
4	Fenoxa+Fluorox+Bromox	1.0l+0.5l+1.0l	5412.1	AB	101.5
8	Testigo Limpio	-- --	5334.0	AB	
5	Fenoxa+Prosulf+Triasulf	1.0l+30g+10g	5211.9	AB	97.7
6	Fenoxa+Tifensulf+Metsulf	1.0l+20g+10g	4997.1	AB	93.7
3	Clodina+Tifensulf+Metsulf	0.25l+20g+10g	4537.1	AB	85.1
8	Testigo enhierbado	-- --	2214.9	C	41.5

C.V. = 14.34%

DMS (0.05) = 1026.65

S.E.= SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares bajo las cuales se realizó el presente estudio se deducen las siguientes conclusiones:

1. Sólo la mezcla de los herbicidas Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil, controló eficientemente las poblaciones de *Malva parviflora* L., desde los 30 días después de aplicados los tratamientos; requiriéndose cuando menos 60 días para que el resto de los tratamientos alcance éste objetivo.

2. Se considera que sólo con los tratamientos a base de Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón y Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil, controlan eficazmente las poblaciones de *Avena fatua* L.
3. Las poblaciones de *Phalaris minor* Retz. fueron controladas eficientemente con todos los tratamientos, desde los 30 días después de su aplicación.
4. *Helianthus annuus* L. muestra una alta susceptibilidad a los tratamientos evaluados, en particular para las mezclas de Prosulfurón más Triasulfurón con Clodinafop y Fenoxaprop-p-etilo.
5. En lo que respecta al rendimiento, en general, éste no fue afectado significativamente por ninguno de los tratamientos; sobresaliendo Clodinafop + Prosulfurón + Triasulfurón, Clodinafop + Dicamba + 2,4-D y Fenoxaprop + Fluoroxipir + Bromoxinil que superaron al testigo limpio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado M., J.J. 1975-76. Determinación del período crítico de competencia entre el cultivo de trigo y avena silvestre *Avena fatua* L.. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
2. Alvarado M., J.J. 1975-76. Evaluación de diferentes niveles de población de avena silvestre *Avena fatua* L. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento de trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
3. Alvarado M., J.J. 1975-76. Evaluación de diferentes niveles de población de alpiste silvestre *Phalaris minor* Retz. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento de trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
4. Félix C., O. O. 2000. Evaluación de la efectividad biológica del herbicida prosulfurón sobre el control de maleza anual de hoja ancha en el cultivo del maíz en el Valle del Yaqui, Sonora México. Tesis del Instituto Tecnológico de Sonora.
5. Tamayo E., L. M. 1991. La investigación sobre maleza y su manejo integrado en México. Series Técnicas de ASOMECEMA. Vol. II, N° 1, pp 29-40.
6. Tamayo E., L. M. 1999. Tecnología para el control de maleza en trigo y algodón para el Valle del Yaqui. Día del Agricultor 1999. Publicación especial Núm. 6. CIRNO-INIFAP-SAGAR

SISTEMAS DE LABRANZA Y MANEJO DE RESIDUOS EN LA ROTACIÓN TRIGO/CEBADA-SORGO/MAÍZ EN EL BAJÍO. CASO TRIGO CICLO O-I 1999-2000.

Tomas Medina Cazares. CEBAJ-INIFAP. Celaya, Gto.

INTRODUCCION

En el bajío para las regiones de riego la rotación mas utilizada es la de Cereal en el ciclo O-I y Cereal el ciclo P-V. Siendo los principales cultivos trigo, cebada, maíz y sorgo, bajo diferentes métodos de preparación de suelo y manejo de residuos, ya que en conjunto en los dos ciclos de cultivo representan de 250 a 300 mil hectáreas en la zona.

En la actualidad las siembras bajo labranza de conservación han tenido un auge muy importante. Una de las grandes ventajas que tiene el sistema es la reducir costos de producción principalmente en lo que se refiere a preparación de tierra y una de las desventajas que presenta es que hay pocos trabajos de investigación en lo referente a los demás componentes del proceso productivo como son plagas, enfermedades y maleza. El manejo de maleza bajo este sistema es de gran importancia, ya que cambios en las técnicas y practicas agrícolas, alteran las condiciones a nivel microhabitat y tiene una influencia en la composición florista de la maleza (Hammerton).

Especies que se adaptan mejor a las nuevas condiciones logran sobrevivir y otras que no se adaptan tienden a ser eliminadas (Froud et.al.). En los sistemas de labranza de conservación se menciona que se incrementa la dependencia de estos sistemas en el control químico de la maleza (Unger et.al.) y que aumenta la cantidad de pesticidas a utilizar hasta en un 50 % (Phillips et.al.). Situación que impacta en los costos de producción a corto plazo y en el medio ambiente a largo plazo, por lo que los trabajos de manejo y control de maleza toman gran relevancia en la evaluación de los métodos de labranza en cualquier agroecosistema. La literatura reporta una gran diversidad de resultados en trabajos de labranza de conservación, lo cual pone de manifiesto la necesidad de trabajar para cada cultivo en particular y para cada sistema de rotación en general, debido a las interacciones de factores como cultivo, clima, suelo, régimen de humedad y manejo de maleza (Dick et.al) y en estos entra la rotación tan especial que se da en el bajío al sembrar en las dos ciclo cultivos de gramíneas.

Donde una parte fundamental es la falta de información para manejar y controlar las malezas en estos cultivos en sistemas de labranza de conservación, que es una estrategia que esta contemplada en un manejo integrado de maleza en cebada para la región centro (Medina). Por lo que se diseño este trabajo bajo los siguientes objetivos. 1).-Determinar las mejores practicas de manejo de maleza para los diferentes métodos de labranza bajo la cual se siembra la rotación Trigo/cebada-Sorgo/Maíz en los ciclos O-I y P-V.

MATERIALES Y METODOS

Es un trabajo diseñado a largo plazo y se estableció a partir del ciclo agrícola O-I 1994-95. En un lote del campo experimental bajío. Bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcela divididas con cuatro repeticiones, siete tratamientos de preparación de suelo (Cuadro 1) y cuatro métodos de manejo de maleza (Cuadro 2), sembrando cebada en el ciclo O-I hasta 1998 y sorgo ó maíz en el ciclo P-V. Para el ciclo O-I 99-2000 se cambio al cultivo de trigo. La parcela

experimental es de 5.0 m de ancho por 16.0 m de largo y la parcela útil de 1.2 m de ancho por 14.0 m de largo.

Cuadro 1.- Sistemas de preparación de suelo y manejo de residuos en la rotación Cereal-Cereal en el Bajío.

No.	Preparación de suelo por año	% de Residuos
1	4 Rastras + 2 Nivelaciones	0
2	2 Barbechos + 4 Rastras + 2 nivelaciones	0
3	2 Barbechos + 6 Rastras + 2 Nivelaciones	200
4	Barbecho + 2 Rastras + Nivelación + Labranza Cero (P-V)	100
5	Labranza Cero	0
6	Labranza Cero	100
7	Labranza Cero	200

Cuadro 2.- Manejo de maleza utilizados en los sistemas de preparación de suelo en el Bajío.

En Maíz			
Gesaprim Combi + Primagran 3.0 + 3.0 L	Primagran 6.0 L	Accent + 2,4-D amina 60 g + 1.5 l Post	Testigo Enhierbado
En Sorgo			
Gesaprim Combi + Primagran 3.0 + 2.0 L	Gesaprim Combi 5.0 L	Gesaprim Combi 2.0 L Post-T	Testigo Enhierbado
En Trigo			
Puma Super 1.0 L	Topik 0.25 L	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 L	Testigo Enhierbado

Durante el ciclo de O-I se sembró trigo y el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del trigo se realizo dentro de las fechas óptimas recomendadas (25-XI-99), con la variedad Cortazar, a una densidad de siembra de 120 kg/ha de semilla 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 al trigo, el calendario de riegos que se aplico fue 00-35-70-105 días y el primer riego se dio el 28-XI-99. La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia a los 20 días de la emergencia del cultivo (27-XII-99) en aplicación total, con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 2.2 Kg/cm² y un gasto de agua de 340 l/ha. A todo el experimento se le aplico 1.5 l/ha de 2,4-Damina para el control de maleza de hoja ancha Las variables evaluadas fueron población de trigo y avena silvestre antes y después de la aplicación de los tratamientos de manejo de malezas, espigas de trigo y avena silvestre a cosecha y rendimiento de trigo. A todas las variables se les realizo análisis de varianza y donde se presento diferencia estadística se realizo la separación de medias según Tukey al 5 %. Además se presenta un cuadro con la ganancia neta en pesos por hectárea obtenida por cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el presente año los resultados obtenidos hasta el momento son los siguientes. Para el ciclo O-I 1999-2000 se trabajo con el cultivo de trigo y se obtuvo lo siguiente. En cuanto al numero de plantas de trigo por m² en la evaluación antes de la aplicación, el análisis de varianza no presenta diferencias estadísticas, en la evaluación de numero de plantas por m² después de la aplicación y espigas de trigo por m² en cosecha el análisis de varianza solo presenta diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza siendo los que se aplican herbicidas estadísticamente iguales entre sí y el testigo sin aplicación de herbicidas diferente a los demás (datos no presentados).

El cuadro 3 se presenta el numero de plantas de avena silvestre por m² en los diferentes tratamientos y en el análisis de varianza que no hay diferencia estadística entre tratamientos de preparación del suelo, pero si hay entre tratamientos de manejo de maleza y en la interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, en cuanto al manejo de la maleza, la población mas alta de avena silvestre por m² se presenta en el testigo enhierbado con 1138 plantas que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos ya que la población mas baja se presenta en el tratamiento de la mezcla de grasp + iloxan con 247 plantas de avena silvestre por m². En cuanto ala interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, las mayores poblaciones de avena silvestre se presentan en todos los sistemas de preparación de suelo con el testigo enhierbado (ver cuadro 3). Estos datos indican que un manejo de maleza continuo a través de los ciclos de cultivo puede disminuir la problemática de maleza de la zona hasta en un 80 %.

Cuadro 3.- Plantas de avena silvestre por m² antes de la aplicación de los tratamientos de manejo de maleza. Ciclo O-I 1999-2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 l	T. Enhier.	Promedio
1	4 R + 2 N	0	270 c	386 c	220 c	1396 a	568
2	2 B + 4 R + 2 N	0	338 c	454 bc	210 c	1278 ab	570
3	2 B + 6 R + 2 N	200	336 c	422 c	174 c	1446 a	594
4	B + 2 R + N + LC	100	312 c	472 bc	244 c	746 abc	443
5	Labranza cero	0	916 abc	180 c	176 c	906 abc	544
6	Labranza cero	100	314 abc	130 c	202 c	1458 a	526
7	Labranza cero	200	814 abc	244 c	510 bc	740 abc	577
			471 b	327 bc	247 c	1138 a	

C.V. 54 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho

R= Rastras

N=Nivelacion

En el cuadro 4 se presenta la población de avena silvestre por m² después de la aplicación de los tratamientos de manejo de maleza y se observa que hay diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza y en la interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, en el caso de manejo de maleza la mayor población de avena silvestre se observa en testigo enhierbado con 3196 plantas de avena por m² que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo él mas bajo la mezcla de grasp + iloxan con 42 plantas de avena silvestre por m². En la interacción de sistemas de preparación de suelo con manejo de maleza, todos los sistemas de preparación del suelo con el testigo enhierbado son los que presentan las más altas poblaciones de avena silvestre y son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos (ver cuadro 4), aquí se puede observar el efecto de los tratamientos de manejo de maleza sobre la población de avena silvestre y es importante mencionar, que los tratamientos de manejo de maleza se comportan de diferente manera en cuanto a control y esto depende del sistema de preparación del suelo sobre el cual se este aplicando el tratamiento de manejo de maleza.

Cuadro 4.- Plantas de avena silvestre por m² después de la aplicación de los tratamientos de manejo de maleza. Ciclo O-I 1999-2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 l	T. Enhier.	Promedio
1	4 R + 2 N	0	5 c	68 c	42 c	3173 ab	821
2	2 B + 4 R + 2 N	0	19 c	54 c	41 c	3710 a	956
3	2 B + 6 R + 2 N	200	6 c	94 c	42 c	2993 b	783
4	B + 2 R + N + LC	100	29 c	103 c	24 c	2784 b	735
5	Labranza cero	0	81 c	48 c	34 c	3332 ab	873
6	Labranza cero	100	109 c	49 c	49 c	3110 ab	829
7	Labranza cero	200	57 c	31 c	66 c	3272 a b	856
			43 b	63 b	42 b	3196 a	

C.V. 27 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelacion

En el cuadro 5 se presenta el número de espigas de avena silvestre por m² al momento de la cosecha y se observa que hay diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza y en la interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, en el caso de manejo de maleza el mayor número de espigas de avena silvestre se observa en testigo enhierbado con 2526 espigas de avena por m² que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo los más bajos puma super y la mezcla de grasp + iloxan con 4 y 5 espigas de avena silvestre por m². En la interacción de sistemas de preparación de suelo con manejo de maleza, todos los sistemas de preparación del suelo con el testigo enhierbado son los que presentan las más altas poblaciones de avena silvestre y son estadísticamente diferentes a los

demás tratamientos (ver cuadro 5), aquí se puede observar el efecto de los tratamientos de manejo de maleza sobre el número de espigas de avena silvestre por m² y es importante mencionar, que los tratamientos de manejo de maleza se comportan de diferente manera en cuanto a control y esto depende del sistema de preparación del suelo sobre el cual se este aplicando el tratamiento de manejo de maleza.

Cuadro 5.- Espigas de avena silvestre por m² en la cosecha de trigo. Ciclo O-I 1999-2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	1 c	25 c	6 c	3044 a	769
2	2 B + 4 R + 2 N	0	8 c	31 c	3 c	2419 ab	615
3	2 B + 6 R + 2 N	200	0 c	32 c	2 c	2707 ab	685
4	B + 2 R + N + LC	100	5 c	21 c	2 c	2362 ab	597
5	Labranza cero	0	0 c	2 c	0 c	2446 ab	612
6	Labranza cero	100	15 c	0 c	12 c	2399 ab	606
7	Labranza cero	200	1 c	0 c	12 c	2309 b	580
			4 b	15 b	5 b	2526 a	

C.V. 38 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelacion

En el cuadro 6 se presenta el rendimiento de trigo en kg/ha y se observa que hay diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza y en la interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, en el caso de manejo de maleza el menor rendimiento se observa en testigo enhierbado con 857 kg/ha que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo él mas alto la mezcla de grasp + iloxan con 6094 kg/ha de trigo. En la interacción de sistemas de preparación de suelo con manejo de maleza, todos los sistemas de preparación del suelo con el testigo enhierbado son los que presentan los más bajos rendimientos y son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos (ver cuadro 6), aquí se puede observar el efecto de los tratamientos de manejo de maleza sobre el rendimiento de trigo y es importante mencionar, que los tratamientos de manejo de maleza se comportan de diferente manera en cuanto a control y esto se refleja en el rendimiento de trigo y esto depende del sistema de preparación del suelo sobre el cual se este aplicando el tratamiento de manejo de maleza.

Cuadro 6.- Rendimiento de trigo en kg/ha de los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza. Ciclo O-I 1999-2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	4412 ab	3723 bc	4874 ab	1097 d	3527
2	2 B + 4 R + 2 N	0	6687 a	5092 ab	6877 a	1067 d	4931
3	2 B + 6 R + 2 N	200	6157 ab	5189 ab	6289 a	860 d	4624
4	B + 2 R + N + LC	100	6134 ab	5501 ab	6355 a	1331 d	4830
5	Labranza cero	0	4794 ab	6270 a	6652 a	664 d	4595
6	Labranza cero	100	6210 ab	6491 a	5710 ab	481 d	4723
7	Labranza cero	200	4713 ab	6384 a	5898 ab	497 d	4373
			5587 a	5521 a	6094 a	857 d	

C.V. 19 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelacion

Cuadro 7.- Ganancia neta obtenida en pesos por hectárea en los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza en el Ciclo O-I 1999-2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	405	-460	1080	-2597	-393
2	2 B + 4 R + 2 N	0	2665	740	3035	-3135	826
3	2 B + 6 R + 2 N	200	1665	505	1965	-3735	100
4	B + 2 R + N + LC	100	1985	1240	2395	-2810	702
5	Labranza cero	0	1740	3580	4157	-2227	1812
6	Labranza cero	100	3480	3855	3005	-2450	1972
7	Labranza cero	200	1540	3720	3335	-2430	1541
			1926	1883	2710	-2027	

B= Barbecho

R= Rastras

N=Nivelacion

Realizando un análisis de costos de producción de cultivo y valor de la producción para conocer la ganancia neta por tratamiento (esta se obtuvo de restar al valor de la producción el costo de cultivo, señalando que no es un estudio económico en forma) por cada tratamiento. En el cuadro 7 se presenta la ganancia neta.

En los sistemas de preparación del suelo, tenemos tratamientos que nos arrojan pérdidas y ganancias netas muy pequeñas y tratamientos como los de labranza cero con y sin residuos que nos presentan las ganancias más altas, con relación a los tratamientos de manejo de maleza el testigo enhierbado presenta pérdidas del orden de \$2027.00 por hectárea y en los demás tratamientos de manejo de maleza hay ganancias siendo el más alto la mezcla de grasp + iloxan con \$ 2710.00 por hectárea, esto nos indica que cualquier medida de manejo de maleza que se tome es justificable para evitar las pérdidas tan grandes que ocasionan las malezas y que los sistemas de labranza cero con y sin residuos son una forma importante de bajar costos y con un buen manejo de maleza el rendimiento no se ve afectado en comparación con los sistemas donde se remueve el suelo.

CONCLUSIONES

Los sistemas de labranza cero con y sin residuos representan una buena alternativa para cultivar trigo en el bajío.

Cuando se utilicen sistemas de labranza cero, es muy importante realizar un programa de manejo integral de maleza ya que si estas no se manejan eficientemente pueden representar un serio obstáculo para la implementación y adopción de estos sistemas.

BIBLIOGRAFIA

Dick, W.A. and Van Duren, Jr. D.M. 1985. Continuous tillage and rotation combinations, effects on corn, soybeans and oats yields. *Agron. J.* vol. 77:459-465.

Froud-Williams, R.J., R.J. Chancellor and D.S.H. Drennan. 1981. Potential changes in weed floras associated with reduced-cultivation systems for cereal production in temperate regions. *Weed Research*. Vol. 21, No. 2: 99-109.

Hammerton, J.L. 1968. Past and future in weed species and weed floras. *Proc. 9th Br. Weed Control Conf.* Pag. 1136-1146.

Medina, C.T y Arevalo, V.A. 1993. Proyecto de manejo integrado de maleza en cebada para la región centro de México. Doc. Interno. Industria Maltera-CEBAJ-INIFAP-SAGAR. México.

Phillips, R.E.; R.L. Blevins; G.W. Thomas; W.W. Frye and S.H. Phillips. 1980. No-tillage agriculture. *Science*. vol. 208:1108-1113.

Unger, P.W. and McCalla, T.M. 1980. Conservation tillage systems. *Adv. Agron.* vol. 33: 1-58.

EVALUACIÓN DE LA PERSISTENCIA DE LA MEZCLA DE METSULFURÓN METIL CON TIFENSULFURÓN METIL APLICADO EN LA POSTEMERGENCIA DEL TRIGO SOBRE MAÍZ DE VERANO EN ROTACIÓN. CICLO AGRÍCOLA VERANO 1999.

Luis Miguel TAMAYO ESQUER¹, Ricardo CORIA², Javier LARA³

INTRODUCCIÓN

Los herbicidas "ideales" para el control químico de malas hierbas en los cultivos de interés deberán permanecer activos en el suelo, lo suficiente como para liberar de la competencia ejercida por maleza desde la siembra hasta la cosecha; sin embargo, existen pocos herbicidas con estas características, lo que a menudo ocasiona daños fitotóxicos en los cultivos susceptibles que se establecen en rotación con los cultivos aplicados con estos productos residuales. En algunos casos, los residuos de algunos herbicidas prevalecen en el suelo en cantidad suficiente y por periodos considerables de tiempo, como para afectar significativamente el establecimiento y desarrollo de los cultivos susceptibles que se siembran en rotación.

En las regiones donde predominan condiciones de poca humedad en el suelo y/o clima frío, los problemas de residuos son mayores; por el contrario, las condiciones de alto contenido de humedad del suelo y temperaturas elevadas, favorecen considerablemente la degradación de los herbicidas en periodos cortos de tiempo, muchas de las veces, menores que los requeridos en el ciclo del cultivo a proteger.

Cualquiera que sea el herbicida y su modo de aplicación, el suelo recibe la parte de la cantidad de herbicida pulverizado. sobre el suelo o dentro de éste, solo los fenómenos de fotodescomposición, de degradación físico-química y biológica y de metabolización de la parte absorbida por los vegetales, participan en una degradación real (completa o no) del herbicida. todos los otros procesos a los cuales esta sometido el producto (solubilización, adsorción, desorción, volatilización, acarreo, transporte hacia las aguas subterráneas, etc) contribuyen simplemente a desplazarlo, lo que hace pensar, en ciertos casos, en una degradación que en realidad solo es aparente (Tissut & Séverin, 1984).

La fracción que escapa a los factores anteriormente mencionados y queda activa en el suelo, conserva su poder herbicida durante varias semanas o meses; por lo que los herbicidas con alto poder residual, protegen al cultivo desde la siembra hasta la cosecha, pero, por otro lado, pueden seguir activos hasta afectar el siguiente cultivo llegando a matarlo (Rojas & Vázquez, 1995).

La importancia de la determinación del periodo de residualidad de los herbicidas, se basa en la necesidad del establecimiento de normas de seguridad para las recomendaciones de los herbicidas y dosis en el control químico de maleza, con el propósito de que representen el mínimo riesgo de daño fitotóxico a los cultivos que se establecen en rotación.

El presente ensayo contempla determinar la persistencia de la mezcla de los herbicidas metsulfurón metil y tifensulfurón metil (Situi XL) recomendado para el manejo integrado de

¹ DR. INVESTIGADOR DE LA DISCIPLINA COMBATE DE MALEZA DEL CEVY-CIRNO-INIFAP.

² ING AGR. DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DU PONT SA DE CV.

³ ING. AGR. DEPARTAMENTO DE MERCADOTECNIA DU PONT SA DE CV.

maleza en el cultivo del trigo para el Valle del Yaqui; para así poder establecer las normas de seguridad en las recomendaciones de los herbicidas que reflejen un mínimo riesgo a los cultivos subsecuentes que siembren los productores de la región.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Experimental del Valle del Yaqui, Sonora. Durante el ciclo de verano de 1999. El trabajo se estableció de acuerdo a un diseño estadístico completamente al azar con 4 repeticiones, donde la parcela experimental fue de cuatro surcos sembrados a 80 centímetros de separación por 10 metros de largo (32 metros cuadrados) y la parcela útil de los dos surcos centrales por ocho metros centrales (12.8 metros cuadrados).

Los tratamientos consistieron en la aplicación en postemergencia del cultivo del trigo (8 de enero de 1998) durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1998-99, de la dosis comercial de la mezcla formulada de los herbicidas Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil (30 gr de p.c./ha de Situi XL); comparada con la dosis duplicada de ésta mezcla formulada (60 gr de p.c./ha de Situi XL) y un testigo sin aplicación (Cuadro 1). El cultivo del trigo se cosechó en mayo de 1999, posteriormente se realizaron los trabajos tradicionales para la preparación del terreno, para el establecimiento del cultivo de maíz de verano; la siembra se realizó el día 2 de junio de 1999, usándose la variedad H 431.

Para determinar la persistencia de los herbicidas se evaluaron a los 7, 15, 30 y 60 días después de la emergencia de los cultivos (dde), las siguientes variables: porcentaje de fitotoxicidad, número de plantas por metro, desarrollo del cultivo (altura de planta) y rendimiento. Datos que fueron sometidos al análisis estadístico para su interpretación.

CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS PARA LA EVALUACIÓN DE SU PERSISTENCIA SOBRE LOS CULTIVOS DE ROTACIÓN EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis M.C./Ha	Época de aplicación
1	Metsulfurón metil + Tifensulfurón metil	30 g	Durante el amacollamiento del cultivo del trigo ciclo agrícola otoño-invierno 1998-99.
2	Metsulfurón metil + Tifensulfurón metil	60 g	
3	Testigo sin aplicación	--	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la población de maíz de verano, establecida en rotación con el cultivo de trigo aplicado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil; no se ve afectada significativamente, ni con la dosis comercial de este producto (30 g de p.c./ha), ni con la dosis duplicada (60 g de p.c./ha), en comparación con el testigo sin aplicación (Cuadro 2).

En las evaluaciones efectuadas a los 7, 15 y 30 días después de la emergencia del cultivo del maíz, se aprecia, que el número de plantas promedio por metro lineal, no presenta diferencias estadísticamente significativas, entre las parcelas donde previamente se aplicaron los herbicidas en estudio y las parcelas sin aplicación; sólo en la evaluación efectuada 60 días

después de la emergencia del cultivo, fueron registradas diferencias significativas entre el testigo sin aplicación y los tratamientos con las diferentes dosis de Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil (6 plantas por metro lineal), observándose una menor población (4.5 plantas por metro lineal) para el testigo sin aplicación.

Considerando las condiciones particulares, bajo las cuales se realizó el presente ensayo, se aprecia que ni la dosis comercial, ni una dosis duplicada de ésta mezcla de herbicidas, dejan residuos suficientes en el suelo, como para afectar significativamente la población del cultivo de maíz variedad H 431, establecida inmediatamente después de la cosecha del cultivo de trigo aplicado con éstos tratamientos.

CUADRO 2. NÚMERO DE PLANTAS POR METRO LINEAL DE MAÍZ, COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS. CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. CICLO AGRÍCOLA VERANO DE 1999.

N° de Trat.	Descripción	Número de plantas			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	7.0 a	6.1 a	6.3 a	6.0 a
2	Situi XL 60 g/ha	6.5 a	5.8 a	5.3 a	6.0 a
3	Testigo sin aplicación	8.0 a	6.5 a	4.8 a	4.5 b
C. V.		23.26%	15.33%	26.29%	13.55%
DMS		2.6658	1.5021	2.4140	1.1922

En lo concerniente al desarrollo de las plantas del cultivo del maíz establecido, los resultados muestran que 7 días después de su emergencia (Cuadro 3), se aprecian diferencias significativas entre el tratamiento a base de 30 g de producto comercial de la mezcla de Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil que presenta un desarrollo de 30 centímetros en promedio de altura y los tratamientos correspondientes al testigo sin aplicación y la dosis alta de la mezcla de herbicidas evaluada (60 g de p.c./ha); los cuales, presentaron en promedio 35.8 centímetros de altura. En la evaluación efectuada 15 días después de la emergencia del cultivo, se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos con herbicida, con 38.8 centímetros de altura para la dosis comercial y 45 centímetros para la dosis duplicada; sin embargo, éstos no se diferenciaron del testigo sin aplicación, que presentó una altura promedio de 40.6 centímetros.

En las evaluaciones efectuadas 30 y 60 días después de la emergencia, no se registran diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos, lo que indica que la mezcla formulada a base de Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil aplicada en la postemergencia del cultivo de trigo, establecido anteriormente al cultivo de maíz, aparentemente no deja residuos suficientes en el suelo como para afectar significativamente el desarrollo de las plantas de éste cultivo, bajo las condiciones en que se desarrolló el presente estudio. Las diferencias apreciadas en las dos primeras fechas de observación, no se consideran como efectos de los posibles residuos de herbicidas, ya que el desarrollo de plantas establecidas sobre las parcelas con la dosis duplicada, no presentaron efectos sobre el desarrollo de las mismas.

CUADRO 3. DESARROLLO DE PLANTAS DE MAÍZ, COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS. CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. CICLO AGRÍCOLA VERANO DE 1999.

N° de Trat.	Descripción	Altura de plantas (cm)			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	30.0 b	38.8 b	72.4 a	199.5 a
2	Situi XL 60 g/ha	35.8 a	45.0 a	88.4 a	182.5 a
3	Testigo sin aplicación	35.8 a	40.6 ab	81.4 a	200.0 a
C. V.		8.00%	7.98%	23.61%	11.19%
DMS		4.3314	5.2898	30.4796	34.7209

Las observaciones realizadas sobre el número de hojas promedio por planta de maíz de verano establecido en la rotación con trigo se presentan en el Cuadro 4, observándose que no se detectan diferencias significativas entre los tratamientos con 30 y 60 gramos de producto comercial de Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil y el testigo sin aplicación, en ninguna de las observaciones realizadas (7, 15, 30 y 60 dde); lo cual indica, que aparentemente, no existe evidencia de residuos de éstos herbicidas, que pudieran afectar la producción de hojas del cultivo, bajo las condiciones del presente ensayo.

CUADRO 4. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA DE MAÍZ, COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS. CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. CICLO AGRÍCOLA VERANO DE 1999.

N° de Trat.	Descripción	Número de hojas			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	7.6 a	7.3 a	6.3 a	8.1 a
2	Situi XL 60 g/ha	8.5 a	7.3 a	5.3 a	9.3 a
3	Testigo sin aplicación	7.8 a	7.1 a	4.8 a	6.0 a
C. V.		12.87%	6.01%	26.29%	27.87%
DMS		1.6379	0.6920	2.4140	3.4732

La distancia entre nudos de las plantas de maíz, como resultado de los efectos residuales de Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil (Situi XL) aplicado en el ciclo agrícola inmediato anterior, se presenta en el Cuadro 5; los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los tratamientos con las diferentes dosis de herbicidas y el testigo sin aplicación, en ninguna de las fechas de observación realizadas (7, 15, 30 y 60 dde), por lo que aparentemente no existen residuos importantes en el suelo como para afectar ésta variable en este cultivo.

CUADRO 5. DISTANCIA ENTRE NUDOS DE LAS PLANTAS DE MAÍZ, COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS. CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. CICLO AGRÍCOLA VERANO DE 1999.

N° de Trat.	Descripción	Distancia entre nudos (cm)			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	3.3 a	2.6 a	8.3 a	14.5 a
2	Situi XL 60 g/ha	3.4 a	2.6 a	9.3 a	13.3 a
3	Testigo sin aplicación	3.1 a	2.8 a	6.0 a	12.0 a
C. V.		23.22%	10.80%	27.58%	14.72%
DMS		1.2070	0.4569	3.4553	3.1202

En lo que corresponde a la fitotoxicidad registrada en el cultivo de maíz de verano establecido en rotación con el cultivo de trigo tratado con éste herbicida, se pueden apreciar ligeros síntomas de fitotoxicidad que varían entre 2.4 y 3.8% de clorosis para las dosis de 60 y 30 gramos de producto comercial por hectárea, desde los 7 días después de la emergencia del cultivo (Cuadro 6); sin embargo, éstos no presentan diferencias significativas en comparación con el testigo sin aplicación, que presentó en promedio 3.1% de clorosis.

En la evaluación efectuada 15 días después de la emergencia del cultivo, se aprecia en general un fitotoxicidad menor en la mayoría de los tratamientos, variando entre 1.8 y 2.9%, pero las diferencias continúan sin ser significativas entre los tratamientos. Los síntomas de clorosis se observaron con un incremento importante en la evaluación efectuada 30 días después de la emergencia del cultivo de maíz; la cual varió entre 14 y 15% para las dosis de 60 y 30 gramos de material comercial por hectárea respectivamente; sin embargo, para ésta fue más importante para el tratamiento correspondiente al testigo sin aplicación, que registró un 18% de fitotoxicidad, aunque los análisis estadísticos no presentaron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados.

Lo anterior indica, que los síntomas apreciados en ésta fecha de evaluación, no corresponde a efectos ocasionados por la persistencia de los herbicidas Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil (Situi XL), ya que éstos se manifestaron también en las plantas de maíz establecidas en las parcelas en donde no fue aplicado ningún herbicida. Además, éstos síntomas de clorosis, disminuyen para la siguiente fecha de evaluación (60 dde); los cuales fluctuaron entre 5 y 8%, no registrándose diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Lo cual indica, que el cultivo de maíz de verano establecido en rotación inmediata con el cultivo de trigo tratado, no presenta síntomas de fitotoxicidad, ocasionado por posibles residuos de los herbicidas utilizados.

CUADRO 6. FITOTOXICIDAD EN MAÍZ, COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS. CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. CICLO AGRÍCOLA VERANO DE 1999.

N° de Trat.	Descripción	Clorosis			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	3.8 a	1.8 a	15.0 a	8.0 a
2	Situi XL 60 g/ha	2.4 a	2.1 a	14.0 a	5.0 b
3	Testigo sin aplicación	3.1 a	2.9 a	18.0 a	7.0 ab
C. V.		64.98%	44.75%	24.45%	21.21%
DMS		3.2045	1.6105	6.1255	2.2620

En lo que concierne al rendimiento de grano del cultivo del maíz, los resultados se presentan en el Cuadro 7; los cuales muestran un rendimiento de 3,764.7 kilogramos por hectárea para el tratamiento a base de la mezcla comercial de los herbicidas Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil (Situi XL), que significan 502.9 kilos por hectárea menos que el testigo sin aplicación, es decir que rindió 88.22% con respecto al testigo sin aplicación.

El tratamiento con la dosis duplicada de ésta mezcla de herbicidas (60 g de p.c./ha), presenta un rendimiento de 4,175.8 kilogramos por hectárea, es decir 97.85% con respecto al testigo sin aplicación, que rindió 4,276.6 kilogramos de semilla de maíz por hectárea; éstos tratamientos no presentaron diferencias significativas entre sí, lo que indica que ésta mezcla de herbicidas aplicada en dosis duplicada con respecto a la dosis comercial, no presenta problemas de residualidad en el suelo, como para afectar el rendimiento del cultivo de maíz establecido en la rotación del cultivo de trigo aplicado.

Las diferencias observadas con la dosis comercial de la mezcla de herbicidas evaluada (30 g de p.c./ha de Situi XL), pueden ser debidas a otro factor distinto al de residualidad; ya que si éste se debiera a la persistencia del producto, los efectos en el rendimiento se hubieran apreciado con mayor intensidad en la dosis duplicada de éste producto (60 g de p.c./ha de Situi XL); sin embargo éste no presenta diferencias con respecto al Testigo sin aplicación, como puede apreciarse en el Cuadro 7.

CUADRO 7. RENDIMIENTO PROMEDIO DE MAÍZ , OBTENIDO COMO RESULTADO DE LOS TRATAMIENTOS APLICADOS EN TRIGO ESTABLECIDO EN ROTACIÓN. CICLO AGRÍCOLA VERANO DE 1999.

N° de Trat.	Descripción	Dosis M.C./Ha	Rendimiento Kg/Ha	Significancia	% Respecto al Testigo
3	Testigo sin aplicación	--	4,267.6	A	
2	Situi XL	60 g	4,175.8	A	97.85
1	Situi XL	30 g	3,764.7	B	88.22

C.V. =

5.69%

DMS

370.3177

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares bajo las cuales se realizó el presente trabajo, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. Ni con la dosis comercial, ni duplicando la dosis de Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, persisten residuos suficientes en el suelo, como para afectar significativamente el establecimiento de la población de maíz de verano, sembrado en rotación inmediata después de la cosecha del cultivo de trigo aplicado con éstos tratamientos.
2. En lo concerniente al desarrollo de las plantas de maíz, durante el ciclo del cultivo, éste no se ve tampoco afectado; por lo que se considera que no persisten residuos suficientes de ésta mezcla de herbicidas.
3. Aparentemente, no existe evidencia de residuos de éstos herbicidas, que pudieran afectar la producción de hojas del cultivo ni la distancia entre nudos de las plantas de maíz, bajo las condiciones del presente ensayo.
4. El cultivo de maíz de verano establecido en rotación inmediata con el cultivo de trigo tratado, no presenta ningún síntoma de fitotoxicidad, ocasionado por posibles residuos de los herbicidas utilizados.
5. El rendimiento del cultivo de maíz de verano establecido en rotación con trigo tratado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, no se ve afectado significativamente; por lo que, se considera que posiblemente las condiciones de clima cálido y alta humedad del suelo y ambiente, contribuyen a una rápida degradación, liberando a los cultivos de rotación del posible daño por residuos de herbicidas.

BIBLIOGRAFÍA

- Barnes C. J.; Goetz A. j. & T. L. lavy. 1989. Effects of imazaquin residues on cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Science*. U.S.A. Vol 37: 820-824.
- Friesen G. H. & D. A. Wall. 1991. Residual effects of soil ph on degradation, movement, and palnt uptake of chlorsulfuron. *Weed Science*. U.S.A. 34: 328-332.
- Gaillardon P. & Sabar M. 1994. Changes in the concentration of isoproturon and its degradation. *Weed Res*. 34
- Gauvrit, C. 1996. Efficacité et selectivité des herbicides. Institut National de la Recherche Agronomique. 147, rue de l'université, 75338 Paris CEDEX 07. France.
- National Academy of Science. 1978. Plantas nocivas y como combatirlas. control de plagas y animales. Volumen II. Editorial Limusa. México.
- Rojas G., M. & R. J. Vasquez G. 1995. Manual de herbicidas y fitorreguladores. aplicacion y uso de productos agrícolas. UTEHA, Noriega Editores. México.
- Scalla, R. 1991. Les herbicides. Mode d'action et principes d'utilisation. Institut National de la Recherche Agronomique. 147, rue de l'université, 75007 Paris, France.
- Tissut, M. & F. Séverin. 1984. Plantes herbicides et désherbage. Bases scientifiques et techniques. Association de Coordination Technique Agricole. 149, rue de bercy, 75595, Paris, CEDEX, France.

HERBICIDAS POSTEMERGENTES + UREA EN DOS ETAPAS DE DESARROLLO DE MALEZA Y FRIJOL

Asunción Ríos Torres¹

INTRODUCCION

Las malezas limitan la producción de frijol por los daños directos e indirectos que causan al cultivo. Para el control de malezas el agricultor utilizan altas dosis de herbicida postemergente como el fomesafen (hasta 2.0 l/ha); debido a que aplican cuando la maleza esta muy desarrollada. Altas dosis de herbicidas incrementan el riesgo de residuos de herbicidas en el suelo que dañan a cultivos en rotación. También se eleva el costo del control al incrementar la dosis de herbicidas. Lo anterior se debe en parte al desconocimiento de las especies de malezas y al momento más oportuno para su control.

Los herbicidas más utilizados para el control postemergente de malezas en frijol en Nayarit son: Fomesafen (Flex) 5-(2-cloro-4-(trifluoromethyl) phoxy)-N-(methylsulfonyl)-2-nitobenzamide en dosis de 0.5 a 2 l/ha y bentazon (Basagran) 3-isopropyl-1H-2,1,3-benzothiadiazin-4(3H)-one-2,2-dioxide) en dosis de 1.0 a 2.0 l/ha para el control de malezas de hoja ancha. Otros herbicidas con menor uso es el Imazethapyr (Pivot) (2-(4,5-dihydro-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl)-5-ethyl-3-pyridinecarboxylic acid) en dosis de 0.5 a 1.0 l/ha. Para el control de malezas de hoja ancha y angosta incluyendo coquillo y Fluazifop-butyl (Fusilade) RS butyl 2-(4-(5-trifluoromethyl-2-pyridol oxy) phenoxy) propinoate) de 0.5 a 2.0 l/ha para el control de gramíneas. La dosis esta en función del desarrollo de la maleza (Ríos,1992).

Coadyuvantes (adherentes, surfactantes, dispersantes, humectantes), pueden facilitar la acción de los herbicidas, reduciendo la dosis y el costo por el incremento en la eficacia de los herbicidas. Reducir la dosis de herbicida es deseable por economía y menor contaminación ambiental. Los mecanismos de la acción de los coadyuvantes no son bien entendidos. Esto hace necesario hacer pruebas empíricas de varias combinaciones de herbicidas y coadyuvantes, con el fin de explorar la actividad total de las moléculas de herbicida (Harker, 1995). Los coadyuvantes más comunes tienen la propiedad de ayudar a dispersar, humedecer la solución del herbicida o propiedades como el aceite que ayudan a la penetración del herbicida en cutículas o membranas que contienen ceras. Otros coadyuvantes no muy comunes como los extractos de la maleza de mar que son efectivos con setoxydim, estos extractos tienen propiedades parecidas al detergente (Taylor et al., 1993). Sulfato de amonio no tiene las propiedades de un surfactante o de un aceite. Sin embargo, se ha reportado que incrementa la fitotoxicidad de los herbicidas siguientes: DNOC (4,6-dinitro-0-creso) (Crafts y Rieber, 1945, citado por Harker, 1995), endothal (7-oxabicyclo[2.2.1]heptane-2,3-dicarboxylic acid) (Tischler et al, 1951), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy) acetic acid) (Sexsmith, 1953), glyphosate)N-(phosphonomethyl) glycine) (Blair, 1975; Suwunnamek, 1975; Turner y Loader, 1980) y setoxydim (Haker, 1992). Harker (1995) menciona que sulfato de amonio puede proveer una vía más rápida de absorción del herbicida. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de Fomesafen y Bentazon solos y en mezcla con urea en dos etapas de desarrollo de la maleza y el frijol.

¹ INIFAP – C. E. Santiago Ixcuintla, Nayarit

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se establecieron en el C.E. Santiago Ixc., en ciclo Otoño - Invierno 1998/99. Se utilizó el cultivar de frijol Azufrado Regional, por ser más susceptible a los herbicidas que el frijol tipo negro. Los tratamientos evaluados fueron 11, tres dosis de fomesafen con y sin urea (0.25, 0.5 y 1.0 l/ha), dos dosis de bentazon con y sin urea (1.0 y 1.5 l/ha) y un testigo absoluto, aplicados a los 8 y 16 días de la emergencia de maleza y frijol. La parcela experimental fue de cinco surcos de 5 m de longitud, separados a 0.7 m (17.5 m²) y la parcela útil los tres surcos centrales eliminando 0.5m en cada extremo (8.4 m²), bajo un diseño fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Para las evaluaciones se hicieron recuentos de malezas antes y después de la aplicación de los herbicidas, así como evaluaciones visuales del porcentaje de control de maleza y daño al cultivo, utilizando una escala del 1 al 100 donde 0 = a ningún efecto y 100 = a control total. También se evaluó la biomasa en maleza al momento de la cosecha y el rendimiento de frijol así como el costo del control de malezas. Se realizó análisis de varianza para las variables cuantitativas y rangos de Friedman para las variables cualitativas, comparación de medias (Tukey 0.05).

RESULTADOS Y DISCUSION

Aplicación de herbicidas a los 8 días de la emergencia (1er. Fecha)

Especies de malezas predominantes. Del grupo de malezas de hoja ancha la más abundante fue quelite *Amaranthus* spp con 20 plantas/m², seguido por hierba ceniza *Croton* sp 16, chicalote *Argemone mexicana* 11, higuierilla *Recinus comunis* 10 y verdolaga *Portulaca oleraceae* 8 plantas/m². y del grupo de hojas angostas jalapa *Sorghum halepense* con 172, zacate fresadilla *Digitaria sanguinalis* 8, coquillo *Cyperus rotundus* 4 y zacate pitillo *Ixophuros unisetus* 3 plantas/m² y otras especies en menor densidad de población. La maleza más abundante fue jalapa y representó el 73% del total de la población, esto no es lo usual ya que en la mayoría de los predios predominan las malezas de hoja ancha.

Control de malezas. El Cuadro 1 muestra el efecto de los tratamientos de herbicida en el control de malezas. en éste se observa que todas las dosis de fomesafen tuvieron un control excelente de malezas de hoja ancha, excepto la dosis baja (0.25 l/ha) mostró control regular. Sin embargo el control de hoja angosta únicamente fue bueno con dosis alta de fomesafen (1.0 l/ha + urea 1.5 g/l de agua aplicada). Bentazon tuvo un control regular de malezas de hoja ancha con la dosis de 1.0 l/ha y bueno con 1.5 l/ha. El control de hoja angosta fue excelente con fluazifop el cual se aplicó en mezcla con bentazon, porque este último no controla gramíneas. El control de malezas se incrementa en aproximadamente 5% cuando se agregó urea 1.5 g/l de agua aplicada.

Biomasa en maleza. La Figura 1 muestra la producción de biomasa de maleza de hoja ancha y angosta en porcentaje del tratamiento testigo. En ésta se observa que la producción de biomasa en maleza de hoja ancha con fomesafen fue cero, excepto en la dosis baja y sin urea. En cuanto a malezas de hoja angosta se observa que a medida que se incrementa la dosis de fomesafen

disminuye la producción de biomasa. Esto indica que cuando predominen las malezas de hoja angosta (zacates) debe aplicarse dosis altas de fomesafen o aplicar dosis baja y mezclarlo con un gramicida. Con bentazon la producción de biomasa en maleza de hoja ancha decreció conforme se incremento la dosis o se agrego urea. Debido a la alta población de zacate johnson fue necesario mezclar el bentazon con el fluazifop 0.5 l/ha, por consiguiente el control de hoja angosta fue excelente donde se agrego el gramicida. En general la producción de biomasa disminuyo en 5% cuando se agrego urea a la aplicación de herbicida. El testigo sin aplicar tuvo la mayor producción de biomasa y superior estadísticamente al resto de los tratamientos, con casi 7 k/m², seguido por la dosis baja de fomesafen y bentazon sin urea, después se encuentra el resto de las dosis de fomesafen y por ultimo bentazon + fluazifop + urea fueron los tratamientos con menor producción de biomasa e inferiores estadísticamente al resto de los tratamientos (Cuadro 1). Lo anterior se debió al eficaz control tanto de hoja ancha como angosto por éstos tratamientos.

Rendimiento. El Cuadro 1 presenta los rendimientos de frijol. Estadísticamente se formaron tres grupos diferentes. El menor rendimiento y significativamente inferior fue el testigo enhierbado, las malezas afectaron el rendimiento en 55% por efecto de competencia, además de la dificultad en las labores de cultivo y cosecha. Dentro de los tratamientos de herbicida él mas bajo rendimiento correspondió a fomesafen dosis baja (0.250 l/ha). El resto de los tratamientos fueron superiores y estadísticamente iguales.

Cuadro 1. Efecto de herbicidas aplicados a los 8 días de la emergencia de (primer fecha de aplicación). Frijol, otoño – invierno 1998/99. CESIX-CIPAC-INIFAP. SAGAR.

TRATAMIENTOS (M.C/HA)	Control de maleza (%)		Biomasa en maleza (kg/ha)	Rendimiento frijol (kg/ha)
	H. ancha	H. Angosta		
1. Fomesafen (flex) 0.250 l	90 B	50 E	15800 B	2290 B
2. Fomesafen 0.250 l + urea*	100 A	60 D	11350 B	2366 A
3. Fomesafen 0.5 l	100 A	70 D	7000 C	2505 A
4. Fomesafen 0.5 l + urea*	100 A	70 D	6700 C	2528 A
5. Fomesafen 1.0 l	100 A	85 C	4520 D	2557 A
6. Fomesafen 1.0 l + urea*	100 A	90 B	3800 C	2609 A
7. Bentazon (basagram) 1.0 l + Fluazifop (Fusilade) 0.5 l	85 B	98 A	8450 BC	2661 A
8. Bentazon 1.0 + fluazifop 0.5 l + urea*	85 B	98 A	6350 CD	2533 A
9. Bentazon 1.5 + fluazifop 0.5 l	90 B	98 A	3800 D	2581 A
10. Bentazon 1.5 l + fluazifop 0.5 l + urea*	95 B	98 A	3920 D	2557 A
11. Testigo Enhierbado	0 C	0 F	68600 A	1204 C

Medias con la misma literal en columna son iguales estadísticamente, rangos de Freidman para porcentaje de control y Tukey para biomasa y rendimiento.

* la dosis de urea fue de 1.5 g/l de agua asperjada

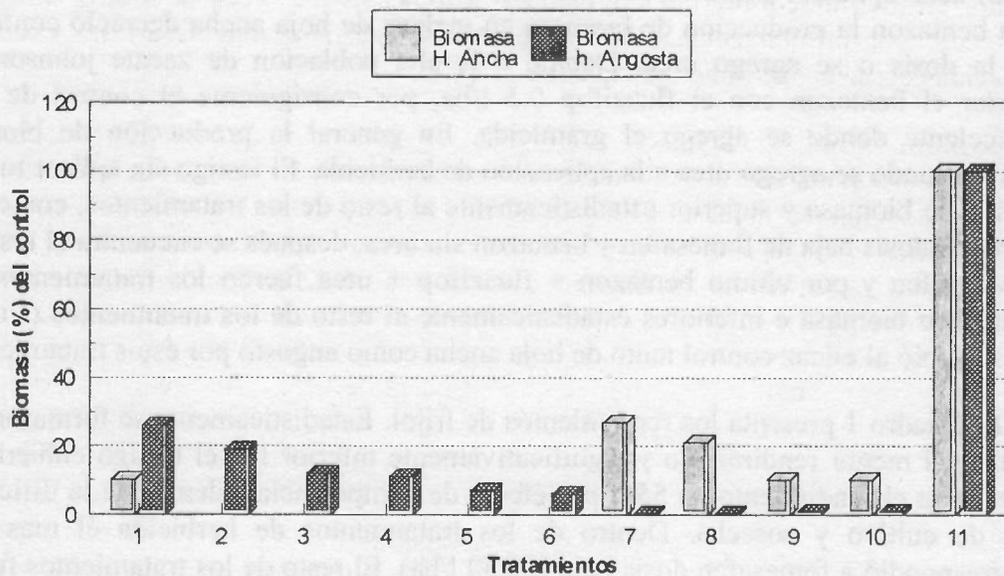


Figura 1. Efecto de los tratamientos de herbicida solos y en mezcla con urea en la producción de biomasa en maleza expresada en porcentaje del testigo. Aplicación a los 8 días de la emergencia. Otoño – invierno 1998/99. CESIX-CIPAC-INIFAP.

Tratamientos (material comercial/ha):

1) Fomesafen 0.25 l, 2) Fomesafen 0.25 l + urea 1.5 g/l de agua, 3) Fomesafen 0.5 l, 4) Fomesafen 0.5 l + urea 1.5 g/l de agua, 5) Fomesafen 1.0 l, 6) Fomesafen 1.0 l + urea 1.5 g/l de agua, 7) Bentazon 1.0 l + Fluazifop 0.5 l, 8) Bentazon 1.0 l + Fluazifop 0.5 l + urea 1.5 g/l de agua, 9) Bentazon 1.5 l + Fluazifop 0.5 l, 10) Bentazon 1.0 l + Fluazifop 0.5 l + urea 1.5 g/l de agua y 11) Testigo enhierbado (control).

Aplicación de herbicidas a los 16 días de la emergencia (2da. Fecha)

Especies de malezas predominantes. Las malezas predominantes fueron similares a las que se presentaron en la primera fecha de aplicación. Sin embargo la densidad de población fue más elevada en la segunda fecha. Por ejemplo, quelite tuvo una población de 43 plantas/m² comparado con la primer fecha que solo tuvo 20 plantas/m², de igual forma jalapa tuvo 20% mas densidad de población que en la primer fecha, siendo similar para las demás especies de maleza. Esto puede deberse a nuevas generaciones de maleza. La población total de maleza fue de 335 plantas/m².

Control de malezas. El Cuadro 2 muestra el porcentaje de control de malezas de hoja ancha y angosta 20 días después de aplicar. En éste se observa que en la dosis baja de fomesafen y sin urea se obtuvo el menor control 85 y 40% de hoja ancha y angosta respectivamente. Existió de 5 a 10% menor control comparado con la primer fecha de aplicación en las dosis bajas. El resto de

las dosis el control fue excelente para hoja ancha y angosta e igual que en la primer fecha de aplicación. Bentazon tuvo un comportamiento similar a fomesafen, es decir el control disminuyo en 5% con respecto a la primer fecha, debido a que la maleza tiene mas desarrollo y defensas contra los herbicidas como ceras, pubescencia entre otras.

Biomasa. En la segunda fecha de aplicación (16 DDE), la producción de biomasa en hoja ancha y angosta tuvo un comportamiento similar al descrito en la primera fecha de aplicación (8 DDE), pero con mayor producción de biomasa. El Cuadro 2 muestra la producción total de biomasa y su significancia estadística. En éste se aprecia que después del testigo enhierbado (control), la mayor producción de biomasa se obtuvo en los tratamientos con dosis baja de fomesafen y de bentazon sin urea. El resto de los tratamientos fueron iguales e inferiores en producción de biomasa.

Rendimiento. El Cuadro 2 también muestra los rendimientos de frijol. En éste se observa que el rendimiento más bajo (819 kg/ha) fue para el testigo enhierbado. El resto de los tratamientos fueron iguales estadísticamente, aunque hubo diferencias numéricas de mas de 100 kg/ha entre tratamientos. En general se aprecia una disminución en rendimiento de hasta 10% en la segunda fecha comparado con la primera fecha de aplicación. Esto puede deberse a que la maleza ejerció mayor competencia porque estuvo creciendo mayor tiempo junto con el cultivo y/o a que la densidad de población de maleza fue mas elevada en esta segunda fecha de aplicación. Esto indica que la mejor fecha de aplicación es en los primeros 10 días de la emergencia, para obtener mejor control de malezas y rendimiento de frijol.

Costo del control de malezas. En el costo del control de malezas se incluye el precio del herbicida y la aplicación. El costo más bajo fue para la dosis mas baja de fomesafen (0.250 l/ha sin urea). Sin embargo, también se obtuvo él mas bajo rendimiento, es decir no es la mejor opción para el control de malezas. El costo mas alto fue para bentazon dosis alta (1.5 l/ha) + fluazifop 0.5 l/ha (\$654.00/ha). El resto de los tratamientos se encuentran entre el rango de \$175.00 y \$654.00. esto indica que puede elegirse él más conveniente de acuerdo al precio pero también de acuerdo al tipo de maleza a controlar y su etapa de desarrollo. Si predominan malezas de hoja ancha no es necesario utilizar un gramicida (fusilade), pero si existen ambos tipos de maleza se requiere aplicar la mezcla de fomesafen o bentazon con un gramicida, esto eleva el costo del control de malezas.

Cuadro 2. Efecto de herbicidas aplicados a los 16 días de la emergencia de (Segunda fecha de aplicación). Frijol otoño – invierno 1998/99. CESIX-CIPAC-INIFAP. SAGAR.

TRATAMIENTOS (M.C/HA)	Control de maleza (%)		Biomasa en maleza(kg/ha)	Rendimiento frijol (kg/ha)
	H. ancha	H. Angosta		
1. Fomesafen (flex) 0.250 l	85 B	40 E	15600 B	2248 A
2. Fomesafen 0.250 l + urea*	90 A	50 D	6760 C	2324 A
3. Fomesafen 0.5 l	100 A	70 D	5760 C	2360 A
4. Fomesafen 0.5 l + urea*	100 A	70 D	4760 C	2428 A
5. Fomesafen 1.0 l	100 A	85 C	3990 C	2443 A
6. Fomesafen 1.0 l + urea*	100 A	90 B	3800 C	2414 A
7. Bentazon (basagram) 1.0 l + Fluazifop (fusilade) 0.5 l	80 B	95 A	8960 BC	2429 A
8. Bentazon 1.0 + fluazifop 0.5 l + urea*	80 B	95 A	7800 C	2471 A
9. Bentazon 1.5 + fluazifop 0.5 l	85 B	98 A	7000 C	2243 A
10. Bentazon 1.5 +fluazifop0.5 l + urea*	90 B	98 A	5430 C	2350 A
11. Testigo Enhierbado	0 C	0 F	96740 A	819 C

Medias con la misma literal en columna son iguales estadísticamente, rangos de Freidman para porcentaje de control y Tukey para biomasa y rendimiento.

*la dosis de urea fue de 1.5 g/l de agua asperjado.

CONCLUSIONES

- (Fomesafen 0.250 l/ha solo y en mezcla con urea en las dos fechas de aplicación tuvo pobre efecto sobre gramíneas (zacates)
- (Fomesafen fue más eficaz que bentazon en el control de malezas de hoja ancha.
- (La mezcla de herbicida con urea incremento (10%) la eficacia de los herbicidas.
- (Bentazon + fluazifop + urea controlo el total de malezas, pero su costo fue elevado
- (La mejor fecha para el control de malezas fue a los 8 días después de la emergencia.
- (La elección del o los herbicidas y la dosis esta en función del tipo de maleza y su etapa de desarrollo.

LITERATURA CITADA

1. Blair., A.M. 1975. The addition of ammonium salts or a phosphate ester to herbicide to control *Agropyron repens* L. *BEAUV.* *Weed Res.* 15:101-105.
2. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. 1994. Guía para la asistencia técnica agrícola en el área de influencia del Campo Experimental Santiago Ixcuintla. SAGAR – INIFAP. pp 53 – 64.
3. Harker, K. N. 1992. Effects of various adjuvants on sethoxydim activity. *Weed Technol.* 6:865-870.
4. Harker, K.N. 1995. Ammonium sulfate effects on the activity of herbicide for selectivity grass control. *Weed Technol.* 9:260-266.
5. Ríos, T.A. 1992. Guía para el control de malas hierbas en el cultivo de frijol Otoño - Invierno en Nayarit. Folleto para productores No.2 SAGAR–INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuntla, Nay. México.
6. Ríos, T.A. 1997. Effects of three acetolactate synthase (ALS) herbicides in soil and nutrient solutions at different pHs and water potenciales. Tesis para obtener el grado de Master Science en la Universidad Estatal de Nuevo México, Las Cruces, NM.
7. Roja, G.M. 1984. Manual Teórico práctico de herbicidas y fitoreguladores. 2da. Ed. Limusa, México.
8. Sexsmith, J.J. 1953. Nutrients elements additions to 2,4-D spray. *Res. Rep.* 10th North Cent. *Weed Control Conf.*, p. 57-58.
9. Suwunnamek, U.YC. Parker. 1975. Control of *Cyperus rotundus* with glyphosate: the influence of ammonium an other additives. *Weed Res.* 15:13-19.
10. Taylor, J.S.,K.N. Harker y J. M. Robertson. 1993. Seaweed extract and anginates as adjuvants with sethoxydim. *Weed Technol.* 7:916-919.
11. Tischler, N., G.P. Quimba, y W. M. Bejuki. 1951. Activators Which considerably increase the defoliant and phytotoxic properties of endotal. *Proc. 5th Northeast. Weed Control Conf.*, p. 35-44.
12. Turner, D.J. Y M. P. Loader. 1980. Effects of ammonium sulphate and other additives on the phytotoxicity of glyphosate to *Agropyron repens* L. *Beauv.* *Weed Res.* 20: 130-146.

EFECTO DEL CHAPEO MANUAL Y DOS HERBICIDAS EN EL CONTROL DE LA MALEZA Y LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE ZACATE PANGOLA (*Digitaria decumbens* Stent.)

Valentín A. Esqueda Esquivel¹

INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz se dedica una gran superficie de pastizales para la explotación extensiva del ganado vacuno; por lo general, en los pastizales se presentan en mayor o menor grado infestaciones de malezas, especialmente especies leñosas y semileñosas de tipo arbustivo (1, 6). La presencia de las malezas, sobre todo las de tipo arbustivo, reduce el área de pastoreo al inhibir o reducir el crecimiento de los pastos en sus cercanías, debido al sombreado y a la competencia por agua y nutrimentos que ocasionan (4), ya que este tipo de malezas tiende a "cerrarse" en manchones compactos. Aparte de reducir la cantidad y calidad del forraje, las malezas sirven como refugio a insectos, reptiles y roedores indeseables (2). Además, algunas especies presentan espinas, lo cual entorpece el libre movimiento del ganado y puede causarle heridas (3).

El combate tradicional de las malezas arbustivas en los potreros se realiza mediante chapeo con machete o con maquinaria, el cual es un método poco eficiente, pues el tocón emite rebrotes que paulatinamente vuelven a conformar los arbustos, o bien el espacio libre puede ser ocupado por malezas herbáceas, que habían estado inhibidas por las malezas arbustivas (6, 7).

El control químico de las malezas en los potreros, consiste en una eliminación selectiva de las especies de hoja ancha, mediante la aplicación de herbicidas (3, 5), impidiendo o reduciendo significativamente los rebrotes en las especies arbustivas, lo que se traduce en un mayor período de control, así como una mayor relación beneficio/costo, en comparación con el chapeo tradicional.

En este estudio, se determinó el efecto en el control de malezas y la producción de forraje del zacate Pangola, del chapeo con machete y las mezclas formuladas de picloram / 2,4-D y picloram / fluroxypyr.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en una pradera de zacate Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.), en el Rancho "El Zafiro", localizado en Emilio Carranza, Mpio. de Vega de Alatorre, Ver. El experimento fue rodeado con una cerca de alambre de púas, para controlar la entrada del ganado. Se evaluaron cuatro tratamientos, los cuales se describen en el Cuadro 1. Los tratamientos fueron distribuidos en el terreno de acuerdo a un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y las parcelas experimentales estuvieron conformadas por lotes rectangulares de 10 x 30 m.

¹ Investigador de Maleza y su Control del Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGAR

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

No.	Tratamiento	Dosis o actividad	Epoca de aplicación
1	Picloram / 2,4-D (64 / 240 g/lit)	1 lit/100 lit agua	Una aplicación en agosto de 1998
2	Picloram / fluroxypyr (80 / 80 g/lit)	0.5 lit/100 lit agua	Una aplicación en agosto de 1998
3	Control manual	Chapeo con machete	Un chapeo en agosto de 1998
4	Testigo enhierbado	-	-

Antes de la aplicación de los tratamientos las malezas fueron identificadas y su densidad de población se determinó, mediante conteos en cinco cuadros de 2 x 2 m, colocados al azar en cada una de las parcelas experimentales.

Los herbicidas se aplicaron, el 17 de agosto de 1998, cuando la maleza dominante tenía una altura de entre 40 y 60 cm. Se utilizó una aspersora manual de mochila con capacidad de 12 lit, equipada con una boquilla Tee jet 8001. La solución herbicida se asperjó de manera de cubrir completamente las malezas, pero sin llegar al escurrimiento. En promedio se asperjaron 21 lit de solución/parcela experimental. Las malezas de las parcelas con control manual, fueron chapeadas con machete el 18 de agosto de 1998.

La cobertura de malezas y pasto se determinó visualmente en cinco cuadros de 2 x 2 m, colocados al azar en cada una de las parcelas experimentales. Lo anterior se llevó a cabo al inicio del experimento y a los 29, 60, 80, 114 y 154 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA).

Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas y del control manual en las especies dominantes, agrupadas como especies herbáceas y especies arbustivas, en la totalidad de cada parcela experimental. Para evaluar 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 a los 29, 60, 80, 114 y 154 DDA.

Para determinar la producción de materia seca del zacate Pangola, en cada parcela experimental se lanzaron al azar siete cuadros de 1 x 1 m y se cortaron con machete las plantas de zacate del interior de los cuadros. El forraje de los siete 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 secó hasta peso constante y fue utilizada para determinar el porcentaje de materia seca de cada parcela experimental. La producción de materia seca se cuantificó a los 45, 80, 143 y 179 DDA. Después de cada evaluación de producción de forraje, se permitió al ganado pastar libremente en el lote experimental por tres o cuatro días. Los datos de cobertura de malezas, cobertura de pasto, control de malezas y producción de materia seca del zacate Pangola fueron sometidos a análisis de varianza y como prueba de separación de promedios se utilizó Tukey (0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 33 especies de malezas, pertenecientes a 16 familias botánicas y con una densidad de población de 155,000 plantas/ha. La especie dominante fue la zarza (*Mimosa albida* Humb. & Bonpl. ex Willd.), una leguminosa arbustiva perenne. De las especies restantes, cinco

tienen un crecimiento arbustivo o semiarbustivo y las otras especies tienen un tipo de crecimiento herbáceo. Las características y poblaciones de las especies dominantes, se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Densidad de población de malezas al inicio del experimento.

Especies	Familia	Tipo de crecimiento	Población / ha
<i>Croton lobatus</i> L.	Euphorbiaceae	Herbáceo	65,875
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Leguminosae	Arbustivo	24,250
<i>Desmodium</i> sp.	Leguminosae	Herbáceo	16,875
<i>Zexmenia hispidula</i> (Kunth) A. Gray	Compositae	Herbáceo	10,000
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	Malvaceae	Herbáceo	8,000
<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	Herbáceo	7,625
Otras	-	-	22,375
Total			155,000

En la época de aplicación de los tratamientos, la cobertura promedio de las malezas en todo el lote experimental era de 58%, sin haber diferencias estadísticas entre las coberturas de las parcelas asignadas a los diferentes tratamientos. En las parcelas correspondientes al tratamiento de picloram / 2,4-D, entre la primera y segunda época de evaluación, se observó una reducción en la cobertura de malezas de aproximadamente 60%, respecto a la cobertura inicial. A partir de la tercera evaluación, el porcentaje de cobertura de malezas disminuyó fuertemente, manteniéndose con valores de entre 1 y 1.5% en la tercera, cuarta, quinta y sexta evaluaciones (Cuadro 3).

El efecto inicial del picloram / fluroxypyr sobre la cobertura de malezas fue más rápido que el del picloram / 2,4-D, ya que en la segunda época de evaluación, la reducción en la cobertura de malezas fue mayor del 90%. A su vez, en las subsecuentes evaluaciones, la cobertura de malezas en las parcelas de este tratamiento varió entre 0.3 y 2% (Cuadro 3).

En las parcelas correspondientes al tratamiento de control manual, la cobertura de las malezas se redujo un 62% entre la primera y segunda épocas de evaluación, pero fue incrementándose en las épocas de evaluación posteriores, hasta llegar a casi el 50% en la quinta época de evaluación (Cuadro 3). En el testigo enhierbado, la cobertura de malezas aumentó hasta un 84.2%, disminuyéndose posteriormente a 55.8%, debido a un chapeo no programado, para quedar finalmente en un 73.5% en la última época de evaluación (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cobertura de malezas en diferentes días después de la aplicación.

Tratamiento	0 DDA	29 DDA	60 DDA	80 DDA	114 DDA	154 DDA
Picloram / 2,4-D	57.0 a	22.6 b	1.3 c	1.0 c	1.5 b	1.2 c
Picloram / fluroxypyr	54.3 a	4.8 c	0.3 c	0.5 c	2.0 b	1.1 c
Control manual	60.5 a	23.0 b	31.5 b	37.0 b	48.5 a	46.8 b
T. Enhierbado	60.0 a	79.6 a	81.4 a	84.2 a	55.8 a	73.5 a

La cobertura promedio de pasto al inicio del experimento fue del 36% en todo el lote experimental, sin detectarse diferencias estadísticas entre tratamientos. En la segunda época de evaluación, tanto en el tratamiento de picloram / 2,4-D, pero sobre todo en el de picloram / fluroxypyr, se observó un fuerte incremento en la cobertura de pasto debido al efecto negativo de

estos tratamientos en la maleza. En la tercera época de evaluación, la cobertura de pasto de estos tratamientos varió entre 80 y 90% y fue subiendo paulatinamente hasta determinarse una cobertura de pasto final de 97.8% para picloram / 2,4-D y de 98.4% para picloram / fluroxypyr (Cuadro 4).

Después de efectuarse el chapeo manual, también se observó un gran incremento en la cobertura de pasto en las parcelas correspondientes a este tratamiento. Sin embargo, a diferencia de las parcelas tratadas con herbicidas, en las parcelas con chapeo manual, el valor máximo de la cobertura de pasto fue de solamente 53.3% (Cuadro 4).

En el testigo enhierbado, la cobertura de pasto disminuyó hasta 13.8% en la cuarta época de evaluación, pero aumentó ligeramente en la quinta evaluación, debido a la eliminación no programada de la maleza, para finalmente quedar con un valor de 25.7% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Cobertura de pasto en diferentes días después de la aplicación.

Tratamiento	0 DDA	29 DDA	60 DDA	80 DDA	114 DDA	154 DDA
Picloram / 2,4-D	40.9 a	57.8 a	84.5 a	93.7 a	94.9 a	97.8 a
Picloram / fluroxypyr	38.7 a	72.7 a	87.8 a	93.6 a	93.9 a	98.4 a
Control manual	26.2 a	51.8 a	43.3 b	51.7 b	47.0 b	53.3 b
T. Enhierbado	36.8 a	18.2 b	13.7 c	13.8 c	35.5 b	25.7 c

En la primera evaluación, el mayor control de *M. albida*, se obtuvo con el tratamiento de picloram / fluroxypyr con 97.5%, siendo estadísticamente semejante al control de 91.2%, observado en las parcelas con control manual. A su vez, el picloram / 2,4-D, mostró un efecto menor que el del picloram / fluroxypyr, pero semejante al del control manual (Cuadro 5).

A partir de la segunda época de evaluación, el picloram / fluroxypyr mostró un control total de *M. albida* y este se mantuvo en la tercera y cuarta evaluaciones, para terminar con un 99.5% en la última evaluación. A su vez, con el picloram / 2,4-D el control de esta especie se incrementó a 99.9% en la segunda época de evaluación y a 100% en la tercera y cuarta, para finalmente quedar en 99.5% en la última evaluación. A partir de la segunda época de evaluación, en las parcelas con chapeo, se observaron controles entre 85 y 93.8%, siendo en todos los casos significativamente menores a los obtenidos con el picloram / fluroxypyr y el picloram / 2,4-D (Cuadro 5).

Cuadro 5. Control de *M. albida* (%) en diferentes épocas de evaluación.

Tratamiento	29 DDA	60 DDA	80 DDA	114 DDA	154 DDA
Picloram / 2,4-D	88.7 b	99.9 a	100.0 a	100.0 a	99.5 a
Picloram / fluroxypyr	97.5 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	99.5 a
Control manual	91.2 ab	87.5 b	93.8 b	85.0 b	88.8 b
T. Enhierbado	0.0 c				

En las distintas épocas de evaluación, el control de las malezas herbáceas varió entre 97.7 y 99.2% con picloram / 2,4-D y entre 96.2 y 99.3% con picloram / fluroxypyr, siendo estadísticamente semejantes entre sí y superiores a los controles cuantificados en las parcelas con chapeo, en donde el control inicial de 85%, se redujo progresivamente, hasta llegar a tenerse 47.5% en la cuarta evaluación y 50% en la quinta (Cuadro 6). Se observó que al eliminar *M. albida* mediante el chapeo, su lugar fue ocupado por especies herbáceas que no habían emergido

cuando se realizó esta práctica, o que al crecer bajo la sombra de la especie arbustiva, presentaban un crecimiento raquítrico.

Cuadro 6. Control de malezas herbáceas (%) en diferentes épocas de evaluación.

Tratamiento	29 DDA	60 DDA	80 DDA	114 DDA	154 DDA
Picloram / 2,4-D	97.7 a	98.9 a	99.2 a	99.0 a	97.9 a
Picloram / fluroxypyr	98.2 a	99.3 a	98.9 a	96.2 a	98.2 a
Control manual	85.0 b	77.5 b	61.2 b	47.5 b	50.0 b
T. Enhierbado	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c

A los 45 DDA, se tuvo una producción de materia seca de forraje estadísticamente semejante tanto las parcelas tratadas con picloram / 2,4-D y picloram / fluroxypyr (2.63 y 2.92 ton/ha), como en las que se realizó el chapeo (2.49 ton/ha); a su vez en las parcelas del testigo enhierbado, la producción de materia seca fue de aproximadamente un 30% de la producida por el mejor de los tratamientos indicados anteriormente (Cuadro 7).

Cuadro 7. Producción de materia seca de forraje (ton/ha) en diferentes fechas de muestreo.

Tratamiento	45 DDA	80 DDA	143 DDA	178 DDA
Picloram / 2,4-D	2.63 a	4.66 ab	6.51 a	7.35 a
Picloram / fluroxypyr	2.92 a	5.27 a	6.99 a	7.67 a
Control manual	2.49 a	3.70 b	3.58 b	4.78 b
T. Enhierbado	0.86 b	1.05 c	2.38 c	2.33 b

A partir de los 80 DDA, en las parcelas tratadas con picloram / fluroxypyr se produjeron más de 5 ton de materia seca/ha, siendo este rendimiento estadísticamente semejante a las 4.66 ton/ha producidas en las parcelas con aplicación de picloram / 2,4-D y superior a las 3.7 y 1.05 ton/ha que se obtuvieron en las parcelas correspondientes al control manual y al testigo enhierbado, respectivamente (Cuadro 7). A los 143 DDA, se tuvieron producciones de materia seca de entre 6.5 y 7 ton/ha en las parcelas de picloram / 2,4-D y picloram / fluroxypyr, las cuales fueron significativamente superiores a la materia seca producida en las parcelas con control manual y en las del testigo enhierbado (Cuadro 5). El aumento en la materia seca producida por el testigo enhierbado entre la segunda y tercera época de evaluación fue como consecuencia de un chapeo no programado de esas parcelas, efectuado a mediados de noviembre de 1998. A los 178 DDA, nuevamente en las parcelas de picloram / 2,4-D y picloram / fluroxypyr se cuantificó la mayor cantidad de materia seca, con producciones por arriba de las 7 ton/ha. Estos dos tratamientos fueron significativamente superiores al control manual y al testigo enhierbado, cuyas producciones fueron de 4.78 y 2.33 ton/ha, respectivamente (Cuadro 7).

CONCLUSIONES

El picloram / 2,4-D y el picloram / fluroxypyr muestran un alta efectividad para el control de *M. albida* y el complejo de malezas herbáceas de hoja ancha.

El chapeo no controla completamente *M. albida*, ya que en muchos casos se producen rebrotes de los tocones y no impide nuevos flujos de emergencia de malezas herbáceas.

El mejor control de malezas obtenido con picloram / 2,4-D y con picloram / fluroxypyr, en comparación con el control manual, se refleja como una mayor producción de materia seca en las parcelas tratadas con estos herbicidas.

LITERATURA CITADA

1. Castañeda C., R. 1971. Informe anual de labores del Departamento de Herbicidas en Potreros. INIA. CIASE. Campo Cotaxtla. 120 p. (Documento de circulación interna).
2. Enríquez Q., J. F.; F. Meléndez N. y E. D. Bolaños. 1999. Tecnología para la Producción y Manejo de Forrajes Tropicales en México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan, Libro Técnico No. 7. Veracruz, México. 262 p.
3. Hernández V., J. O. y A. Reichert P. 1987. Evaluación de 5 herbicidas sobre el control de malezas en potreros de clima Af(c). P. 123 - 127. En: Memorias VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. San Luis Potosí, S. L. P., noviembre 11 - 14 de 1987.
4. Koppel R., E. T.; G. A. Ortiz O.; A. Avila D.; J. Lagunes L.; O. G. Castañeda M.; I. López G.; U. Aguilar B.; H. Román P.; J. A. Villagómez C.; R. Aguilera S.; J. Quiroz V. y R. C. Calderón R. 1999. Manejo de Ganado Bovino de Doble Propósito en el Trópico. INIFAP. CIRGOC. Libro Técnico No. 5. Veracruz, México. 158 p.
5. Motooka, P. S. 1986. Chemical weed control in tropical pastures. P. 9 - 54. In: K. Moody (ed.) Weed Control in Tropical Crops. Vol II. Los Baños, Laguna, Philippines. Weed Science Society of the Philippines. Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture.
6. Reichert P., A. 1989. Evaluación de diferentes herbicidas para el control de olín *Croton* spp. en potreros de Veracruz. P. 23. En: Resúmenes X Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Veracruz, Ver., noviembre 8 - 10 de 1989.
7. Reichert P., A. 1998. Control de malezas en potreros. P. 79 - 82. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECEMA. Mexicali, B. C., noviembre 9 - 10 de 1998.

CONTROL BIOLÓGICO DE LA MALEZA ACUÁTICA EN EL RÍO BRAVO Y EL DR 025 BAJO RÍO BRAVO.

Ovidio Camarena Medrano¹, José Ángel Aguilar Zepeda¹, Ramiro Vega Nevárez¹, Virginia Vargas Tristán², José García Rodríguez³

INTRODUCCIÓN

La operación de los distritos de riego 025 Bajo Río Bravo y el DR026 Bajo Río San Juan es cada día más difícil y complicada por las lluvias erráticas de los últimos años y el almacenamiento a menos del 25 % de la capacidad de las presas Falcón y la Amistad, en su conjunto. En septiembre los 247 Mm³ de que dispone México de dichas presas (representan el 7 % de lo que le corresponde a máxima capacidad de ambas presas y menos del 62 % de las necesidades de operación del distrito 025), sólo permite atender y asegurar las necesidades domésticas. De continuar las mismas condiciones no se podrán realizar actividades agrícolas bajo riego en el ciclo 2000-2001.

Aunado a esta mínima disponibilidad de agua, el Río Bravo se encuentra severamente afectado por la hydrila (*Hydrilla verticillata*) y el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) que ocasionan severas pérdidas de agua, reducen el área hidráulica e impiden una oportuna y eficiente distribución del agua. En canales del DR 025 se presenta una infestación de hydrila de moderada a severa en ciertos tramos del canal Anzaldúas, Culebrón, Retamal y Palito Blanco. Estas infestaciones pueden convertirse en severos problemas de operación y conservación en poco tiempo y sobre todo cuando se presentan las necesidades más apremiantes, por demanda de agua de la población.

Con el fin de controlar la hydrila desde 1993, en el DR 025 se han hecho varios trabajos conjuntos entre el IMTA y el distrito de riego para el control biológico de hydrila empleando la carpa herbívora (*Ctenopheryngodon idella*). Desde 1998 se ha logrado controlar la hydrila en los primeros 19 km del canal Anzaldúas pero los esfuerzos que se realizan parecen aún insuficientes.



Infestación de lirio acuático e hydrila que se presenta en importantes tramos del Río Bravo en el 2000.

¹ Coordinación de Tecnología de Riego y Drenaje del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

² Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

³ Distritos de Riego 025 Bajo Río Bravo. Comisión Nacional del Agua.

OBJETIVO

Fortalecer el programa de control biológico de la maleza acuática en el distrito 025 Bajo Río Bravo y promover un programa para el Río Bravo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Equipo de trabajo.- Es un trabajo conjunto del Distrito, la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), Centros Acuícolas (Gobiernos de los estados de Hidalgo y Tamaulipas) y el Instituto Mexicano de Tecnología del agua (IMTA).

Control de la hydrila en el distrito

Adquisición de carpa.- El centro acuícola Tezontepec, Hgo. proporciona crías de carpa para el programa cada año.

Crecimiento de crías.- Este es uno de los principales factores para lograr éxito en el programa. Durante varios años se ha dificultado manejar las crías y se ha tenido poca disponibilidad de carpas de tallas superiores a 20 cm. Para desarrollar esta actividad se cuenta con apoyo del Centro Acuícola Vicente Guerrero y el Morillo en Tamaulipas.

Siembra de carpas.- Se realizan siembras directas a los canales. Se utilizan dos estrategias. Una es emplear carpas ya grandes de más de 15 cm y otra es sembrar las crías directamente en canales. En el primer caso, se pretende un efecto de control de la hydrila desde el inicio, en el segundo se busca primero lograr el crecimiento y supervivencia de por lo menos un 10 % de la población liberada.

Se deben seleccionar los canales y los tramos en los que es conveniente sembrar carpa. En algunos casos se debe confinar a la carpa en tramos críticos. Si se realiza un control mecánico previo, sembrar sólo 15 kg/ha, si no hay control previo y existe un a densidad superior a los 3 kg/m² es conveniente sembrar 45 kg/ha.

Seguimiento de la infestación.- Con la finalidad de poder evaluar las acciones a seguir es conveniente tener un registro permanente de las densidades e infestaciones de hydrila. Se hacen muestreos periódicos a lo largo de los canales empleando una estructura de 1 m² que se registran y manejan en un sistema de información geográfica, Es posible incursionar en un seguimiento videográfico.

Manejo de los canales.- Puede emplearse el secado del canal, el cadeneo (control mecánico) o la siembra de carpa. El manejo debe estar en función de las infestaciones, de la posibilidad de secar el canal y las necesidades operativas.

Resiembras. Cuando el crecimiento de la hydrila se manifieste deberá sembrarse más carpa.

Control del lirio en el Distrito.

Actualmente el lirio no afecta al distrito.- En años anteriores, en que se han presentado problemas de infestación de lirio, el distrito ha realizado las tareas de conservación pertinentes, no obstante es conveniente continuar medidas preventivas.

Supervisar la presencia de lirio.- Es importante que todo el personal del distrito este atento a la posible infestación del lirio en toda la red de canales.

Extracción de lirio.- Eliminar inmediatamente cualquier población de lirio que se detecten en el distrito en forma manual o mecánica.

Control de la maleza acuática en el Río Bravo

Coordinación con los EE.UU.- El gobierno de Texas desde 1998 ha promovido y desarrollado un programa de control de maleza acuática en el Río Bravo. Desde entonces se han dado reuniones binacionales en las que se ha conformado un grupo (Aquatic Weed Task Force) para revisar dicho programa y autorizar las acciones que se emprenden.

Buscar financiamiento.- Es necesario contar con recursos económicos para desarrollar un programa paralelo al que se lleva en EE UU y que tome en cuenta la experiencia del control biológico del lirio y la hydrila que se lleva a cabo en los distritos de riego del país. El programa tendría la siguiente metodología:

Seguimiento de la infestación.- Realizar un seguimiento de la densidad de hydrila y lirio acuático periódicamente para conocer la dinámica en que se desarrollan. De acuerdo al presupuesto se puede desarrollar aplicando un sistema de Información Geográfico (SIG) desarrollado conjuntamente con la UAT ex profeso para dar seguimiento a la infestación de maleza y posiblemente se podría emplear técnicas videográficas.

Evaluación del impacto de los neoquetinos en el lirio acuático.- Evaluar la presencia de los insectos a lo largo del río, en forma periódica

Favorecer el desarrollo de los neoquetinos. Seleccionar y establecer áreas de protección y desarrollo de los neoquetinos para asegurar que ejerzan un efecto de control.

Siembra de carpa.- Esta especie puede ser el agente de control de la hydrila. Se tiene duda por su posible efecto negativo que pudiese ocasionar al ecosistema. Sin embargo, el ecosistema esta completamente alterado con estas dos plantas exóticas que afectan todo el río. La carpa puede restituir las condiciones adecuadas para la vida en el río.

Difusión - Es importante que las autoridades de las diferentes dependencias que están envueltas en el problema del manejo de la cuenca, en particular de la maleza acuática (lirio e hydrila), conozcan la magnitud de las infestaciones en el río y los distritos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Equipo de trabajo.- El equipo de trabajo se mantiene y fortalece con la participación del distrito, la UAT, Centros acuícolas (Hidalgo y Tamaulipas) y el IMTA. En este año se ha integrado también personal técnico de la potabilizadora de Matamoros y Díaz Ordaz, Tam.

Control de hydrila en el distrito.

Adquisición de carpa.- El Centro Acuícola Tezontepec, Hgo. proporcionó 50,000 crías en julio y probablemente se adquieran otras 3,000 crías más.

Crecimiento de crías.- Con el apoyo del DR 086 en el Centro Acuícola Vicente Guerrero en Abasolo se han mantenido crías durante el año. De esta manera, se dispuso de una población de 650 carpas de 10 a 25 cm para su siembra en los canales del DR 025. No obstante la lejanía del centro es una opción que no se descarta y se mantiene.

Para el programa es fundamental el apoyo del Centro Acuícola el Morillo en Reynosa. Desde julio se mantienen alrededor de 15,000 crías (2.5cm). En octubre se extrajeron 2,000 carpas, que alcanzaron una tallas de 10.5 cm, para realizar las primeras siembras y desdoblar la población en el centro, permitiendo así que la población crezca mejor y más rápido.

Dado que no existen suficientes estanques para manejar las carpas en el Morillo y que en ciertas épocas se utilizan algunos de ellos en la producción de otras especies, se coordinó con personal técnico de las potabilizadoras de Matamoros y Díaz Ordaz para manejar 10,000 crías en cada lugar. En dichos estanques se busca, por un lado lograr tallas de siembra y, por otro, controlar el problema de hydrila que tienen en sus estanques. Después de 3 meses (julio-octubre) no se aprecia que la hydrila haya disminuido en esos estanques, probablemente se deba a que las carpas aún no han crecido significativamente o parte importante de la población ha sido depredada. Por la gran infestación de hydrila no se valorado debidamente, sin embargo, esta en proceso de estudio. De cualquier manera, esta estrategia deberá afinarse y fortalecerse para asegurar la disponibilidad de carpa que requiere el programa.

Para reafirmar la coordinación con la potabilizadora de Matamoros y para valorar el uso de sus estanques se trasladaron otras 1,000 carpas del Morillo, pero en esta ocasión de 10.5 cm a un estanque perfectamente confinado.

Siembra de carpas.- El 21 de junio del Centro Acuícola Vicente Guerrero en Abasolo, Tam. se dispusieron 260 carpas de 12 cm que se liberaron en el Anzaldúas, poco después de la ciudad de Reynosa y antes del sifón. En el Culebrón se sembraron 390 carpas (310 de 17cm y 80 de 7 cm). Estas siembras se realizaron con la finalidad de contar con población que ayudaran a reducir la tasa de crecimiento de la maleza.

En el canal Anzaldúas los trabajos que se realizan agosto-octubre), a la altura de Reynosa, han creado áreas como charcos que permiten el desarrollo de la hydrila y representan una seria amenaza. Existen carpas en los primeros 19 km que aunque insuficientes, se espera tengan

cierto control de la hydrila. Después de Reynosa y hasta los 19 km se observa un paulatino crecimiento de la hydrila que nos indica la necesidad de realizar resiembras.

Dado que no se cuenta con carpa grande y que la densidad de hydrila se va incrementando paulatinamente, a lo largo del los canales, se sembraron 500 carpas de 10 cm en el km 0+800 y otros 500 en el km 13+000 del Anzaldúas.

En el canal Culebrón se instaló una red para confinar las carpas que se sembraron en julio, sin embargo el taponamiento que ocasionaba el desprendimiento de la hydrila indujo a destruir la red al poco tiempo de su instalación. Así, para septiembre la infestación de hydrila se había incrementado sensiblemente al grado que los primeros 7 km estaban completamente cubiertos de hydrila, se apreciaba sin embargo que permanecía una población de carpa pues mantenían sin hydrila los siguiente 2 km. Se pretendía mantener una evaluación permanente, pero ante la magnitud de la infestación el distrito decidió secar el canal. Las carpas se perdieron irremediablemente.

Este panorama refleja lo complejo que es el manejo de la carpa. Es importante comprender que no es fácil disponer de carpas de tallas de más de 15 cm. Que es necesario impulsar y apoyar las diferentes acciones para lograr, en menor tiempo, un mejor crecimiento de las carpas en los estanques. También se requiere asignar personal en la limpieza de las redes de confinamiento pues de lo contrario se pierde la carpa que durante todo el año se ha estado preparando.

La asignación de personal al problema de la maleza, por parte del distrito, debe revisarse y reforzarse para lograr una presencia permanente en los canales, tal vez lo más indicado sea por las Unidades del Distrito. Las acciones que se emprendan para el control de la maleza como el secado y el cadeneo deben favorecer el control biológico de la hydrila y no contraponerse como ha sucedido en algunos casos .

Seguimiento de la infestación.- Las evaluaciones que se realizan de la hydrila permiten ir planeando, en la medida de las posibilidades, la realización del plan de control de la hydrila basado en el método biológico. El comportamiento de la hydrila nos indica donde hay que sembrar le carpa y nos mantienen alertas en los diferentes puntos estratégicos de los canales. Ante la escasa disponibilidad de carpa se ha priorizado la siembra en los primeros 19 km del canal Anzaldúas y en el Canal Culebrón. La disponibilidad de los resultados este seguimiento debe ser más ágil y expedita para que de la pauta a seguir en el programa.

Manejo de los canales.- Puede emplearse el secado del canal, el cadeneo (control mecánico) o la siembra de carpa. El manejo debe estar en función de las infestaciones, de la posibilidad de secar el canal y las necesidades operativas.

No solamente cuando se vean grandes infestaciones se deben tomar decisiones y acciones de control. Es importante conocer la dinámica de la densidad de hydrila. Si observamos que la infestación no aumenta y la cobertura tampoco en presencia de carpa debemos esperar un poco y observar si esta decrece o aumenta y entonces tomar la decisión. En el Culebrón era muy probable que las carpas estuvieran ya desarrollando un buen control y se tuviera una población

importante de carpa de tallas de más de 20 cm que era importante mantener. El secado del canal en octubre, eliminó a toda la población de carpa que pudiese existir y la posibilidad de evaluar su impacto. El secado es importante, pero debe estar ligado al manejo de la carpa para no acabar con la población de carpa.

Resiembras.- Cuando el crecimiento de la hydrila se manifiesta a pesar de tener población de carpa deberá sembrarse más carpa. Posterior al secado o el cadeneo, una vez reiniciado la disponibilidad de agua, hay que la sembrar carpas para evitar el rebrote y crecimiento explosivo de la maleza.

Control de lirio acuático en el distrito.

El lirio que se ha llegado a presentar en el distrito se ha eliminado eficientemente. Es importante mantener la estrategia de combatir cualquier población de lirio que se presente.

Supervisar la presencia de lirio.- Es importante que todo el personal del distrito este atento a la posible infestación del lirio en toda la red de canales para reportarla y tomar las medidas pertinentes.

Extracción de lirio.- Eliminar inmediatamente cualquier población de lirio que se detecte en el distrito en forma manual y mecánica, cuando así sea requerido. Es importante no dejar que crezca explosivamente en ningún sitio del distrito.

Control de la maleza acuática en el Río Bravo

El programa de control de maleza acuática que desarrolla el gobierno de Texas de EE.UU. tiene ya cierto lineamiento aprobado por México en que se aprueba trabajar el control mecánico y biológico. El control químico no se autorizó, ni siquiera en situaciones críticas, porque se pone en riesgo a diferentes poblaciones de México, especialmente Matamoros.

En este programa, los técnicos de EE. UU., han iniciado estudios sobre los neoquetinos, la carpa herbívora. Triploide y la mosca (*Hydrellia pakistanae*) en el Río Bravo y zonas de Riego aledañas. En el río existen las dos especie de neoquetinos que, en general y desde hace más de dos años, se presentan en una densidad menor a un adulto/planta. Es importante estudiar bien este fenómeno porque la densidad no ha aumentado como era de esperarse.

No obstante el buen funcionamiento de la carpa como agente de control de la hydrila hay renuencia a emplearla masivamente ya que temen por la ecología del río y los esteros. El grupo de México considera que su uso es la mejor forma de controlar la hydrila.

La revisión binacional debe tener mayor importancia para las autoridades de México porque están en juego los intereses de ambos países. Es poco apoyo que se le da a los representantes mexicanos (CILA, la Gerencia Regional, el Distrito 025 y el IMTA) para atender este problema y decidir sobre dicho programa. Del gobierno de EE UU participan de diferentes dependencias como el Dept. of Interior Bureau of Reclamation, Texas Water Development Board, Texas Parks Wildlife Department, USDA-Agricultural Reserch Service e Irrigation

Districts. Sus autoridades y técnicos participan, generan planes y acciones en los que se define también el presupuesto para realizar el programa.

Buscar financiamiento.- Para tomar medidas políticas y técnicas que mejoren el aprovechamiento del agua del río es necesario contar con recursos económicos para desarrollar un programa paralelo de control de maleza acuático más enfocado a las necesidades del país. En el programa podrían o deberían participar la Comisión Nacional del Agua (CNA) (Distrito, Regional, Estatal y Nacional), la Comisión Internacional de límites de Aguas (CILA), la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), el Gobierno del Estado (centros piscícolas, COMAPA etc) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Las fuente de financiamiento debe buscarse en las diferentes instituciones participantes, CONACYT y agencias de desarrollo..

El programa puede manejar la siguiente metodología:

Seguimiento de la infestación.- Realizar un seguimiento de la densidad de hydrila y lirio acuático para conocer la dinámica en que se desarrollan. De acuerdo al presupuesto se puede desarrollar aplicando el SIG desarrollado conjuntamente con la UAT y empleando medios videográficos.

Evaluación del impacto de los neoquetinos en el lirio acuático.- La presencia de los insectos desde hace más de dos años representa un gran avance pero implica que no se esta teniendo el efecto de control deseado. Se debe analizar las causas de este tasa de crecimiento tan lento y de las posibles alternativas.

Siembra de carpa . Esta especie ha demostrado las grandes ventajas que tiene en el control de la hydrila. Se tiene dudas de un posible efecto negativo en el ecosistema, sin embargo dicho ecosistema esta completamente alterado con estas dos plantas exóticas que afectan todo el cuerpo del río. La carpa en vez de afectar puede ser un factor importante para restituir las condiciones bióticas y abióticas del río y mejorar su aprovechamiento.

Se le teme a la carpa diploide pero bien puede emplearse la triploide. Es importante que comprendamos que esta labor del manejo de la maleza acuática en el Río Bravo y el Distrito es necesario bajo un manejo integral y una participación técnica y política a los diferentes niveles jerárquicos de las instituciones ligadas al problema.

Difusión - Se han realizado dos reuniones con personal del DR 025 en la que se ha revisado el programa para el manejo de la maleza acuática y se ha discutido las diferentes acciones a realizar. Esta discusión periódica de los avances permite realizar la planeación. No obstante este proceso, se hace indispensable hacer más énfasis a las autoridades y responsables del distrito de la necesidad de proporcionar mas recursos, personal y tiempo al programa del manejo de la hydrila.

Para el caso del Río Bravo no obstante la participación de diferentes instituciones a las reuniones binacionales, hace falta una mayor difusión del impacto de la maleza en el manejo y disponibilidad del agua para el país. Este problema que se viene señalando desde 1993 debe

ser atendido por el gobierno mexicano para evitar situaciones de conflicto social y político nacional y binacional.

CONCLUSIONES

- En el DR 025 existe un equipo de trabajo inteinstitucional para el control y manejo de la maleza acuática que debe impulsarse y consolidarse
- El manejo de la maleza acuática que se desarrolla es integral, basado en el método biológico y cuidando las condiciones ecológicas.
- México debe desarrollar un programa paralelo al del gobierno de Texas para el manejo de la maleza acuática en el Río Bravo y debe tener mayor presencia y peso político en las reuniones binacionales que se desarrollan periódicamente.
- El equipo de trabajo que atiende el DR 025 puede ser la base para desarrollar un programa para el control de la maleza acuática en el Río Bravo.

BIBLIOGRAFÍA

Camarena Medrano O. y "et al" (1999). Seguimiento y control de maleza acuática en distritos de riego. Informe Final Proyecto: RD-9907. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México pp17 y 4 anexos.

Chilton Earl W. (2000). Movement of Triploid grass carp *Ctenopharyngodon idella* Val. In the Lower Rio Grande, Texas. Proposal. Texas Parks and Wildlife Department. USA pp 8

Grodowitz Michael J. y "et al" (2000) Status of Waterhyacinth/Hydrilla Infestation and Associated Biological Control Agents in Lower Rio Grande Valley Cooperating Irrigation Districts. U:S Army Engineer Research And Development Center Waterways Experiment Station .USA. pp 42

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE CONTROL INTEGRAL DEL LIRIO ACUÁTICO *Eichhornia crassipes* SOLMS, EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 024 "CIÉNEGA DE CHAPALA" Y 061 "ZAMORA" EN MICHOACÁN.

R. Vega Nevárez¹, J.A. Aguilar Zepeda¹, O. Camarena Medrano¹, J. R. Lomelí Villanueva¹, J. L. Duarte Aranda², J. A. Cervantes Gómez², F. Maldonado³ Pulido y M. Rojas Pimentel³.

INTRODUCCIÓN

Los Distritos de Riego (DR) 024, "Ciénega de Chapala" y 061, "Zamora", se localizan en la cuenca baja del Río Lerma, particularmente en la parte Noroeste del estado de Michoacán. Estos dos distritos son unos de los más importantes del centro de México, tanto por su superficie y producción, como su proximidad e interacción con el lago más grande de México; el Lago de Chapala. Esta región conocida como "La Ciénega", presenta la misma problemática que aqueja al gran lago; la contaminación de las aguas y una fuerte infestación de maleza acuática. En estos DR la principal especie de maleza es el lirio acuático, que ocasiona una severa infestación en los embalses y las redes de distribución y drenaje. Para su combate año con año se destinan una gran cantidad de recursos económicos y humanos; basados en el control mecánico y manual. Los recursos que se destinan para su combate no son suficientes para bajar los niveles de la infestación de la planta; por esta razón, autoridades y usuarios de los distritos estudiados, iniciaron la búsqueda de alternativas para controlar más eficientemente esta maleza a costos y en tiempos más reducidos.

En 1998, se inició el programa de control integrado de esta maleza en el DR 024, en el programa participaron autoridades y técnicos de este distrito perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CNA), así como técnicos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Antes de iniciar el programa, el tamaño de las plantas del lirio superaban los 50 cm de altura, estaban sanas y vigorosas. En algunos sitios se pudieron observar plantas aisladas con escasas mordeduras de insectos. Las mordeduras fueron ocasionadas por el escarabajo moteado (mejor conocidos como neoquetinos) "nativos" pertenecientes a una sola especie: *Neochetina eichhorniae*. Ese mismo año en la Presa Jaripo, se establecieron ocho parcelas experimentales para evaluar el control biológico conjunto e individual de dos especies de neoquetinos: los "nativos" *Neochetina eichhorniae* y de la especie *Neochetina bruchi*, colectados en Culiacán, Sinaloa. También en forma paralela se seleccionaron varios sitios estratégicos para realizar la liberación masiva de esta nueva especie de neoquetinos. En las parcelas experimentales, se evaluó la infestación talla, densidad y sanidad de las plantas de lirio. A los 75 días de haberse sembrado los insectos en las parcelas experimentales, ambas especies fueron capaces de controlar en su totalidad al lirio.

Durante 1999, se dio seguimiento al programa iniciado el año anterior, y se pudo observar que en todo el distrito se logró una reducción de las tallas y peso de las plantas de lirio y se verificó la expansión de los neoquetinos aún en sitios donde se habían encontrado plantas sanas en muestreos anteriores. En general se observó que los niveles de la infestación

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

² Distrito de Riego 024 "Ciénega de Chapala". CNA.

³ Distrito de Riego 061 "Zamora". CNA.

durante 1999, disminuyeron muy poco respecto al año de 1998; por ejemplo en la Presa Jaripo donde la infestación inicial era del 45% de la superficie del espejo del agua, ese año nunca sobrepasó el 25%. Ese mismo año la población de insectos en la época de la sequía disminuyó notablemente debido a los cambios en el nivel del agua registrado en los canales. Este año (2000), en la Presa Jaripo, la infestación se redujo casi en su totalidad, en el mes de mayo llegó a ser menor al 1% y en la actualidad no rebasa el 3%. En general las tallas de las plantas ha disminuido en todo el distrito de riego.

En el DR 061 el programa para combatir el lirio se inició a finales de 1999 como parte de la estrategia para disminuir los aportes de plantas sanas por el cauce del Río Duero al DR vecino y al Lago de Chapala localizados aguas abajo. Cuando se inició el programa, las plantas del lirio superaban los 50 cm de altura y gozaban de buena sanidad; sólo en pequeñas áreas se pudo detectar la presencia de neoquetinos de la especie *Neochetina eichhorniae* en muy baja densidad. Con estos resultados, en diez sitios estratégicos del distrito se realizó la liberación de 4,000 insectos sanos de la especie *Neochetina bruchi*, colectados en Culiacán, Sinaloa. También en 1999 se realizó un estudio conjuntamente con la Residencia de Conservación para determinar sitios específicos para la colocación de retenidas mecánicas para el lirio y las necesidades óptimas de maquinaria para su extracción.

Este año se dio seguimiento al programa y los resultados fueron sorprendentes; tan sólo en la Presa Urepitiro que el año pasado contaba una infestación de 45 Has (15% de la superficie del embalse) y con plantas de lirio mayores de 60 cm de altura; actualmente se tiene una infestación del 5%. Durante el mes de mayo, antes de la estación de lluvias, la infestación fue menor al 1% (2 Has). En general, en todo el DR se observa una reducción de la infestación y de las tallas de esta maleza. Respecto a la colocación de retenidas para el lirio, ya se encuentran instaladas y trabajando dos de ellas que son: La retenida del Km. 32.5 sobre el Río Duero y la del Puente la Estancita sobre el Río Tlazazalca.

METODOLOGIA

Selección del área y sitio de estudio.

El Distrito de Riego 024 se localiza en la parte noroeste del estado de Michoacán dentro de la región hidrológica 12, específicamente en la zona denominada como la Ciénega del Lago de Chapala. Cuenta con una superficie total de 46, 499 ha, distribuidas en tres módulos de riego: La Palma, Cumuato y Ballesteros. Las fuentes de abastecimiento de agua para los cultivos son diversas; vasos de almacenamiento, plantas de bombeo para riego y drenaje, corrientes superficiales y pozos profundos. Estas características del distrito condicionan su operación y conservación de la red de canales y drenes. En total el distrito cuenta con longitud de 409.13 Km. de canales y 623.134 Km. de drenes. La mayor parte de esta infraestructura se encuentra infestada por el lirio acuático, pero es en las plantas de bombeo donde ocasiona el mayor problema al taponar las rejillas de los cárcamos y canales de llamada.

El Distrito de Riego 061, Zamora, se localiza al noroeste del Estado de Michoacán, limitado por las regiones del Bajío y de La Ciénega de Chapala. Cuenta con dos presas para el control de avenidas (Urepetiro y Los Alvarez), dos derivadoras (Chaparaco y San Simón), 274.4 Km. de canales, 234.4 Km. de drenes, 425.2 Km. de caminos y 1244 estructuras. Esta infraestructura da servicio a 18,000 ha, beneficiando a 4126 usuarios. El problema con esta maleza es que la Presa Urepetiro (Foto 2.) aporta grandes cantidades de lirio acuático hacia el Río Duero y en consecuencia a la infraestructura hidroagrícola del distrito de riego. En el río como en toda la red de canales y drenes la maleza forma taponamientos que ocasiona desbordamientos que afectan áreas agrícolas y zonas urbanas. La presencia del lirio en el distrito afecta en la disminución del agua para riego y además representa altos costos de mantenimiento en la infraestructura, afectando la eficiencia en la operación y distribución del agua. Se ha estimado que utilizando el equipo mecánico para extraer una hectárea de lirio cuesta \$ 2,400.00.

Seguimiento al programa de control biológico del lirio acuático en los Distritos de Riego 024 y 061.

En ambos distritos se dio seguimiento a programa de control del lirio mediante muestreos y recorridos de campo para realizar la evaluación de la densidad, altura, peso y sanidad de las plantas del lirio. Los muestreos se realizaron en 10 sitios de cada distrito. En cada sitio seleccionado fueron liberados una determinada cantidad de insectos. En el DR 024 los insectos se liberaron en agosto de 1988 y en el DR 061, en octubre de 1999. En cada uno de los sitios considerados se registró el número de insectos encontrados en cada una de sus etapas del desarrollo. En el DR 024, se reliberaron 1,000 insectos de la especie *Neochetina bruchi* reforzando los sitios donde la sequía afectó los niveles del agua de los canales y los insectos perecieron. En el DR 061 se liberaron en 10 sitios estratégicos del distrito 4,000 insectos de la misma especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distrito de Riego 024

Al inicio de 1999, en la Presa Jaripo las plantas de lirio estaban muy atacadas por mordeduras de neoquetinos y presentaban al menos una larva por planta, razón por la cuál su tamaño variaba de 12 a 25 cm de altura e infestaban el 40% de la superficie del agua. Se estimó al final del año la infestación del embalse era del 20 al 25% y que la altura de las plantas no rebasaban lo 15 cm. Esta condición se repitió para los sitios con niveles estables de agua. En general la infestación ha bajado debido entre otras causas a la sequía, al poco aporte de lirio sano de la parte alta de la cuenca y a la presencia de los insectos. En general se observó que los niveles de la infestación durante 1999, disminuyeron muy poco respecto al año de 1998. Este año (2000), en la Presa Jaripo, la infestación se redujo casi en su totalidad,

en el mes de mayo llegó a ser menor al 1% y en la actualidad no rebasa el 3%. En general las tallas de las plantas ha disminuido en todo el distrito de riego.

Distrito de Riego 061

Al inicio del programa en este DR las plantas del lirio presentaban buena sanidad y su altura rebasaba los 50 cm de altura. En unas cuantas plantas se observó el daño de neoquetinos. Los ejemplares colectados pertenecían a la especie *Neochetina eicchorniae*. En la Presa Urepetiro se observó el lirio localizado en el vaso después de haber realizado pruebas de control químico, se estimó que en el mes de septiembre de 1999, había 12 hectáreas infestadas, se les recomendó eliminar el lirio mediante la extracción manual o química para evitar que se disperse en las redes de distribución y de drenaje. Para el mes de octubre la cobertura de lirio acuático se incrementó a 45 ha (de un 10 al 15% de la superficie total del embalse). Después de realizar una evaluación de la infestación y sanidad de las plantas del lirio en este embalse y en la red de canales y drenes del distrito, se liberaron 4,000 insectos sanos de la especie *Neochetina bruchi*. En forma paralela se realizó un estudio para determinar los sitios para la ubicación de retenidas y definición de rendimientos de la maquinaria y equipo disponibles para la extracción del lirio por módulo de riego.

A seis meses de haber liberado los insectos, se observó su dispersión por todo el distrito. En la Presa de Urepetiro la infestación se redujo casi en su totalidad (Foto 1.)

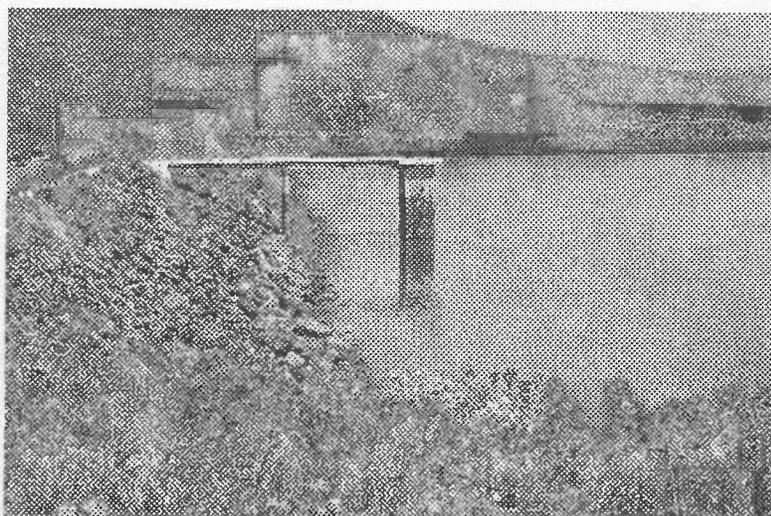


Foto 1. La Presa Urepetiro del DR 061, completamente limpia en el mes de Mayo del 2000.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, Z. J.A., O. Camarena. M. y G. Bojórquez B. 1997. Reducción del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en infraestructura de riego, mediante la liberación de insectos *Neochetina bruchi* y *Neochetina eichhorniae*. Memorias del XVIII Congreso Nacional de la Maleza. Cuernavaca, Mor. del 3 al 7 de noviembre. pág. 7.
- Vega, N. R., Aguilar, Z. J.A., Camarena. M. O. y J.R. Lomeli V. 1998. Programa de control integrado del lirio acuático *Eichhornia crassipes* en el Distrito de Riego 024 "Ciénega de Chapala". CNA-IMTA. Anexo III del Informe de del proyecto RD 9821. Jiutepec, Morelos, México, 42 pp.

CARPA HERBÍVORA COMO BIOCONTROL DE MALEZA ACUÁTICA EN EL DISTRITO DE RIEGO 086 SOTO LA MARINA, TAMAULIPAS

V. Vargas Tristán¹, O. Camarena Medrano², J. A. Aguilar Zepeda²,
J. Gutiérrez Lozano¹, A. Mora Olivo¹

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue experimentar tallas menores a 25 cm de carpa herbívora para el biocontrol de maleza acuática, con la finalidad de verificar el efecto que tiene la liberación de tallas más pequeñas a las utilizadas actualmente en los Distritos de Riego de Tamaulipas, y lograr con esto la disminución en los costos de mantenimiento y traslado de los individuos a los canales de riego. Las variables que se monitorearon en el transcurso de la experimentación fueron: corte de maleza acuática (Kg) por la carpa herbívora, consumo de maleza (Kg), densidad de maleza (Kg m^{-2}), talla y peso de la carpa herbívora (cm y gr), estas últimas variables se midieron cada 15 días. En los resultados de los Análisis de Varianza se encontró que existió una diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados, es decir las tallas y pesos evaluados se comportaron de forma diferente con relación al corte y consumo de maleza acuática y a su biocontrol, a una probabilidad $Pr > 0.0001$. Al analizar la información de los tratamientos de corte de maleza acuática, se encontró que el Tratamiento 5 (25 cm y 155 gr) fue menos eficiente, debido a que cortó 3.9 Kg. Este valor comparado con el máximo corte, encontrado con el tratamiento 4 (11-12 cm y 23.4 gr), representó aproximadamente el 62.7% menos de eficiencia en el corte de maleza acuática. Al analizar la información de las medias de los tratamientos de consumo de maleza acuática a nivel diario, se encontró que el Testigo (talla de 25 cm y peso de 155 gr) fue más eficiente que los 4 tratamientos restantes consumiendo un total de 7.6 Kg. En segundo lugar está el tratamiento 3 (15 cm-68.4 gr), que consumió 3.0 Kg, el tratamiento 2 (13-14 cm-40 gr) consumió 1.7 Kg.

INTRODUCCIÓN

Desde el año de 1992 se ha utilizado a la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) como biocontrol de maleza acuática, principalmente la hydrila (*Hydrilla verticillata* (L. F. Royle), que es una de las más problemáticas para la conducción eficiente del agua en los Distritos de Riego de Tamaulipas (Camarena *et al.*, 2000). En función de trabajos experimentales se tiene que en los DR se utiliza actualmente el tratamiento de 50 Kg Km^{-1} de siembra de carpa herbívora en talla de 25 cm y peso de 155 gr. (Vargas *et al.*, 1995). También se han realizado experimentos en piletas, evaluando tallas y pesos menores al tratamiento utilizado actualmente en los DR. En estos experimento se ha encontrado que es posible liberar la carpa herbívora desde una talla de 12.9 cm y un peso de 45.3 gr, ya que estas consumen más de su peso corporal. Esta recomendación apoyaría en disminuir los costos en el mantenimiento (traslado, alimentación, municiones, tiempo extra del personal del distrito de riego, etc.) de las carpas en los estanques (Vargas *et al.*, 1997)

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Victoria. A.P. 337, C.P. 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas. vvargas@uamac.uat.mx

²Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Camarena *et al.*, (1998) presentan un análisis del control combinado (Mecánico-Biológico) realizado en el DR-086 Soto la Marina a 5 años de iniciado el programa de control de maleza acuática en los DR de Tamaulipas (1992-1997). En este distrito, a partir de 1989 la infestación de hydrila empezó a ser detectada, alcanzando un máximo de 205 Km de infestación en 1993, año en el que se empezó a trabajar más intensamente en el programa de control de maleza acuática. En los trabajos de investigación hasta inicios de 1997 se encontró que con densidades iguales o mayores a 15 y 40 Kg de carpa ha⁻¹ con y sin control mecánico previo respectivamente, se podía controlar la hydrila satisfactoriamente. Para la obtención de las crías de carpa de 1 a 3 cm se tenían que pasar por un período de crecimiento en los estanques del Centro Acuicola "Vicente Guerrero", donde se obtenía una sobrevivencia inferior al 10% anual, debido entre otras razones a las limitantes de espacio y a restricciones económicas. A partir de 1997 se disponía de carpa con tallas de 30 hasta 90 cm permitiendo con esto realizar siembras con densidades más altas, llegando en 1997 hasta un máximo de 53.8 Kg Km⁻¹, en una longitud de 19 Km sembrados.

Como se puede apreciar las experiencias en el control biológico y mecánico han sido eficientes para mantener y conservar a los canales de riego libres de la infestación de maleza acuática, sin embargo hasta la fecha no se han realizado experimentos en la propia operación de los canales de riego, en donde se evalúe a la carpa herbívora en tallas más pequeñas al tratamiento que se utiliza actualmente (50 Kg Km⁻¹ de siembra en talla de 25 cm y peso de 155 gr).

Uno de los objetivos de este trabajo es experimentar tallas menores a 25 cm en el biocontrol de maleza acuática. Lo que se persigue con esta evaluación es verificar el efecto que tiene la liberación de tallas más pequeñas a las utilizadas actualmente en los DR de Tamaulipas, para lograr con esto la disminución en los costos de mantenimiento y traslado de los individuos a los canales de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

Instalación del experimento

Para la evaluación del biocontrol de maleza acuática, se instaló un experimento en el Canal Sublateral 2+142 del Canal Lateral 25+600 del Distrito de Riego 086 Soto la Marina. En este canal, se seleccionaron 5 tramos con una longitud de 50 metros cada uno. Para separar los tratamientos se utilizaron estructuras metálicas y malla con una apertura menor a 1 cm², dando un total de 5 sitios confinados. Una vez confinados los tratamientos experimentales se realizaron muestreos de la biomasa de maleza acuática sumergida (Kg m⁻²) en cada uno de ellos, utilizando para esto un cuadro de fierro de 1 m². Además se hicieron mediciones de la altura del sedimento (azolve), con la finalidad de evaluar el área de infestación de maleza.

Las carpas herbívoras para la experimentación, se seleccionaron en los estanques del Centro Acuicola "Vicente Guerrero", en Abasolo, Tamaulipas. Se hizo un redeo del estanque para seleccionar las tallas y pesos de cada uno de los tratamientos. Los individuos se ubicaron en bolsas de plástico con su respectivo contenido de oxígeno y se ubicaron en un transportador para posteriormente ser trasladados al sitio experimental). La siembra de carpa herbívora en el

sitio experimental, se realizó el 10 de Agosto de 1999, con una densidad de 50 Kg Km⁻¹. En la siembra se contó con el apoyo de personal técnico del DR-086 Soto la Marina, Tamaulipas. Los tratamientos que se evaluaron se presentan en el Cuadro 1. En el sitio 5 se sembró el testigo, este último es el que se utiliza actualmente en el Distrito de Riego (talla de 25 cm y peso de 155 gr).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados de carpa herbívora (tallas y pesos) y número de individuos sembrados.

Tratamiento	Talla (cm)	Peso (gr)	No. De Peces
1	10	7.6	313
2	13-14	40.0	60
3	15	68.4	35
4	11-12	23.4	102
Testigo	25	155	15

Mediciones para el biocontrol de maleza acuática

Las variables para el biocontrol de maleza acuática con carpa herbívora, que se monitorearon en el transcurso de la experimentación fueron: tipo y especies de maleza acuática, corte, consumo y densidad de maleza (Kg m⁻²). También se verificó el peso y las tallas de la carpa herbívora periódicamente. El corte de la maleza se evaluó a nivel diario, la densidad de maleza se monitoreo con una periodicidad de 15 días. A este mismo intervalo de tiempo se realizaron redeos de los tratamientos con la finalidad de capturar al azar individuos y registrar el incremento en peso y talla. El biocontrol de maleza acuática por la carpa herbívora, en sus etapas de corte y consumo se evaluaron estadísticamente utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA, SAS, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados y su discusión se presentan de acuerdo a las etapas que se plantearon en esta investigación: En la primera etapa se evaluó en corte de maleza acuática por la carpa; en la segunda etapa se analizó el consumo. De esta manera se presentan los resultados y su respectiva discusión.

Análisis estadístico del biocontrol de maleza acuática por la carpa herbívora (Corte)

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del Análisis de Varianza del Diseño Completamente al Azar (DCA), donde se aprecia que existió una diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados, es decir las tallas y pesos evaluados se comportaron de forma

diferente con relación al corte de maleza acuática y a su biocontrol, a una probabilidad ($Pr > 0.0001$).

Cuadro 2. Análisis de Varianza (ANVA) del biocontrol de maleza acuática (corte) con carpa herbívora. Distrito de Riego 086 Soto la Marina, Tamaulipas. México. 1999.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Valor de F	Pr>F
Modelo	16	3163.47	197.72	7.11	0.0001
Error	48	1333.91	27.79		
Total	64	4497.38			

CV=68.6

R²=0.703

En el Cuadro 3 se muestran las medias de corte de maleza acuática a nivel semanal, de cada uno de los tratamientos evaluados, al aplicar la Prueba de Tukey.

Cuadro 3. Medias de los Tratamiento (corte de maleza acuática a nivel semanal).

Prueba de Tukey	Tratamiento	Kg de corte
B A	1	7.931
B A	2	8.315
B A	3	7.878
A	4	10.408
B	5 (Testigo)	3.877

$\alpha=0.05$, GL=48, CME= 27.79

De acuerdo con los resultados mostrados en el Cuadro anterior, y con base en el intervalo de confianza con un $\alpha=0.05$, se puede indicar que los efectos del tratamiento 4 (talla 11-12 cm y peso de 23.4 gr), se comportaron de manera similar a los Tratamientos (1: talla 10 cm y peso de 7.6 gr; 2: talla 13-14 cm y peso de 40 gr; y 3: talla 15 cm y peso de 68.4 gr), con excepción del efecto del tratamiento 5 (testigo: talla 25 cm y peso de 155 gr).

Al analizar la información de los tratamientos de corte de maleza acuática a nivel semanal, se encontró que el Tratamiento 5 (Testigo) fue menos eficiente, debido a que cortó 3.877 Kg. Este valor comparado con el máximo corte, encontrado con el tratamiento 4 (talla 11-12 cm y peso 23.4 gr), representó aproximadamente el 62.7% menos de eficiencia en el corte de maleza acuática (Cuadro 3).

Resultados del biocontrol de maleza acuática por la carpa herbívora (Consumo)

Al inicio del experimento se hizo un muestreo de maleza acuática y se encontró una densidad de 7 Kg m⁻², en cada uno de los tratamientos, en donde se encontraron las siguientes especies

acuáticas, en orden de importancia: *Hydrilla* (*Hydrilla verticillata* (L.F. Royle), cola de caballo (*Potamogeton illinoensis*). En menor relación se encontraron las especies: *Najas guadalupensis*, *Najas marina*, *Chara* sp. y *Zosterella dubia*. Hidrófitas emergentes como el tule (*Typha domingensis*), ciperáceas (*Eleocharis* spp. y *Cyperus* spp.) y algunos pastos (*Eriochloa*, *Paspalum* spp.).

Análisis estadístico del biocontrol de maleza acuática por la carpa herbívora (Consumo)

Se realizó además un Análisis de Varianza, para evaluar estadísticamente el biocontrol de maleza acuática por la carpa herbívora con relación al consumo (Cuadro 4). En este Cuadro, se observó una diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados, es decir las tallas y pesos de carpa herbívora se comportaron de forma diferente en cuanto al consumo de maleza acuática y a su biocontrol, a una probabilidad ($Pr > 0.0002$).

Cuadro 4. Análisis de Varianza (ANVA) del biocontrol de maleza acuática con carpa herbívora. Distrito de Riego 086 Soto la Marina, Tamaulipas, México. 1999.

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Valor de F	Pr>F
Modelo	9	231.28	25.70	6.76	0.0002
Error	20	76.07	3.80		
Total	29	307.35			

CV=71.32

$R^2=0.75$

En el Cuadro 5 se muestran las medias de consumo de maleza acuática, en períodos de 15 días, de cada uno de los tratamientos evaluados. De acuerdo con los resultados mostrados en este Cuadro, y con base en los intervalos de confianza al 0.05, se puede indicar que los efectos de los tratamientos 1 (10 cm y 7.6 gr), 2 (13-14 cm y 40 gr), 3 (15 cm y 68.4 gr) y 4 (11-12 cm y 23.4 gr), se comportaron estadísticamente igual entre ellos, pero de forma diferente al efecto del Testigo (25 cm y 155 gr).

Cuadro 5. Medias de los Tratamiento (consumo de maleza acuática por período).

Prueba de Tukey	Tratamiento	Kg de consumo por período (15 días)
B	1	0.335
B	2	1.742
B	3	3.010
B	4	0.978
A	5 (Testigo)	7.607

$\alpha=0.05$, GL=20, CME= 3.80

Al analizar la información de las medias de los tratamientos de consumo de maleza acuática a nivel diario, se encontró que el Testigo (talla de 25 cm y peso de 155 gr) fue más eficiente que los 4 tratamientos restantes consumiendo un total de 7.607 Kg. En segundo lugar está el tratamiento 3, que consumió 3.010 kg, el tratamiento 2 consumió 1.742 kg.

Etapas de consumo de maleza acuática por la carpa herbívora (Biocontrol)

A continuación se presenta una descripción de las etapas analizadas en el consumo de maleza acuática por la carpa herbívora, en función de información que se presenta el Cuadro 6

1) Biomasa Total de Consumo (BTC en Kg) por período. Se utilizaron los valores de la Biomasa Total de Maleza (BTM, 7 Kg m²) en cada sitio experimental y se le restó a la Biomasa Acumulada de Corte (BAC). Definitivamente el tratamiento 3 y el testigo fueron los que presentaron mayores consumos en la experimentación, encontrando valores de 601.09 y 663.60 Kg, respectivamente (Cuadro 6).

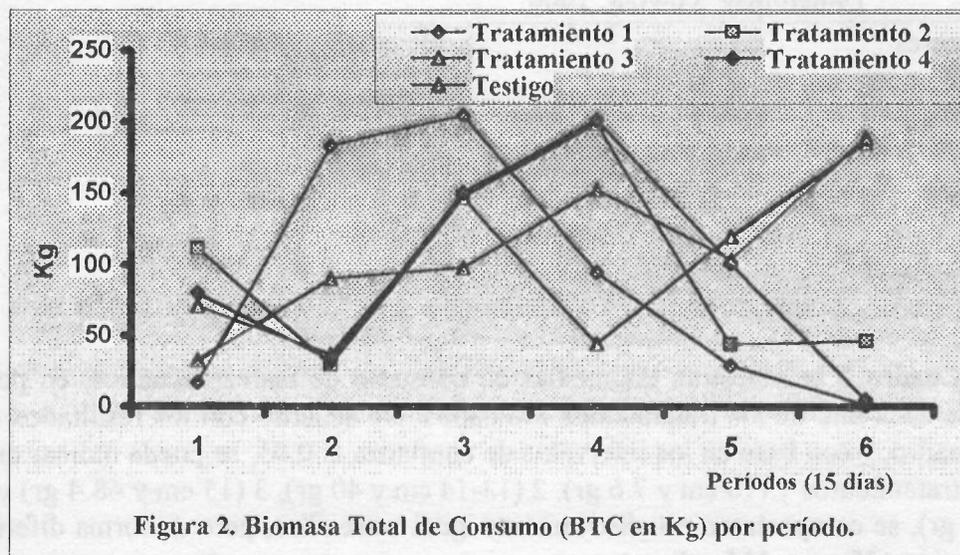


Figura 2. Biomasa Total de Consumo (BTC en Kg) por período.

En este mismo punto se presenta gráficamente el Consumo por período en la Figura 2. Los tratamientos 1, 2 y 4 presentaron un comportamiento similar, consumiendo la mayor parte de maleza en los primeros periodos (204.2, 197.9 y 200.9 Kg). Los tratamientos 3 y 5 observaron un comportamiento más constante en el transcurso de la experimentación, con un ascenso en los periodos finales.

2) *Consumo por carpa herbívora por período (CCHP en Kg)*. Para evaluar el consumo de maleza acuática por la carpa herbívora por período, se utilizó la relación de la *Biomasa Total*

de Consumo (BTC en Kg) y el número de peces sembrados en cada sitio experimental (Cuadro 1 de la metodología). En la continuación del Cuadro 22, se aprecia que el tratamiento 3 y el Testigo consumieron de 2.86 a 7.37 Kg cada 15 días. En orden descendente se observan a los tratamientos 2, 4 y 1 con valores de 1.60, 0.93 y 0.28 Kg, respectivamente.

3) *Consumo Diario (gr) de maleza acuática por la carpa herbívora.* La información anterior sirvió para ésta determinación, al dividirlo entre el número de días de cada muestreo (15 días). Los tratamientos que consumieron más fueron el Testigo (491.6 gr) y el 3 (190.8), en promedio diario cada uno. Las carpas herbívoras más pequeñas, tratamiento 1, 2 y 4 consumieron 18.7, 106.4 y 61.9 gr de maleza diarios, respectivamente.

4) *Consumo por la Carpa Herbívora con Relación a su Peso.* En este punto se tomó en cuenta la razón entre el consumo diario de maleza acuática y el peso de las carpas herbívoras. En esta última variable se encontró que las carpas que consumieron más fueron las del testigo, ya que este tratamiento consumió 3.0 veces más de su peso corporal. Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 consumieron 1.8, 2.5, 2.5 y 2.4 veces más su peso, respectivamente.

Cuadro 22. Consumo de maleza acuática por carpas herbívoras en los tratamientos (kg/15 días)					
Treatment	Consumo (kg)	Consumo (gr)	Consumo (gr/peso)	Consumo (gr/peso)	Consumo (gr/peso)
1	0.28	280	1.8	1.8	1.8
2	1.60	1600	2.5	2.5	2.5
3	2.86	2860	2.5	2.5	2.5
4	0.93	930	2.4	2.4	2.4
Testigo	7.37	7370	3.0	3.0	3.0

Cuadro 6. Evaluación de la biomasa de corte y consumo en la experimentación del biocontrol de maleza acuática por la carpa herbívora. DR-086 Soto la Marina, Tam. México. 1999.

1) Biomasa Total de Consumo (BTC en Kg)					
Fecha	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Testigo
03-Sep-99	16.0	111.0	70.5	80.0	32.0
18-Sep-99	182.8	29.0	36.0	31.8	89.9
03-Oct-99	204.2	147.1	146.4	150.0	97.4
18-Oct-99	94.5	197.9	43.8	200.9	152.2
02-Nov-99	28.5	43.2	119.8	100.8	103.6
17-Nov-99	1.0	46.2	184.6	4.7	188.5
Suma	526.9	574.4	601.1	568.2	663.6
2) Consumo por carpa herbívora por período (CCHP en Kg)					
Fecha	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Testigo
03-Sep-99	0.05	1.85	2.01	0.78	2.13
18-Sep-99	0.58	0.48	1.03	0.31	5.99
03-Oct-99	0.65	2.45	4.18	1.47	6.49
18-Oct-99	0.30	3.30	1.25	1.97	10.15
02-Nov-99	0.09	0.72	3.42	0.99	6.91
17-Nov-99	0.00	0.77	5.27	0.05	12.57
Promedio	0.28	1.60	2.86	0.93	7.37
3) Consumo Diario (gr)					
Fecha	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Testigo
03-Sep-99	3.4	123.3	134.3	52.3	142.2
18-Sep-99	38.9	32.2	68.6	20.8	399.6
03-Oct-99	43.5	163.4	278.8	98.0	432.9
18-Oct-99	20.1	219.9	83.4	131.3	676.4
02-Nov-99	6.1	48.0	228.2	65.9	460.4
17-Nov-99	0.2	51.3	351.6	3.1	837.8
Promedio	18.7	106.4	190.8	61.9	491.6
4) Consumo por carpa herbívora con relación a su peso (gr)					
Fecha	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Testigo
03-Sep-99	0.3	3.1	2.0	2.2	0.9
18-Sep-99	3.9	0.8	1.0	0.9	2.6
03-Oct-99	4.3	4.1	4.1	4.2	2.8
18-Oct-99	2.0	5.5	1.2	5.6	4.4
02-Nov-99	0.2	0.8	2.7	1.6	2.7
17-Nov-99	0.0	0.9	4.0	0.1	4.8
Promedio	1.8	2.5	2.5	2.4	3.0

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el transcurso de la experimentación se observó que el testigo consumió el 92.94 % del total de la maleza existente (663.6 Kg), sin embargo este valor no es tan elevado con respecto a los consumos totales de los demás tratamientos. Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 consumieron los siguientes porcentajes: 83.6, 84.2, 85.4 y 80.8 (526.9, 574.4, 601.1 y 568.2 Kg), respectivamente.

Se recomienda que: Se pueden realizar siembras desde la talla más pequeña, debido a que, estas aunque cortaron más de la mitad que el testigo (50.4 Kg), en el consumo total se observó que consumieron aproximadamente 9.31 % menos.

Con relación a la especificidad de la carpa herbívora, se observó que ésta consumió todas las especies de maleza acuática sumergida que se encontraban en el sitio experimental. Es evidente que la utilización de la carpa herbívora es una alternativa eficiente para el manejo de la mayoría de las especies de vegetación acuática sumergida en los canales de riego.

BIBLIOGRAFÍA

Camarena M., O., Aguilar J., A., Vega N., R., Lomeli V., J., R., Vargas T., V. y Bojórquez B. G. 2000. El Programa del manejo de la maleza acuática en distritos de riego. Congreso Internacional de Transferencia de sistemas de Riego. Memoria. Mazatlán, Sin. México. 115-119 pp.

Statistical Analysis System. 1996. The SAS System for Windows. Release 6.12. SAS®. Institute Inc. Cary, N.C. 27513. USA.

Vargas T., V., Camarena M., O., Mora O., A. y García C., A. 1995. Desarrollo y control de la hydrilla (*Hydrilla verticillata* (L. F. Royle) en los Distritos de Riego 025 Bajo Río Bravo y 086 Soto la Marina. Informe Final del Anexo Uno del Convenio de Colaboración "IMTA" "UAT". 156 pp.

Vargas T., V., Camarena M., O., Mora O., A. y Aguilar Z., J., A. 1997. Control biológico con carpa herbívora, de la hydrilla (*Hydrilla verticillata* (L.f. Royle) en el Distrito de Riego 086 Soto la Marina. Informe Final del Anexo Tres del Convenio de Colaboración "IMTA" "UAT". 129 pp.

COMBATE DE MALEZA ANUAL EN LOS HUERTOS DE NARANJO DE LA COSTA DE HERMOSILLO. CICLO 2000.

Gerardo Martínez Díaz

ABSTRACTO: El presente trabajo se desarrollo en la primavera del año 2000, en el campo "La Trácala". Se evaluaron diez tratamientos para el combate de maleza anual. Los herbicidas considerados fueron trifluralin, pendimetalina, diurón y oxyfluorfen y se aplicaron solos y mezclados en suelo desnudo el 31 de marzo. Las malezas que predominaron fueron zacate pinto y lengua de vaca, aunque también infestaron otras especies. Las evaluaciones conducidas dos meses después de la aplicación mostraron que las mezclas de pendimetalina + diurón (3 + 2 Kg/ha) y trifluralina + diurón (3 + 2 Kg/ha) ofrecieron los mejores controles ya que redujeron las poblaciones de maleza en mas del 99% y las evaluaciones visuales aportaron controles de 97%. Las mezclas con oxyfluorfen (1 Kg/ha) aportaron un control visual de 80% ya que las poblaciones que escaparon pudieron desarrollarse. Los herbicidas solos ofrecieron un pobre control y solo diurón (2 Kg/ha) aportó 86% que se considera como regular. *Nomenclatura: zacate pinto, (Echinochloa cruz-galli); Lengua de vaca, (Rumex crispus); naranjo, (Citrus sinensis).*

INTRODUCCIÓN

Las malezas son uno de los problemas comunes de los huertos de los cítricos de la Costa de Hermosillo. Aunque el control mecánico has sido uno de los métodos usuales para su combate, sus resultados han sido deficientes ya que ha permitido la proliferación de las especies de maleza en los huertos, ha dañado el desarrollo de las plantas, ha favorecido la contaminación por polvo, lo que ha acarreado problemas adicionales a los huertos, y ha permitido la utilización de los recursos que se aplican a los huertos por las malezas (Jordan L.S., 1981; Martínez Díaz, G., 1992). Cada ciclo de desarrollo, las malezas pueden consumir hasta 20 cm de lámina de agua, dependiendo de la densidad de población. Dicha agua la requiere el cultivo y por tanto sufre de estrés lo que se refleja en un menor desarrollo vegetativo y también en un menor desarrollo de los frutos. Por estas y otras razones es necesario evitar la proliferación de malezas en los huertos adicionando a las medidas de combate que actualmente se practican, otras como el combate químico para incrementar los niveles de control. El objetivo de este trabajo fue evaluar varios tratamientos de combate químico de maleza en cítricos con el fin de seleccionar los que ofrezcan los mejores niveles de control.

¹Ph.D. Investigador de Fisiología y Ciencia de la Maleza del CECH-CIRNO-INIFAP. El trabajo se desarrolló con el apoyo otorgado por el SIMAC-CONACYT (Proyecto 980107020) y la Fundación Produce, Sonora.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el campo agrícola "La Trácala", localizado en la región de la Costa de Hermosillo. El huerto está plantado con la variedad regional de naranja y se irriga con riego rodado utilizando el método llamado "California" que consiste en levantar dos bordos paralelos a lo largo de las hileras justo en los límites de la copa de los árboles e irrigar hasta inundar. Los tratamientos que se presentan en el Cuadro 1 fueron distribuidos en un diseño en bloques al zar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue la superficie cubierta por 4 plantas que equivale a una banda de 5 m de ancho por 32 m de largo. Los tratamientos se aplicaron el 31 de marzo del 2000 utilizando una aspersora manual equipada con boquillas 8002 y la cantidad de agua utilizada fue de 290 lt/ha.

Cuadro 1. Tratamientos herbicidas aplicados para el combate de maleza en huertos de naranjo.

Herbicida	Dosis (Kg/ha)
Trifluralina	3
Diurón	2
Pendimetalina	3
Oxyfluorfen	1
Diurón + Trifluralina	2 + 3
Diurón + Pendimetalina	2 + 3
Oxyfluorfen + Trifluralina	1 + 3
Oxyfluorfen + Pendimetalina	1 + 3
Testigo enmalezado	-
Testigo limpio	-

La aplicación se realizó en suelo libre de maleza y no se realizó incorporación mecánica en ningún tratamiento. Dos meses después de la aplicación se realizó una evaluación cuantitativa realizando recuentos de 4 metros cuadrados en cada unidad experimental. También se realizó una evaluación cualitativa utilizando una escala visual, dos meses después de la aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de maleza que predominaron en el lote experimental fueron zacate pinto (*Echinochloa cruz-galli*) (EHC) y lengua de vaca (*Rumex crispus*) (RUMC). También se encontraron chinita (*Sonchus* spp.) (SONC), verdolaga (*Portulaca oleracea*) (PORT), alpistillo (*Phalaris minor*) (PHAMI), carricillo (*Panicum* spp) (PANI), chiquelite (*Solanum nigrum*) (SOLN), meloncillo (*Cucumis melo*), entre otras. Entre las especies perennes se encontraron coquillo púrpura (*Cyperus rotundus*) y trompillo (*Solanum elaeagnifolium*), pero su distribución fue irregular.

En la evaluación conducida ocho semanas después de la aplicación de los herbicidas se encontró que los mejores controles de maleza se obtuvieron con las mezclas de diurón con pendimetalina o diurón con trifluralina (Cuadro 2). En dichos tratamientos se encontraron solo 0.6 y 0.5 plantas de zacate pinto por metro cuadrado que al compararlas con 90 obtenidas en los testigos, resulta en un control cercano al 100%. En el caso de la lengua de vaca, la maleza mas representativa del grupo de hoja ancha en lote experimental solo se encontraron 0.1 plantas por metro cuadrado con la mezcla de diurón + trifluralina y no se encontró ninguna planta de esta especie con la mezcla de diurón + pendimetalina, mientras que en el testigo se tuvieron 49 plantas por metro cuadrado. Bajo este último tratamiento no se encontraron verdolaga, alpistillo, ni chiquelite y por tanto se comportó superior a diurón + trifluralin donde se detectaron 0.06 plantas de chiquelite por metro cuadrado. No obstante cualquiera de esos tratamientos es aceptable.

La mezcla de oxyfluorfen con trifluralina o pendimetalina resultaron con menor capacidad de control de las malezas, aunque su efecto fue aceptable en el control de gramíneas, especialmente con el tratamiento de oxyfluorfen + pendimetalina donde se tuvieron 1.1 plantas de zacate pinto por metro cuadrado. No obstante el control de maleza de hoja ancha fue deficiente ya que se encontraron hasta 35 plantas de lengua de vaca contra 45 en el testigo. El control de la chinita y verdolaga tambien fue aceptable pero el de chiquelite fue pobre. Por estas razones la mezcla de oxyfluorfen + trifluralina o pendimetalina podría ser insuficiente en el control de malezas en cítricos. De los herbicidas aplicados sin mezclar solo la pendimetalina controló aceptablemente al zacate pinto, donde se tuvieron 0.5 plantas por metro cuadrado siendo seguido por diurón con solo 3. Excepto con el diurón, estos herbicidas solos no ejercieron un control aceptable de las malezas de hoja ancha. Considerando todas las malezas en el tratamiento de diurón solo se encontraron 5 malezas por metro cuadrado mientras que en las parcelas testigo hubo 160. A pesar de este resultado las malezas que escapan presentar un exhubernte desarrollo por lo que el adicionar un graminicida residual es recomendable para evitar su proliferación.

La evaluación visual utilizando una escala porcentual da una mejor perspectiva del control de maleza ejercido por los herbicidas ya que en esta se considera el desarrollo de las malezas que escapan al control. De esta manera aunque el recuento de malezas puede sobreestimar el control, la evaluación visual ofrece una apreciación real de la contribución de las malezas que escapan al control de las malezas. En efecto, el Cuadro 3 muestra que diurón con pendimetalina o trifluralina aportaron un control de 97%, mientras que el oxyfluorfen con pendimatalina o trifluralina alcanzó un control de alrededor de 80%. Los herbicidas solos dieron un pobre control y solo diurón ofreció un control de 86%.

LITERATURA CITADA

Jordan L.S. 1981. Weeds affect citrus growth, physiology, yield, and fruit quality. Proc. Int. Soc. Citriculture. 481-483.

Martínez Díaz, G. 1992. Efecto del zacate bermuda en el desarrollo de cítricos jóvenes. Reporte técnico. Campo Experimental Región Caborca. CIRNO-INIFAP.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos herbicidas en la densidad de malezas anuales en naranjo, dos meses después de la aplicación de los productos. Ciclo 2000.

Tratamiento	Densidad de maleza (plantas/m ²)								
	ECHC	RUMC	SOLN	SONC	PORT	PHAM I	PANI	OTRAS	TOTAL
Trifluralina	10.43	18.93	10.68	1.12	0.50	0.43	1.43	4.31	47.87
Diurón	3.75	0.31	0	0.06	0	0	0.81	0.68	5.62
Pendimetalina	0.56	23.06	1.50	0.68	0.12	2.56	2.31	4.68	35.5
Oxyfluorfen	15.25	9.87	0.25	0	0.18	0.62	0.5	5.18	31.87
Diurón + Trifluralina	0.68	0.12	0.06	0	0	0	0	0.75	1.62
Diurón + Pendimetalina	0.25	0	0	0.06	0	0	0.12	0.62	1.06
Oxyfluorfen + Trifluralina	6	30.62	0.31	0.06	0	0.25	0.06	8.87	46.18
Oxyfluorfen + Pendimetalin	1.18	35.31	0.62	0.06	0	0.5	0	5.25	42.93
Testigo enmalezado	97	49	5	1.2	1.7	1	2	2.6	161
Testigo limpio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos herbicidas en el control de maleza anual según una evaluación visual efectuada dos meses después de la aplicación de los productos.

Herbicida	Dosis (Kg/ha)	Control (%)
Trifluralina	3	32.5
Diurón	2	86.75
Pendimetalina	3	52.5
Oxyfluorfen	1	32.5
Diurón + Trifluralina	2 + 3	97.5
Diurón + Pendimetalina	2 + 3	96.75
Oxyfluorfen + Trifluralina	1 + 3	78.75
Oxyfluorfen + Pendimetalina	1 + 3	83
Testigo enmalezado	-	0
Testigo limpio	-	100

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN ARROZ DE SIEMBRA DIRECTA EN SURCOS

Felipe de Jesús Osuna Canizalez¹

INTRODUCCION

En el estado de Morelos, el sistema tradicional de trasplante manual en condiciones de riego se utiliza con éxito desde 1836. Este sistema presenta como ventajas el establecimiento rápido de las plantas de arroz, las cuales compiten favorablemente con las hierbas que se presentan más adelante en el ciclo, así como el hecho de que el arreglo espacial de las plantas es muy uniforme, como lo es también la distribución del agua, ya que el área entre los bordos o curvas se nivela a mano.

Las principales desventajas del sistema tradicional son su elevado costo de producción, el gran esfuerzo físico que implica y los altos volúmenes de agua que demanda. En Morelos en la actualidad se tienen problemas de escasez de mano de obra, lo cual contribuye al encarecimiento de las labores; se tienen también fuertes problemas de escasez de agua, por la reducción en el aporte de los afluentes, ríos y manantiales que tienen su origen en la zona boscosa del Eje Neovolcánico, además de la mayor competencia por el líquido para usos no agrícolas.

Un factor adicional que ha complicado la situación de los productores de arroz es la reducción del precio real del grano, la cual es del orden de más de 40% en las últimas 4 décadas (Osuna *et al.*, 2000) y tiende a deteriorarse más en la actualidad.

A pesar de que el rendimiento medio de grano en la entidad es de 9 ton/ha, el más alto en México, y de que el grano Morelos tiene un sobreprecio en el mercado, los problemas señalados anteriormente ponen incluso en riesgo la producción de arroz en el mediano plazo.

Una alternativa a la problemática planteada es la siembra directa en surcos y manejo del agua mediante riegos de auxilio, con la que es posible obtener rendimientos de grano similares a los que se obtienen con el sistema tradicional, pero con un costo de producción menor en alrededor de 20% y con una reducción en el consumo de agua de 60% en promedio (Osuna, 1996, 1997). El problema principal que se ha detectado con este nuevo sistema es el de la mayor competencia de malezas, en relación con el sistema tradicional, lo cual constituye una de sus principales limitantes, aunado a la falta de variedades adecuadas para el mismo.

La combinación tradicional en arroz, de una aplicación preemergente de Ronstar (Oxadiazón) con una postemergente de Propanil+2,4-D ha resultado insuficiente en muchos casos, debido a que si bien se tienen controles aceptables, se presentan nuevas generaciones adicionales de

¹ inifap – Campo Experimental Zacatepec

maleza después de la aplicación postemergente, predominantemente zacates, sin que el cultivo tenga todavía una cobertura suficiente del terreno.

La adición de Ronstar (Oxadiazón) a la mezcla de Propanil+2,4-D aplicada en postemergencia se descarta dado que ha resultado altamente tóxica a la planta de arroz en evaluaciones anteriores (Osuna, 1984). Recientemente se ofrece en el mercado el herbicida Gamit (Clomazone) (FMC, 1999), el cual es básicamente un graminicida que se recomienda aplicar en postemergencia temprana en mezcla con Propanil+2,4-D, en el cultivo de arroz.

Por otro lado, se tienen temores de que el Gamit (Clomazone), debido a su residualidad, pudiera causar algún problema a cultivos susceptibles sembrados en rotación con el arroz, razón por la cual se plantea la necesidad de definir si en nuestras condiciones pudiera presentarse algún problema fitotóxico en los cultivos de Otoño-Invierno que se siembran después del arroz.

Por todo lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivos principales definir las combinaciones más adecuadas para el control químico de malezas en arroz de siembra directa en surcos, así como evaluar la posible toxicidad por residualidad del Gamit (Clomazone) aplicado al arroz en el ciclo PV, en los principales cultivos que se establecen en rotación en el ciclo Otoño-Invierno.

MATERIALES Y METODOS

Evaluación de combinaciones herbicidas en campo.

Dentro de las instalaciones del Campo Experimental Zacatepec (CEZACA) - INIFAP, se evaluaron 8 tratamientos herbicidas más un testigo limpio y un testigo enhierbado (Cuadro 1). Cada tratamiento químico constó de la combinación de una aplicación preemergente y una adicional en postemergencia temprana, dado que se sabe de antemano que la sola aplicación preemergente es insuficiente para lograr niveles adecuados de control durante el periodo crítico de competencia. En cinco tratamientos (1, 2, 3, 4 y 8), en la aplicación postemergente temprana se incluyó un producto preemergente, que en el caso de los tratamientos 1 a 4 fue el Gamit (Clomazone) y en el tratamiento 8 fue el Ronstar (Oxadiazón).

Cuadro 1. Lista de tratamientos evaluados en el ensayo de alternativas para el control químico de malezas en el sistema de siembra directa en surcos. CEZACA, 1999.

No.	Productos ¹	Dosis (L de M.C./ha) ²	Epoca de aplicación
1	Ronstar Ricer + Herbipol 4-EB + Gamit	3 6 + 1.5 + 1.0	Preemergencia ¹ Postemergencia ¹
2	Ronstar Ricer + Herbipol 4EB + Gamit	3 6 + 1.5 + 1.5	Preemergencia Postemergencia
3	Ronstar Stampir + Gamit	3 6 + 1.0	Preemergencia Postemergencia
4	Ronstar Stampir + Gamit	3 6 + 1.5	Preemergencia Postemergencia
5	Gamit Ricer + Herbipol 4-EB	1.0 6 + 1.5	Preemergencia Postemergencia
6	Gamit Ricer + Herbipol 4-EB	1.5 6 + 1.5	Preemergencia Postemergencia
7	Ronstar Ricer + Herbipol 4-EB	3 6 + 1.5	Preemergencia Postemergencia
8	Ronstar Ricer + Herbipol 4-EB + Ronstar	3 6 + 1.5 + 3	Preemergencia Postemergencia
TL	Deshierbes manuales todo el ciclo		

¹ Nombre común; para nombre técnico ver en el texto. ² M.C. = material comercial; las concentraciones de ingrediente activo de los diferentes productos son: Ronstar, 24.4% de Oxadiazón; Ricer, 37% de propanil; Herbipol 4-EB, 49.6% de 2,4-D Ester; Gamit, 50% de Clomazone; Stampir con 37% de propanil + 5.4% de Triclopyr.

Las unidades experimentales constaron de 4 surcos con una separación de 60 cm y 7 m de largo. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. En el testigo limpio se eliminaron manualmente las hierbas durante todo el ciclo y ocupó una parcela de las mismas dimensiones que los tratamientos químicos, mientras que el testigo enhierbado consistió de 2 surcos adyacentes a cada una de las unidades experimentales, en los que no se realizó ningún tipo de control.

El ensayo se llevó a cabo en el ciclo PV-1999; la siembra se realizó el 16 de abril y el riego de germinación se aplicó al día siguiente. Se utilizó una sembradora triguera

acondicionada para la siembra directa de arroz en surcos (Osuna, 1996). La variedad empleada fue Morelos A-98 y el manejo del cultivo, exceptuando el control químico, se realizó de acuerdo a lo recomendado por Osuna *et al.* (2000).

La aplicación de los tratamientos se llevó a cabo con bomba manual de mochila, procurando mantener constante la presión de aplicación alrededor de 30 lb/pulgada². Los productos preemergentes se aplicaron tres días después del riego de germinación, mientras que los postemergentes fueron aplicados 30 días después del riego, cuando las hierbas tenían de 2 a 3 hojas.

Se realizaron evaluaciones visuales del control de malezas y de la toxicidad al cultivo de los diferentes tratamientos. En el caso de los productos preemergentes las evaluaciones se hicieron solamente a los 15 días después de la aplicación, mientras que en las aplicaciones postemergentes las evaluaciones se hicieron a los 15 y a los 30 días después de aplicar.

La cosecha se llevó a cabo cuando el grano alcanzó un contenido de humedad alrededor de 25%. Previo a la cosecha se midió la altura en 5 plantas por parcela y se tomaron muestras para la determinación de los componentes del rendimiento, en la forma siguiente: El número de panículas por unidad de área se cuantificó en dos muestras de 1 m de surco, considerando las tres hileras de siembra; para el resto de los componentes se colectaron 20 panículas al azar dentro de cada parcela útil y se procedió de acuerdo a la metodología estándar del Area de Agronomía (Osuna, 1993). Para la cuantificación del rendimiento de grano se cosecharon manualmente los dos surcos centrales de cada parcela, se pesó el producto y se determinó la humedad de campo, para posteriormente ajustar el rendimiento al 14% de humedad.

Ensayo de invernadero para evaluar efecto residual del Gamit (Clomazone)

De las parcelas de los tratamientos 1 a 6 (ver Cuadro 1), que incluyeron la aplicación de Gamit (Clomazone), así como en las del testigo limpio, se colectó suelo en el estrato 0-30 cm, el cual se secó al aire, a la sombra. Una vez seco, se desintegraron los agregados con un mazo de madera para llenar macetas de plástico con 1.7 kg de suelo cada una.

Las especies de prueba utilizadas en el bioensayo fueron maíz (H516), tomate de cáscara (Rendidora) y calabacita (Gray zucchini) dado que son las que comúnmente se rotan con el cultivo de arroz, en las siembras de Otoño-Invierno. El 2 de marzo del año 2000 se sembraron 5 semillas por maceta, para dejar finalmente sólo dos plantas por maceta en los casos de maíz y calabacita, y tres plantas en el caso de tomate de cáscara. Las unidades experimentales se distribuyeron de acuerdo a un diseño experimental completamente al azar, en el interior de un invernadero. El contenido de humedad del suelo se mantuvo alrededor de capacidad de campo durante toda la duración del experimento.

Se hicieron observaciones visuales de la velocidad de germinación y del aspecto de las plántulas en términos de la presencia de síntomas fitotóxicos o de cualquier anomalía en el crecimiento y desarrollo.

A los 32 días después de la siembra se cortaron las plantas de las tres especies al nivel del cuello para secarlas en la estufa a 75 °C hasta peso constante y determinar su peso seco; en maíz y tomate de cáscara se midió adicionalmente la altura de planta. En todos los casos se realizaron análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación de combinaciones herbicidas en campo.

Efecto sobre maleza y cultivo de las aplicaciones preemergentes

- *Ronstar (Oxadiazón)*. Las evaluaciones visuales del efecto sobre la maleza de las aplicaciones preemergentes indican que Ronstar (Oxadiazón) mantuvo un control de regular a bueno durante aproximadamente 25 días, después de lo cual se presentó la germinación de nuevas generaciones de maleza, principalmente zacates de los géneros *Leptochloa* y *Echinochloa*. Se observó también que el control de Ronstar (Oxadiazón) sobre “tripa de pollo” (*Commelina difusa*) es muy deficiente y que su control sobre otras hierbas de hoja ancha, como “quintonil” (*Amaranthus dubius*), fue excelente; el control sobre el zacate “pata de gallo” (*Eleusine indica*) puede considerarse regular, ya que, comparado con el testigo enhierbado, se controló alrededor del 70% de la población, pero el control sobre *Leptochloa* spp. y *Echinochloa* spp fue superior al 95%. Se corroboró que Ronstar prácticamente no controla ciperáceas, aunque en este ensayo las poblaciones de este grupo fueron muy bajas, predominando la presencia de *Cyperus rotundus*, así como también la necesidad de realizar una aplicación postemergente complementaria, ya que a los 30 días después de la primera aplicación, cuando se tiene ya la presencia de una nueva generación de malezas, la planta tiene muy poco desarrollo y la cobertura del suelo es muy baja, lo cual favorece la emergencia y crecimiento de la maleza.

- *Gamit (Clomazone)*. Este producto, de nueva aparición en el mercado mexicano, es básicamente un graminicida (FMC, 1999), por lo que el control sobre las hierbas de hoja ancha presentes, básicamente “tripa de pollo” (*Commelina difusa*) y “quintonil” (*Amaranthus dubius*), fue prácticamente nulo. Lo mismo se observó para el caso de ciperáceas, pero el control sobre zacates fue bueno, sobre todo en lo que se refiere a *Leptochloa* spp. y *Echinochloa* spp, aunque en el caso de “pata de gallo” (*Eleusine indica*) su efectividad fue menor. Por lo anterior, su aplicación en preemergencia, solo, no se considera adecuada.

Efecto sobre maleza y cultivo de las aplicaciones postemergentes

- *Ricer (Propanil)+ Herbipol 4-EB (2,4-D Ester)+ Gamit (Clomazone)*. Los dos tratamientos (1 y 2) en los que se incluyó esta mezcla, después de una aplicación preemergente de Ronstar (Oxadiazón), tuvieron muy buen control de las malezas presentes (Cuadro 2) y el efecto residual del Gamit (Clomazone) previno la emergencia de nuevas generaciones de

zacates, como pudo corroborarse al comparar con los tratamientos que incluyeron sólo la mezcla de Ricer (Propanil) y Herbipol (2,4-D Ester). La toxicidad al cultivo fue baja en las evaluaciones hechas a los 15 días de la aplicación y a los 30 días prácticamente no se detectaron síntomas fitotóxicos (Cuadro 2).

- *Stampir (Propanil + Triclopyr) + Gamit (Clomazone)*. El comportamiento de esta mezcla en términos del control de malezas fue similar al observado con la mezcla anterior. Con relación a los efectos tóxicos sobre el cultivo se estimó visualmente que la afectación fue ligeramente menor en comparación a la mezcla anterior (Cuadro 2).

- *Ricer (Propanil) + Herbipol 4-EB (2,4- D Ester)*. Esta mezcla se aplicó después de Gamit (Clomazone), en los tratamientos 5 y 6, y después de Ronstar (Oxadiazón) en el tratamiento 7. Este último podría considerarse como el testigo químico, ya que es la combinación que se ha venido usando en las evaluaciones del sistema de siembra directa en surcos. En lo que respecta al control de malezas, se tuvieron controles aceptables a los 15 días, sin embargo, a los 30 días de la aplicación se observa un incremento en la población de zacates debido a que la cobertura del suelo por parte de la planta durante los primeros 60 días es muy baja, lo que permite la emergencia de nuevas generaciones, predominantemente de zacates de los géneros *Echinochloa* spp y *Leptochloa* spp. Con relación al efecto fitotóxico, se observó que cuando esta mezcla se utilizó después de la aplicación de Gamit (Clomazone) en preemergencia, la toxicidad al cultivo se incrementó notablemente (Cuadro 4), llegando incluso a presentarse la muerte de algunas plantas de arroz. Por la sintomatología observada, consistente en necrosis en las hojas, así como una detención del crecimiento y desarrollo de la planta, se infiere que quizás se trata de una toxicidad causada por propanil, debido probablemente a una reducción en la actividad de la enzima aril acilamidasa lo cual deberá corroborarse en estudios adicionales.

- *Ricer (Propanil) + Herbipol 4-EB (2,4- D Ester) + Ronstar (Oxadiazón)*. El control de malezas de esta mezcla es adecuado pero su gran problema es la alta toxicidad al cultivo (Cuadro 2), la cual había sido ya reportada por Osuna (1984) en trabajos previos. La toxicidad al cultivo es tal que se produce la muerte de plantas y se tiene una reducción no recuperable en el crecimiento y desarrollo, lo que al final se manifiesta en una disminución en el rendimiento de grano. Para el caso particular de este ensayo, el rendimiento obtenido con esta combinación fue el más bajo aunque no se alcanzó diferencia estadística significativa (Cuadro 3). Por lo señalado, la aplicación de esta combinación de productos se descarta en definitiva.

Cuadro 2. Efecto sobre el control de malezas y toxicidad al cultivo de los tratamientos herbicida evaluados. CEZACA, 1999.

No.	Tratamientos			Efecto sobre			
	Productos ¹	Dosis (L de M.C./ha) ²	Epoca de aplicación	Maleza		Cultivo	
				15 ³	30	15	30
1	Ronstar	3	Preemergencia ¹	96	-	1	-
	Ricer + Herbipol 4-EB + Gamit	6 + 1.5 + 1.0	Postemergencia	95	93	2	0
2	Ronstar	3	Preemergencia	96	-	1	-
	Ricer + Herbipol 4-EB + Gamit	6 + 1.5 + 1.5	Postemergencia	96	97	1	0
3	Ronstar	3	Preemergencia	96	-	1	-
	Stampir + Gamit	6 + 1.0	Postemergencia	96	92	1	0
4	Ronstar	3	Preemergencia	96	-	1	-
	Stampir + Gamit	6 + 1.5	Postemergencia	97	97	1	0
5	Gamit	1.0	Preemergencia	80	-	1	-
	Ricer + Herbipol 4-EB	6 + 1.5	Postemergencia	95	95	6	5
6	Gamit	1.5	Preemergencia	80	-	1	-
	Ricer + Herbipol 4-EB	6 + 1.5	Postemergencia	98	93	7	6
7	Ronstar	3	Preemergencia	96	-	1	-
	Ricer + Herbipol 4-EB	6 + 1.5	Postemergencia	97	97	4	0
8	Ronstar	3	Preemergencia	96	-	1	-
	Ricer + Herbipol 4-EB + Ronstar	6 + 1.5 + 3	Postemergencia	98	95	12	8
TL	Deshierbes manuales todo el ciclo						

¹ Nombre común; para nombre técnico ver abajo, en concentraciones de ingrediente activo. ² M.C. = material comercial; las concentraciones de ingrediente activo de los diferentes productos son: Ronstar, 24.4% de Oxadiazón; Ricer, 37% de propanil; Herbipol 4-EB, 49.6% de 2,4-D Ester; Gamit, 50% de Clomazone; Stampir con 37% de propanil + 5.4% de Triclopyr. ³ Días después de la aplicación.

Efecto sobre el rendimiento y sus componentes

El testigo limpio junto con el tratamiento 3, el cual consistió en la combinación de una aplicación preemergente de Ronstar (Oxadiazón) con una aplicación postemergente de Stampir (Propanil + Triclopyr) + Gamit (Clomazone), fueron los que alcanzaron los rendimientos de grano más elevados (Cuadro 3), aunque el análisis de varianza no arrojó diferencias significativas entre tratamientos, ni en el rendimiento de grano ni en sus componentes.

Ensayo de invernadero para evaluar el efecto residual del Gamit (Clomazone)

Germinación. No se observó ninguna diferencia en la velocidad de germinación de la semilla en los suelos de los distintos tratamientos y el testigo limpio, en ninguna de las especies de prueba.

Crecimiento y desarrollo. El análisis de varianza de los datos de altura de planta y producción de biomasa, indica que no se tuvieron diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las tres especies evaluadas. En la gráfica 1 pueden observarse los resultados para la variable producción de biomasa en los genotipos de las tres especies. Puede por tanto decirse que, bajo las condiciones del ensayo, no se tuvo ningún efecto residual del Gamit (Clomazone) aplicado al arroz en el ciclo PV, en los genotipos de las tres especies utilizadas en el bioensayo.

Cuadro 3. Rendimiento de grano y sus componentes en los diferentes tratamientos herbicida evaluados. CEZACA, 1999.

Tratamiento ¹⁾	Rendimiento de grano ²⁾ (ton/ha)	Granos llenos por panícula (g)	Panículas por m ²	% grano vano	Peso mil granos ²⁾ (g)
1	8.4	97	262	2.3	39.1
2	9.3	94	262	2.5	39.7
3	9.5	99	282	1.8	39.6
4	8.9	94	276	1.8	39.3
5	9.1	92	289	1.0	40.2
6	8.8	90	280	1.5	39.4
7	9.2	101	271	2.0	39.7
8	8.3	101	288	1.3	39.8
9	9.5	91	305	3.0	39.6

¹⁾ Ver Cuadros 1 y 2 para detalles. ²⁾ Ajustados al 14% de humedad

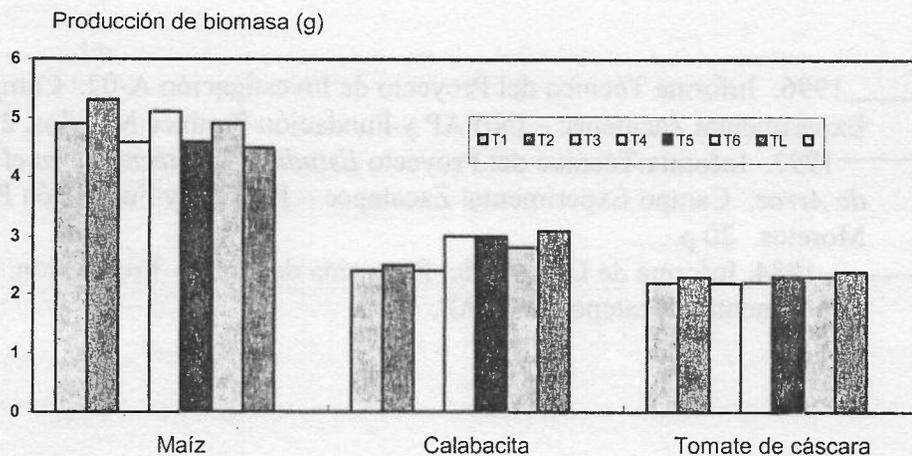


Fig. 1. Producción de biomasa de las tres especies evaluadas, en suelos aplicados con Gamit (Clomazone) (T1 - T6) y en suelo del testigo limpio (TL)

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de la evaluación en campo, la mejor combinación para el control químico de malezas fue: aplicación preemergente de Ronstar (Oxadiazón) y una aplicación postemergente temprana de cualquiera de las siguientes mezclas: Ricer (Propanil) + Herbipol 4-EB (2,4-D Ester) + Gamit (Clomazone) o Stampir (Propanil - Triclopyr) + Gamit (Clomazone), en dosis de 6+1.5+1.5 y 6+1.5 L/ha, respectivamente.

No es recomendable aplicar Gamit (Clomazone) sólo, en preemergencia.

Las aplicaciones de Propanil + 2,4-D posteriores a las de Gamit (Clomazone), causaron daños fitotóxicos considerables al cultivo, debido aparentemente a una pérdida de selectividad del Propanil.

Debido a que Ronstar (Oxadiazón) no controla ciperáceas, en lotes donde malezas de este grupo sean un problema deberá evaluarse la efectividad de una sola aplicación postemergente temprana con Propanil + 2,4-D + Gamit (Clomazone) o Stampir (Propanil + Triclopyr) + Gamit (Clomazone).

De acuerdo a los resultados del bioensayo, no se tuvo ningún efecto residual del Gamit (Clomazone) aplicado al arroz en el ciclo PV, en los genotipos evaluados de maíz, calabacita y tomate de cáscara.

BIBLIOGRAFIA

- FMC, 1999. Gamit: El herbicida con mayor poder graminicida. Hojas informativas s/n. 5 p.
- Osuna, C.F.J., L. Hernández A., J. Salcedo A., L. Tavitas F. y L.J. Gutiérrez D. 2000. Manual para la producción de arroz en la región central de México. SAGAR. INIFAP. CIRCE. Campo Experimental Zacatepec. Libro Técnico No. 1. Zacatepec, Mor. 82 p.

1996. Informe Técnico del Proyecto de Investigación A-07. Campo Experimental Zacatepec – INIFAP y Fundación Produce Morelos. 23 p.
1997. Informe Técnico del Proyecto *Estudios Agrotécnicos en el cultivo de Arroz*. Campo Experimental Zacatepec – INIFAP y Fundación Produce Morelos. 20 p.
1984. Informe de Labores del Programa de Arroz - Producción. Campo Experimental Zacatepec. INIFAP. 62 p.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, M. 1984. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1985. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1986. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1987. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1988. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1989. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1990. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1991. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1992. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1993. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1994. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1995. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1996. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1997. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1998. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 1999. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2000. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2001. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2002. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2003. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2004. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2005. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2006. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2007. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2008. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2009. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2010. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2011. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2012. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2013. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2014. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2015. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2016. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2017. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2018. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2019. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

AGUIRRE, M. 2020. *Arroz en México*. INIFAP. 120 p.

EFFECTOS DE LA AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN EN LA FLORA NOCIVA EN MAÍZ Y SU RELACIÓN CON GUSANO SOLDADO

Andrés Bolaños Espinoza¹, Hiram Bravo Mojica², Armando Equihua Martínez², Antonio Trinidad Santos³, J. Alfredo Domínguez Valenzuela¹ y Gustavo Ramírez Valverde⁴

INTRODUCCIÓN

El cambio de un sistema de laboreo convencional al de conservación produce una inversión de flora, o cambios significativos en las poblaciones de la maleza, sin que dicho cambio se interprete como una complicación en su manejo o control. Diversos autores, han observado mayores infestaciones de *Alopecurus myosuroides*, *Bromus diandrus* y *Lolium rigidum* en agricultura de conservación, con relación al sistema convencional. La adaptabilidad de las gramíneas en agricultura de conservación, se atribuye, a la menor capacidad de latencia de las semillas de muchas de estas especies, en comparación con las dicotiledóneas (García-Torres, 1997).

La presencia de las malezas y su manejo, en cualquier sistema de producción, determina en cierta medida, la relación con otros organismos que interactúan en el medio; este es el caso de diversos pastos que se asocian con insectos plaga. Al respecto, Griffith *et al.* (1977) indican que de las plagas que atacan al follaje del maíz, los gusanos soldados son los más importantes, y que son un problema en campos no labrados, si las malezas gramíneas no son eliminadas. Por su parte, Musick (1973) y Kuhlman y Steffey (1982) reportan al gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*) como una plaga universalmente presente en el maíz cultivado en no-labranza. Ellos atribuyen su presencia de esta plaga en este sistema, a su asociación con pastos tales como *Lolium multiflorum*, los cuales son preferidos por las palomillas para ovipositar. De igual forma, Musick y Suttle (1973) observaron mayor presencia del gusano soldado en maíz asociado con pastos, en agricultura de conservación. Las larvas de esta plaga iniciaron su alimentación en los pastos, aún cuando el maíz estaba también disponible.

Por lo anteriormente expuesto, y considerando que en México no existe información relacionada con el tema, se llevó a cabo el estudio, con el objetivo de conocer algunas interacciones, del sistema de agricultura de conservación- malezas-insectos.

¹ Area de Malezas y Plaguicidas. Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: andresb@taurus1.chapingo.mx

² Especialidad de Entomología. Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.

³ Fertilidad de Suelos. Instituto de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados.

⁴ Especialidad de Estadística. Instituto de Socioeconomía e Informática. Colegio de Postgraduados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo durante el ciclo agrícola primavera/verano de 1998, en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo.

Los tratamientos considerados fueron dos sistemas de labranza: convencional y de conservación, los cuales se alojaron en un diseño experimental de bloques completos al azar, con dos repeticiones. El área de estudio quedó conformada por cuatro bandas contiguas y alternas (dos por sistema); la unidad experimental consistió en una banda con 15 hileras de maíz, separadas a 0.8 m entre sí y de 100 m de longitud. El acondicionamiento del suelo en agricultura de conservación consistió en dejar los residuos de la cosecha inmediata anterior, en este caso, de cebada (cultivo de invierno), distribuidos uniformemente sobre la superficie del suelo, que dio por resultado una cobertura del mismo, de aproximadamente 70 % (según estimación visual). En labranza convencional, la preparación del suelo fue la que tradicionalmente realizan los productores, misma que consiste de un barbecho profundo (aproximadamente 25 cm), seguida de dos pasos de rastra.

En las áreas de agricultura de conservación, dos días después de la siembra, se aplicaron 4.0 l/ha del producto comercial Faena[®] (1.4 Kg. i.a. glifosato) más 4.0 l/ha de Primagram[®] (1.0 kg i.a. atrazina + 1.0 kg i.a. metolaclor), con una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 litros y boquilla Tee-jet 8002, calibrada para dar un gasto de 150 litros de agua/ha. En labranza convencional, sólo se aplicó el herbicida preemergente Primagram (en la misma dosis que en agricultura de conservación). Adicionalmente en labranza convencional se realizaron dos escardas-aporques mecánicos, a los 20 y 40 días después de la emergencia del maíz.

El muestreo de los insectos se hizo durante seis ocasiones de mayo a agosto de 1998, con intervalo de 20 días entre uno y otro. En el caso particular del gusano soldado de punto, se contó el número de larvas en el suelo, sobre las hileras del maíz, en una área de 0.126 m² por sitio de muestreo, mediante un marco de alambrcn de 21 x 60 cm, en cinco sitios por subunidad o 25 por unidad experimental, determinados en forma sistemática cada 27 pasos. Se registró también el número de larvas entre las hileras del maíz, en una superficie de 0.159 m² por sitio de muestreo, mediante un aro de 45 cm de diámetro, y el mismo número de veces que para el caso anterior; También se midió el porcentaje de las hojas del maíz con la defoliación característica causada por el insecto, así como la proporción de follaje dañado de la maleza *Brachiaria plantaginea*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El gusano soldado sólo se presentó en las áreas cultivadas en Aconservación@, en una etapa avanzada del maíz; es decir, 70 días después de la siembra. El porcentaje de plantas con una o más hojas con lesiones fue de 100% en Aconservación@, mientras que en Aconvencional@ fue de 0%. El análisis estadístico para el número de larvas del gusano soldado sobre y entre las hileras del maíz para la primera fecha de muestreo indican diferencias significativas ($\alpha=0.05$) entre sistemas de labranza. El promedio obtenido sobre las hileras del maíz fue de 59.9 larvas/0.126 m², mientras que, entre las hileras el promedio fue de 35.2 larvas/0.159 m² en agricultura de conservación (Figura 1). En la segunda evaluación, los promedios de larvas

obtenidos sobre las hileras del maíz y entre ellas fueron de 21.7 larvas/ 0.126 m² y 19.9 larvas/0.159 m², respectivamente (Figura 1).

Es preciso señalar que el daño y la infestación del gusano soldado estuvieron asociados con la maleza gramínea anual *Brachiaria plantaginea* (Poaceae), la cual se presentó como especie predominante y en alta densidad poblacional, 50 días después de la siembra, cuando se había perdido el efecto residual de los herbicidas. Por el contrario, las arvenses encontradas en labranza convencional durante la etapa inicial del cultivo (20 DDE) fueron principalmente dicotiledóneas, entre las que destacan, en orden de importancia, *Amaranthus hybridus* (Amaranthaceae) y *Simsia amplexicaulis* (Asteraceae), mismas que fueron eliminadas con la primera escarda-aporque. En una etapa posterior del desarrollo del cultivo (70 DDE), la especie dominante fue *Lopezia racemosa* (Onagraceae), seguida de una nueva generación de *Simsia amplexicaulis*, ninguna de las cuales es hospedera del insecto.

Respecto de la proporción de hojas de maíz con una o más lesiones causadas por larvas del gusano soldado, el análisis estadístico muestra diferencias altamente significativas entre sistemas ($\alpha=0.05$). Los valores para ambas fechas de muestreo (24 de julio y 13 de agosto) fueron de 29% y 52.7%, respectivamente para labranza de conservación, y de cero para la convencional (Figura 1). Estas diferencias en las proporciones entre fechas de muestreo se atribuyen a que, para la primera fecha, las larvas se alimentaban principalmente de plantas de *Brachiaria*, preferidas antes que las del maíz y presentes de manera muy regular entre las hileras de éste, y posteriormente lo hicieron del maíz, cuando el follaje de la maleza había sido consumido. Nuestros resultados concuerdan con los citados por Musick y Suttle (1973) quienes observaron que las larvas de esta plaga iniciaban su alimentación en pastos y posteriormente lo hicieron del maíz.

Con relación a los daños totales (estimados visualmente) causados al follaje de *B. plantaginea*, los valores promedios fueron de 64.8% y 94.5% del total del follaje para cada fecha de muestreo, respectivamente (Figura 1). Se pudo observar que las larvas jóvenes consumieron una cantidad del follaje mínima, mientras que las desarrolladas, fueron muy voraces.

Nuestros resultados obtenidos mediante este experimento concuerdan con los citados por Musick (1973), Musick y Suttle (1973), Griffith *et al.* (1977) y Kuhlman y Steffey (1982), quienes señalan al gusano soldado, como una plaga que se incrementa significativamente en agricultura de conservación y que se asocia con pastos los que son preferidos por las palomillas para ovipositar e iniciar su alimentación.

Un buen manejo de las gramíneas silvestres, preferidas por el insecto, como lo señalan Chalfant y Musick (1981) y All y Musick (1986), puede conducir a desviar la presencia de la plaga de las plantas de maíz. En nuestro caso, esta situación se pudo verificar en las parcelas o bandas de labranza convencional, las que a pesar de estar contiguas a las bandas de agricultura de conservación, no fueron infestadas por el insecto, por el hecho de no contar con la presencia de *B. plantaginea*. No se descarta, que el sustrato orgánico y condiciones físicas del sistema de conservación hayan favorecido el refugio y supervivencia del insecto en uno o más de sus estados de desarrollo y en más de una de las estaciones del año, previas al experimento.

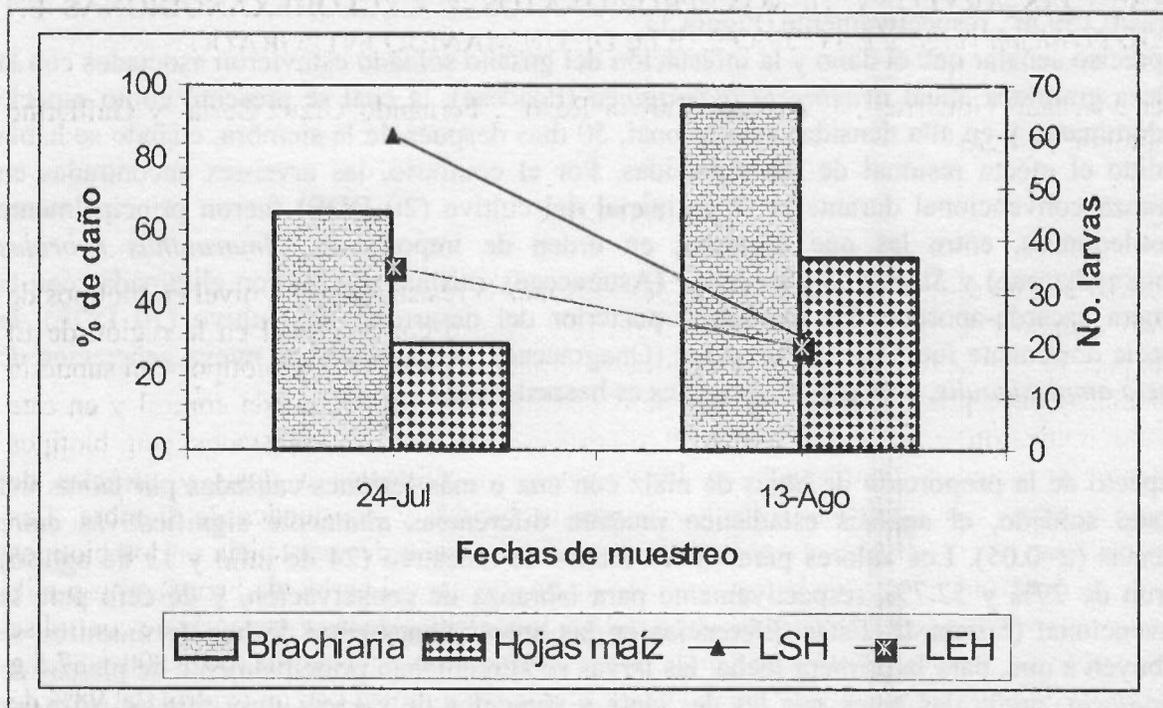


Figura 1. Proporción de daño por larvas del gusano soldado a *Brachiaria* y a las hojas del maíz. Número de larvas del gusano soldado en dos fechas de muestreo. Chapingo, México. 1998.

LITERATURA CITADA

- All, J. N. and G.J. Musick. 1986. Management of vertebrate and invertebrate pests. Sprague, M.A. y G.B. Triplett, eds.). In: *No-Tillage and Surface-Tillage Agriculture . The Tillage Revolution*. pp. 347-387.
- Chalfant, R.B. and G.J. Musick. 1981. Influence of Habitat Modifications and Multiple Cropping on Insect Populations in Vegetable and Row Crops in the Eastern United States. In: *Proceedings of symposia: IX International Congress of Plant Protection, Washington, D.C., U.S.A. August 5-11, 1979. Minneapolis, Minn. (USA)*. pp. 57-60.
- García-Torres, L. 1997. Control de malas hierbas en el laboreo de conservación. 107-110. p. Edts. García-Torres, L. y González -Fernández, P. En: *Agricultura de conservación*. AELC/SV. España.
- Griffith, D.R., J.V. Mannering and W.C. Moldenhauer. 1977. Conservation tillage in the eastern Corn Belt. *J. Soil and Water Conservation*, 32: 20-28.
- Kuhlman, D.E. and K.L. Steffey. 1982. Insect control in no-till corn. In: *Proceedings of the Thirty-Seventh Annual Corn & Sorghum Industry Research Conference*. pp. 118-147.
- Musick, G.J. 1973. Control of armyworm in no-tillage corn. *Ohio Rep.* 58:42-45.
- Musick, G.J., and P.J. Suttle. 1973. Suppression of Armyworm Damage to No-Tillage Corn with Granular Carbofuran. *J. Econ. Entomol.* 66:735-737.

ESTRATEGIAS PARA CONTROLAR ALPISTILLO (*Phalaris spp*) RESISTENTE A HERBICIDAS ARYLOXYPHENOXYPROPIONATOS Y CYCLOHEXANODIONAS EN TRIGO (*Triticum vulgare* L.) COMO PARTE DE UN MANEJO INTEGRADO

Javier Morgado Gutiérrez¹, J. Antonio Tafoya Razo², Fernando Urzua Soria² y Guillermo Mondragón Pedrero²

RESUMEN

Se realizó una investigación con el objeto de confirmar la resistencia y su nivel en biotipos de *Phalaris minor* y *P. paradoxa* hacia los herbicidas de uso convencional en la región de El Bajío, para lo cual se realizaron bioensayos de invernadero y campo con biotipos con supuesta resistencia y susceptibilidad, así también se experimentaron estrategias de control y en este caso se realizaron experimentos a nivel de campo en terrenos infestados con biotipos resistentes (resistencia confirmada en los bioensayos) referentes a dosis y mezclas de herbicidas, épocas de aplicación de mezclas de herbicidas y densidades de siembra. Los bioensayos de invernadero y campo confirmaron la existencia de resistencia en los biotipos ensayados, determinándose que la resistencia se manifestó para el herbicida Fenoxaprop-p-etil, 82% más que Clodinafop y 190% más que Tralkoxidim. Dentro de las estrategias de control se encontró que la mezcla de herbicidas clodinafop + clorotoluron + terbutrina (60 + 800 + 87.5 g ia/ha) aplicados en postemergencia fue la mejor alternativa química con un control del 98% de la maleza y mayor rendimiento de grano/ha (2 toneladas más), al trabajar con épocas de aplicación no existió diferencia al asperjar esta mezcla de herbicidas en diferentes días con respecto al primer riego de auxilio. También el control de la maleza se mejoró (10% en promedio) y el rendimiento de grano aumentó (800 kg/ha en promedio) con las densidades de siembra de 200 y 250 kg/ha con respecto a 150 kg/ha de semilla de trigo, éstas en combinación con la triple mezcla de herbicidas.

PALABRAS CLAVE: *Phalaris spp*, *Triticum vulgare*, resistencia, herbicidas, densidades, épocas.

STRATEGIES TO CONTROL CANARY GRASS (*Phalaris spp*) RESISTANT TO HERBICIDES ARYLOXYPHENOXYPROPIONATES AND CICLOHEXANODIONES ON WHEAT (*Triticum vulgare* L.) AS PART OF AN IWM MODEL.

SUMMARY

It was carried out a research focused in confirming the occurrence of resistant *Phalaris minor* and *P. paradoxa* biotypes to the common herbicides used in the Bajío Region. This work included trials conducted under greenhouse conditions and trials in the field, where it was observed biotypes supposedly resistant. Greenhouse trials also included susceptible *Phalaris spp* populations. Weed control strategies were also tested setting several trials on fields

¹ Parte de la tesis que presenta el primer autor para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Protección Vegetal, Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, C.P. 56230. Chapingo, Méx.

² Profesor Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola, UACH, C:P. 56230. Chapingo, Méx.

infested with resistant biotypes. (Resistance confirmed in the bioassays). Mixture of herbicides, rates, application timing and wheat seed density were included. Bioassays under greenhouse and field conditions confirmed the presence of resistance on weed biotypes tested. The results showed a typical cross resistance and the major level was for the herbicide Fenoxaprop-p-ethyl with 82% more than Clodinafop and 190% more than Tralkoxidim. Into the weed control strategies it was found that mixtures of Clodinafop + Chlortoluron + Terbutryn (60 + 800 + 87.5 g ai/ha) sprayed in postemergence showed the best chemical solution to obtain up to 98% of weed control and an increase in wheat yield up to 2 tons. Regarding application timing, it was not found a significant difference in spraying this mixture at different days before the 1st irrigation after emergence. The weed control was improved (10% average) and the yield of wheat grain was better (800 kg/ha average) when sowed a wheat seed density of 200 and 250 kg/ha in comparison to 150 kg/ha, when integrated to the use of the herbicide triple mix above mentioned.

KEY WORDS: *Phalaris*, *triticum*, herbicides, resistance, densities.

I. INTRODUCCION

La resistencia de malezas a herbicidas comenzó a vislumbrarse alrededor de 1950. En años recientes los reportes de resistencia se han multiplicado. De acuerdo con Holt y Le Baron (1990), era conocido que 55 especies de maleza tenían biotipos resistentes a triazinas y estaban presentes en 31 estados de U.S.A., 4 provincias de Canadá, 18 países de Europa, así como Israel, Japón, Australia y Nueva Zelanda.

En la actualidad se han registrado más de 150 biotipos de gramíneas y dicotiledóneas resistentes en 50 países de todo el mundo (Heap, 1997), muchos son resistentes a trifluralina, paraquat, diclofop metil, ureas sustituidas y sulfonil ureas, otros han mostrado resistencia múltiple a herbicidas de diferentes grupos y modo de acción según Souza (1991). El desarrollo de éstos biotipos ha sido considerado como una respuesta al uso continuo y prolongado de los herbicidas, que han favorecido cambios en las poblaciones de malezas y se ha incrementado el problema de la misma en diversos cultivos. Por ejemplo, en México el mayor problema de los cereales son las malezas gramíneas (Urías, 1990), tales como la *Avena fatua*, *Phalaris minor* y *P. paradoxa*, consideradas como las más frecuentes, altamente competitivas y resistentes a los herbicidas convencionales en los cultivos de trigo (Callejas, 1997).

Actualmente las especies de *Phalaris* se han constituido en el principal problema de todas las regiones productoras trigo, ocasionando grandes pérdidas en el rendimiento, asimismo, han mostrado resistencia a los herbicidas fenoxaprop y clodinafop desde hace más de diez años y sus repercusiones se traducen a grandes pérdidas económicas en el norte del país y en El Bajío (Callejas, 1997). En la India se reportan más de 200,000 hectáreas de trigo con problemas de *Phalaris sp* resistente a isoproturon (Malik, 1995) y en países como Australia, USA, Sudáfrica e Inglaterra diversas gramíneas han desarrollado resistencia a diclofop metil y a otros herbicidas de alto riesgo de resistencia (Holt y Le Baron, 1990).

Para solucionar este problema, diversos investigadores señalan el uso de mezclas de herbicidas para retardar la aparición de malezas resistentes, con lo que se ejercería menor presión de selección, se conseguiría un incremento en la efectividad de un tratamiento, se incrementaría el espectro de control y se reducirían dosis de algunos de los herbicidas que se están utilizando en la mezcla (Urías, 1990). Otros proponen el manejo integrado de diversas técnicas como el uso de mezclas o secuencia de herbicidas, rotación de cultivos y las prácticas de cultivo (HRAC, 1998).

El género *Phalaris* pertenece botánicamente a la familia Gramineae, su denominación proviene del griego “phalaros” = brillante, que hace alusión a las espiguillas relucientes o plateadas según Villarias (1979). Este género agrupa diversas especies que se encuentran distribuidas en todo el mundo, sin embargo, en México solo han sido reportadas *Phalaris minor* y *Phalaris paradoxa* y con mayor frecuencia e incidencia *Phalaris minor* conocida como alpiste o alpistillo. Invade los jardines, cultivos de riego, lugares perturbados y los mayores daños los causa en cultivos de cebada y trigo en El Bajío, norte y noroeste del país (Espinosa y Sarukhán, 1997). Para su identificación se describen los caracteres interespecíficos (Cuadro 1):

Cuadro 1. Caracteres de identificación interespecíficos de *Phalaris* spp.

Caracteres	<i>P. brachystachys</i>	<i>P. hispanica</i>	<i>P. minor</i>	<i>P. paradoxa</i>
Forma de la inflorescencia	Paniculo especificorme corto, oblongo	Paniculo especificorme largo, engrosado en el medio	Paniculo especificorme corto, subcilindrico	Paniculo especificorme largo, engrosado hacia el ápice
Color de la inflorescencia	Verde blanquecino	Verde	Verde blanquecino o violáceo	Verde o verde amarillento
Ala de la quilla de las glumas	Ancha entera o algo denticulada	Ancha, poco denticulada o entera	Estrecha, muy dentada o aserrada	Entera, prolongada en punta
Glumilla	Vellosas	Glabrescentes	Vellosas	Glabrescentes
Relación pedicelo espiguilla	≅ 0	> 1	> 1	= 1

Fuente: Villarias, 1979.

Phalaris minor es una maleza con caracteres de alta habilidad competitiva con respecto a otras especies, por ejemplo, el porcentaje de germinación, número de macollos y panículas por planta son mayores en *Phalaris minor* que en avena silvestre (*Avena ludoviciana* L.); el número de nudos, hojas y semillas producidas por planta son mayores en alpiste que en avena silvestre; la relación raíz/parte aérea en alpiste es de 1:9 comparada con 1:11 en trigo (Bansal y Singh, 1984).

El surgimiento de poblaciones de *Phalaris minor* y *P. paradoxa* resistentes a los herbicidas diclofop metil, fenoxaprop, clodinafop y tralkoxidim se hizo evidente desde hace más de diez años en El Bajío y noroeste del país, como una respuesta al uso continuo y prolongado de estos herbicidas (Callejas, 1997). En otro estudio Sayre (1998) reporta un bajo control de fenoxaprop-p-etil sobre *Phalaris minor* y un control regular de clodinafop y barban en la región del noroeste de México. También reporta biotipos de *Phalaris paradoxa* con niveles altos de resistencia a Puma Super, Grasp y Topik, sin embargo, con tratamientos de Prowl y de Iloxan + Sencor obtuvo niveles altos de control en estos biotipos.

Los factores que permiten el desarrollo y aparición de la resistencia están relacionados con la biología de la especie de maleza, persistencia del herbicida, susceptibilidad del biotipo, densidad de población, habilidad de la maleza para producir semilla cuando esta no muere completamente después de una aplicación, reservorio y letargo de semillas susceptibles en el

suelo, dosis de aplicación, número de aplicaciones por ciclo, condiciones ambientales y mecanismos de acción del herbicida (Le Baron y Gressel, 1982; Powles y Preston, 1995). El descuido de estos factores en la práctica, será el riesgo de resistencia que se genere (Cuadro 3).

Cuadro 2. Valoración del riesgo de desarrollar resistencias: Evaluación de las alternativas.

OPCIONES	RIESGO DE RESISTENCIA		
	BAJO	MODERADO	ALTO
Mezcla de herbicidas o rotación en la alternativa	>2 modos de acción	2 modos de acción	1 modo de acción
Tipo de escarda en la alternativa	Cultural *, mecánica y química	Cultural y química	Únicamente química
Empleo del mismo modo de acción por temporada	Una vez	Más de una vez	Muchas veces
Alternancia de cultivos	Rotación completa	Rotación limitada	Monocultivo
Situación de la resistencia a ese modo de acción	Desconocida	Limitada	Frecuente
Densidad de la infestación de malas hierbas	Baja	Moderada	Alta
Control obtenido en los últimos 3 años	Bueno	Decreciendo	Bajo

*Se refiere el laboreo, cultivos competitivos, falsa siembra, barbecho, etc.
Fuente: HRAC, 1998.

Muchos investigadores proponen como alternativa para el manejo de la resistencia una combinación de las siguientes técnicas: mezclas o secuencias de herbicidas, rotación de cultivos y prácticas de cultivo. Otros señalan que la prevención de la resistencia es una opción más fácil y económica que el manejo de una resistencia confirmada, así mismo, se ha demostrado que el simple cambio de herbicida no es suficiente para vencer la resistencia, por lo que se necesita desarrollar un sistema integrado, económico y sostenible (Powles y Preston, 1995).

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Bioensayos de invernadero

Para determinar el nivel de resistencia de *Phalaris spp* se realizaron bioensayos en Chapingo, Méx., con semilla colectada de poblaciones resistentes y susceptibles a los herbicidas usuales en el cultivo de trigo en la región de El Bajío durante 1997. Se evaluaron tratamientos de clodinafop-propargil, fenoxaprop-etil y tralkoxidim (Cuadro 3) a dosis de 1/2x, x, 2x y 4x (x= dosis/ha recomendada). Se aplicaron con una aspersora motorizada calibrada para 230 l/ha con boquilla TEEJET 11003 y 40 PSI. Se empleó un diseño completamente al azar con 5 repeticiones, la unidad experimental consistió de una maceta de plástico de 6 kg de capacidad con 10 plantas de alpiste. Se evaluó el % de control de alpistillo a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA) y el peso fresco de follaje (45 DDA).

2.2. Bioensayos de campo

Se establecieron en parcelas con antecedentes de *Phalaris spp* resistente a Puma Super en 1998 en Irapuato, Gto. En el primer bioensayo se evaluaron dosis de clodinafop-propargil ($1/2x$, x , $2x$, $4x$ y $5x$) y para el segundo se incrementaron las dosis de clodinafop y se integraron otros herbicidas (Cuadros 4 y 5). Se aplicaron con una aspersora motorizada calibrada para 230 l/ha con boquilla TEEJET 11003 y 40 PSI. Ambos se establecieron con un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y unidades experimentales de 25 m². Se evaluó el % de control de alpistillo a los 15, 30 y 45 DDA y el peso fresco del follaje (45 DDA).

Cuadro 3. Tratamientos evaluados en el bioensayo bajo condiciones de invernadero sobre alpistillos resistentes y susceptibles. Chapingo, Méx. 1997.

TRATAMIENTOS	DOSIS g i.a./ha
1. $1/2X$ clodinafop	30
2. X clodinafop	60
3. 2X clodinafop	120
4. 4X clodinafop	240
5. $1/2 X$ fenoxaprop	34.5
6. X fenoxaprop	69
7. 2X fenoxaprop	138
8. 4X fenoxaprop	276
9. $1/2 X$ tralkoxidim	200
10. X tralkoxidim	400
11. 2X tralkoxidim	800
12. 4X tralkoxidim	1600
13. testigo	

Cuadro 4. Tratamientos evaluados en el primer bioensayo de campo sobre *Phalaris minor* resistente en trigo. Irapuato, Gto. 1999.

TRATAMIENTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS p.f./ha	DOSIS i.a./ha
1. testigo			
2. $1/2 X$ Topik 240 C.E.	Clodinafop	125 ml	30
3. 1 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	250 ml	60
4. 2 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	500 ml	120
5. 4 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	1000 ml	240
6. 5 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	1250 ml	300

Cuadro 5. Tratamientos evaluados en el segundo bioensayo de campo sobre *Phalaris minor* resistente en trigo. Irapuato, Gto. 1999.

TRATAMIENTO	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS i.a./ha	DOSIS p.f./ha
1. testigo s/a			
2. 1 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	60	250
3. 2 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	120	500
4. 3 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	180	750
5. 4 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	240	1000
6. 5 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	300	1250
7. 6 X Topik 240 C.E.	Clodinafop	360	1500
8. Dicuran 80 WP	Clorotoluron	2400	3000
9. Igran 500 FW	Terbutrina	100	200
10. Dicuran + Igran	clorotoluron + terbutrina	800 + 100	1000 + 200
11. Topik + Dicuran + Igran	clodinafop+ clorotoluron +terbutrina	60 + 800 + 100	250 + 1000 +200
12. Puma Super 75 EW	fenoxaprop -p- etil	69	1000
13. Grasp 25 SC	tralkoxidim	400	1600

2.3. Experimentos de campo para el control de *Phalaris spp* resistente a herbicidas

Estos experimentos se realizaron en los terrenos en donde se colectó la semilla para los bioensayos de invernadero y donde se establecieron los bioensayos de campo.

2.3.1. Tratamientos aplicados en preemergencia

El experimento se realizó en la temporada otoño invierno 1997/1998 en Pénjamo, Gto. Los tratamientos evaluados (Cuadro 6) se aplicaron en preemergencia a la maleza y al cultivo de trigo con una aspersora motorizada Robin Engine ECO 2EHR con boquilla 8002 y calibrada para 325 l/ha, a una presión de trabajo de 40 PSI. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y unidades experimentales de 11.5 m². Se realizaron evaluaciones de número de alpiestillos/m², % de fitotoxicidad, número de macollos/mata de trigo, número final de alpiestillos en 0.25 m², número final de espigas de alpiestillos en 0.25 m² y rendimiento de grano. La siembra se hizo en melgas con semilla de la variedad Saturno a la densidad de 150 kg/ha.

Cuadro 6. tratamientos evaluados en preemergencia para el control de poblaciones resistentes de *Phalaris spp.*, Pénjamo, Gto., 1998.

PRODUCTO	DOSIS (g i.a./ha)
1. testigo	
2. clorotoluron	2400
3. clorotoluron	800
4. isoproturon	2500
5. isoproturon	1250
6. trifluralina	576
7. clorotoluron + trifluralina	800 + 576
8. isoproturon + trifluralina	1250 + 576
9. isoproturon + clorotoluron	2400 + 2400
10. isoproturon + clorotoluron	1250 + 800
11. isoproturon + terbutrina	1250 + 500

2.3.2. Tratamientos aplicados en postemergencia

2.3.2.1. Evaluación de Topik 240 CE solo y en mezcla. El experimento se realizó en la temporada otoño invierno 1998/1999 en Pénjamo, Gto. Los tratamientos evaluados (Cuadro 9) se aplicaron en postemergencia a la maleza y al cultivo con una aspersora motorizada Olimpia con boquilla 8003 y calibrada para 300 l/ha. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y unidades experimentales de 40 m². Se evaluó el % de control a los 15,30 y 45 dda, peso fresco de *Phalaris spp* y rendimiento de grano/ha. La siembra se hizo en melgas con semilla de la variedad Salamanca.

Cuadro 7. Tratamientos de clodinafop solo y en mezcla con clorotoluron y terbutrina para controlar poblaciones resistentes de *Phalaris minor*. Pénjamo, Gto. 1999.

TRATAMIENTOS	FORMULACION	DOSIS g i.a./ha	DOSIS g ó ml p.f. ² /ha
1. testigo			
2. clodinafop	240 CE	60	250
3. clorotoluron	80 WP	2400	3000
4. terbutrina	50 FW	100	200
5. clodinafop + clorotoluron	240 CE + 80 WP	60 + 1000	250 + 1250
6. clodinafop + terbutrina	240 CE + 500 FW	60 + 100	250 + 200
7. clorotoluron + terbutrina	80 WP + 500 FW	1000 + 100	1250 + 200
8. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	240 CE + 80 WP + 500 FW	60 + 1000 + 75	250 + 1250 + 150
9. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	240 CE + 80 WP + 500 FW	60 + 1000 + 100	250 + 1250 + 200
10. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	240 CE + 80 WP + 500 FW	60 + 800 + 87.5	260 + 1000 + 175

¹ Gramos de ingrediente activo

² Gramos o mililitros de producto formulado

2.3.2.2. Interacción con el riego de auxilio. El experimento se realizó en 1999 en Irapuato, Gto. Los tratamientos evaluados fueron triples mezclas de herbicidas (Cuadro 7) con interacción de cinco fechas de aplicación respecto al momento de realizar el riego de auxilio. Se aplicaron en postemergencia a la maleza y al cultivo de trigo con una aspersora motorizada Olimpia con boquilla 8003 y calibrada para 350 l/ha. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y unidades experimentales de 15 m². Se realizaron evaluaciones de % de control visual a los 15, 30 y 45 dda. La siembra se hizo en surcos con semilla de la variedad Salamanca.

Cuadro 8. Tratamientos con la triple mezcla y su interacción con la aplicación del riego de auxilio para el control de *Phalaris minor* resistente en trigo. Irapuato, Gto. 1999.

Tratamiento	Días antes del riego	Dosis pf/ha	Dosis (g i.a./ha)
1. testigo			
2. clodinafop	1	250 ml	60
3. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	9	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5
4. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	7	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5
5. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	5	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5
6. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	3	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5
7. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	1	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5

2.3.2.3. Interacción con la densidad de siembra. El experimento se realizó en 1999 en Irapuato, Gto. Los tratamientos evaluados fueron triples mezclas de herbicidas (Cuadro 8) con interacción de tres densidades de siembra (150, 200 y 250 kg/ha). Se aplicaron en postemergencia a la maleza y al cultivo de trigo con una aspersora motorizada Olimpia con boquilla 8003 y calibrada para 350 l/ha. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con 4 repeticiones y unidades experimentales de 15 m². Se evaluó el % de control visual a los 15, 30 y 45 dda y el rendimiento de grano/ha. La siembra se hizo en surcos con semilla de la variedad Salamanca.

Cuadro 9. Tratamientos con triples mezclas y su interacción con la densidad de siembra para el control de *Phalaris spp* resistente en trigo. Irapuato, Gto. 1999.

Tratamiento	Densidad de siembra	Dosis pf/ha	Dosis (g i.a/ha)
1. testigo	250 kg		
2. clodinafop	250 kg	250 ml	60
3. clodinafop + clorotoluron + isoproturon	250 kg	250 ml+1 kg+2.5 l	60+800+1250
4. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	250 kg	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5
1. testigo	200 kg		
2. clodinafop	200 kg	250 ml	60
3. clodinafop + clorotoluron + isoproturon	200 kg	250 ml+1 kg+2.5 l	60+800+1250
4. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	200 kg	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5
1. testigo	150 kg		
2. clodinafop	150 kg	250 ml	60
3. clodinafop + clorotoluron + isoproturon	150 kg	250 ml+1 kg+2.5 l	60+800+1250
4. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	150 kg	250 ml+1 kg+175 ml	60+800+87.5

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Bioensayos de invernadero

Los bioensayos se realizaron con poblaciones identificadas de *Phalaris minor* Retz colectados en el municipio de Irapuato, Gto., y *Phalaris paradoxa* L. en el municipio de Pénjamo, Gto.

3.1.1. *Phalaris minor*

En el Cuadro 10 se puede observar claramente que la población que se especuló como resistente no fue controlada satisfactoriamente por la mayoría de los tratamientos, solo el tralkoxidim a la dosis de 4X logró obtener un control de 89.6%. El más bajo control lo obtuvo el fenoxaprop para todas las dosis, le siguió el clodinafop y el mejor fue tralkoxidim. Para la muestra de supuesta susceptibilidad se puede observar claramente en el Cuadro 11 que el

clodinafop y el tralkoxidim a la dosis X logran controles aceptables de 95.6 y 97.6% respectivamente, solo el fenoxaprop está por debajo de este límite (40.2%) y logra superarlo hasta la dosis de 4X (100%). El mejor control lo obtuvo el tralkoxidim y el clodinafop en todas las dosis. Lo anterior demuestra que las poblaciones supuestamente resistentes si lo son, y que la resistencia es cruzada debido a que en las parcelas donde se colectó el alpistillo se había aplicado mayormente fenoxaprop (nada de tralkoxidim).

Cuadro 10. Porcentaje de control y peso fresco de follaje de *Phalaris minor* resistente a herbicidas. Chapingo, Méx. 1997

TRATAMIENTOS	% DE CONTROL DE <i>Phalaris minor</i> RESISTENTE			PESO FRESCO DE FOLLAJE (g/10 plantas)
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	
1. ½ X clodinafop	6.5 h	0.0 h	0.0 h	38.5 a
2. X clodinafop	14.1 f	18.3 f	21.4 f	28.8 b
3. 2X clodinafop	29.6 d	37.4 d	39.6 d	19.7 c
4. 4X clodinafop	49.6 c	52.8 c	56.5 c	15.4 d
5. ½ X fenoxaprop	0.0 i	0.0 h	0.0 h	41.9 a
6. X fenoxaprop	4.8 h	5.9 g	7.4 g	38.6 a
7. 2X fenoxaprop	10.8 f	14.3 f	16.7 f	30.8 b
8. 4X fenoxaprop	21.4 e	24.7 e	30.9 e	30.5 b
9. ½ X tralkoxidim	5.6 h	8.7 g	10.6 g	38.3 a
10. X tralkoxidim	28.4 d	35.1 d	39.8 d	27.1 b
11. 2X tralkoxidim	56.0 b	66.2 b	69.8 b	18.6 cd
12. 4X tralkoxidim	79.0 a	87.6 a	89.6 a	6.1 e
13. testigo	0.0 i	0.0 h	0.0 h	41.1 a

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

Cuadro 11. Porcentaje de control y peso fresco de follaje de *Phalaris minor* susceptible a herbicidas. Chapingo, Méx, 1997.

TRATAMIENTOS	% DE CONTROL DE <i>Phalaris minor</i> SUSCEPTIBLE			PESO FRESCO DE FOLLAJE (g/10 plantas)
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	
1. ½ X clodinafop	19.6 h	0.0 g	0.0 g	31.3 b
2. X clodinafop	84.2 d	95.0 c	95.6 c	1.4 e
3. 2X clodinafop	100.0 a	100.0 a	100.0 a	0.0 e
4. 4X clodinafop	100.0 a	100.0 a	100.0 a	0.0 e
5. ½ X fenoxaprop	0.0 i	0.0 g	0.0 g	41.6 a
6. X fenoxaprop	49.6 f	40.0 e	40.2 e	24.9 c
7. 2X fenoxaprop	70.0 e	85.0 d	84.6 d	5.8 d
8. 4X fenoxaprop	94.8 c	100.0 a	100.0 a	0.0 e
9. ½ X tralkoxidim	35.2 g	20.4 f	20.4 f	32.4 b
10. X tralkoxidim	97.4 b	97.6 b	97.6 b	1.4 e
11. 2X tralkoxidim	100.0 a	100.0 a	100.0 a	0.0 e
12. 4X tralkoxidim	100.0 a	100.0 a	100.0 a	0.0 e
13. Testigo	0.0 i	0.0 g	0.0 g	39.5 a

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

3.1.2. *Phalaris paradoxa*

Los resultados obtenidos y analizados estadísticamente (Cuadros 12 y 13) muestran diferencias entre las dos poblaciones colectadas. Para la muestra supuestamente resistente (Cuadro 12) el control fue igual que en *P. minor*, solo el tralkoxidim a la dosis de 4X logró obtener un control de 88.25% y a la dosis X también obtuvo el más alto (40% de control) con respecto al clodinafop y fenoxaprop, con la diferencia que estos últimos tuvieron un porcentaje de control de 24 y 7.5% respectivamente. Lo anterior contrasta con la muestra supuestamente susceptible (Cuadro 13) ya que para este caso el clodinafop y el tralkoxidim desde las dosis X

obtuvieron un control de 94.8 y 97% respectivamente. El fenoxaprop lo logró hasta la dosis 4X con 100% de control. Esto concuerda con lo reportado por Callejas (1997) quién señala resistencia de poblaciones de *P. minor* y *P. paradoxa* a fenoxaprop en la región de El Bajío.

Cuadro 12. Porcentaje de control y peso fresco de follaje de *Phalaris paradoxa* resistente a herbicidas. Chapingo, México. 1997

Tratamientos	% de Control			Peso fresco g/10 plantas
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	
1. testigo	0 g	0 j	0 h	41.8 a
2. ½ X clodinafop	13.75 ef	10 I	0 h	37.6 ab
3. X clodinafop	16.25 ef	23.75 g	23.75 ef	27.1 c
4. 2X clodinafop	42.5 c	53.73 d	56 d	19.3 d
5. 4X clodinafop	53.75 b	65 c	65 b	15.0 d
6. ½ X fenoxaprop	0 g	0 j	0 h	42.4 a
7. X fenoxaprop	5 g	7.5 l	7.5 g	37.2 ab
8. 2X fenoxaprop	11.25 f	19 h	19 f	30.0 c
9. 4X fenoxaprop	17.5 e	28.55 f	28.55 e	29.3 c
10. ½ X tralkoxidim	5 g	10 I	10 g	37.3 ab
11. X tralkoxidim	29.75 d	40 e	40 d	26.0 c
12. 2X tralkoxidim	57 b	70 b	67.5 b	18.0 d
13. 4X tralkoxidim	80 a	90 a	88.25 a	5.0 e

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

Cuadro 13. Porcentaje de control y peso fresco de follaje de *Phalaris paradoxa* susceptible a herbicidas. Chapingo, México. 1997

Tratamientos	% de Control			Peso fresco g/10 plantas
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	
1. testigo	0 i	0 g	0 g	38.2 a
2. ½ X clodinafop	20 g	12.5 f	12.5 f	31.5 b
3. X clodinafop	82.9 c	94.8 b	94.8 b	1.4 e
4. 2X clodinafop	100 a	100 a	100 a	0.0 e
5. 4X clodinafop	100 a	100 a	100 a	0.0 e
6. ½ X fenoxaprop	10 h	0 g	0 g	40.6 a
7. X fenoxaprop	48.7 e	53.5 d	53.5 d	24.1 c
8. 2X fenoxaprop	77.5 d	83.73 c	83.75 c	5.0 d
9. 4X fenoxaprop	100 a	100 a	100 a	0.0 e
10. ½ X tralkoxidim	26.25 f	27.5 f	27.5 f	32.1 b
11. X tralkoxidim	89.5 b	97 ab	97 ab	1.3 e
12. 2X tralkoxidim	100 a	100 a	100 a	0.0 e
13. 4X tralkoxidim	100 a	100 a	100 a	0.0 e

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

3.2. Bioensayos de campo

Estos se realizaron sobre poblaciones mezcladas de *P. minor* y *P. paradoxa* (con dominancia de la primera) con supuesta resistencia. Para el primer bioensayo se encuentra que a los 45 DDA (Cuadro 14) todas las dosis tienen un pobre control que no rebasa del 40%. En contraste con el segundo bioensayo se observa que la dosis 5X (Cuadro 15) logra obtener un control de 94% y la dosis X con 45% (muy parecida al tralkoxidim y fenoxaprop con 40 y 47.5% respectivamente) en comparación con la dosis X del primer bioensayo que logró un 24% de control. Para este caso se colocó también una doble y una triple mezcla, resultando esta última con 96.2% de control y factible para controlar alpistillo. Estos resultados de campo refuerzan los de invernadero, en el sentido de que sí existen poblaciones de alpistillo que son resistentes

a los herbicidas que se emplean actualmente para su control en México. Esta resistencia se debe al uso continuo para el control de alpijillo de herbicidas con el mismo modo de acción.

Cuadro 14. Porcentaje de control de alpijillo a diversas dosis de clodinafop propargil en condiciones de campo. Irapuato, Gto. 1998

Tratamiento	% de Control		
	15 DDA	30 DDA	45DDA
1. testigo	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2. ½ X clodinafop	7.5 a	7.5 b	8.75 b
3. 1 X clodinafop	22.5 b	23.75 c	23.75 c
4. 2 X clodinafop	25.0 b	26.25 c	28.75 c
5. 4 X clodinafop	38.75 c	37.5 d	38.75 d
6. 5 X clodinafop	40.0 c	37.5 d	40.0 d

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

Cuadro 15. Porcentaje de control y peso fresco de follaje de alpijillo 45 DDA Irapuato, Gto. 1998

TRATAMIENTO	% DE CONTROL	PESO FRESCO DE FOLLAJE Kg/m ²
1. testigo	0.0 e	1.237 a
2. 1X clodinafop	45.0 cd	1.015 abc
3. 2X clodinafop	66.2 bc	0.805 bcd
4. 3X clodinafop	76.2 ab	0.757 cde
5. 4X clodinafop	86.2 ab	0.627 def
6. 5X clodinafop	94.0 a	0.435 efg
7. 6X clodinafop	95.7 a	0.457 efg
8. clorotoluron	86.2 ab	0.280 gh
9. terbutrina	28.7 d	0.525 defg
10. clorotoluron + terbutrina	50.0 cd	0.370 fgh
11. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	96.2 a	0.087 h
12. fenoxaprop -p- etil	47.5 cd	1.092 abc
13. tralkoxidim	40.0 d	1.112 ab

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

3.3. Experimentos de campo para el control de *Phalaris spp* resistente a herbicidas

3.3.1. Tratamientos aplicados en preemergencia

Los tratamientos no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo sin aplicación (Cuadro 16), solo los tratamientos de trifluralina, terbutrina, terbutrina + isoproturon y clorotoluron + isoproturon tuvieron una tendencia a disminuir el número de alpijillos y el número de espigas/m². El cuanto al rendimiento de grano no existió diferencia significativa y solo la trifluralina se mantuvo con una tendencia a ser mejor (4900 kg/ha). No existió fitotoxicidad de ningún tratamiento.

Cuadro 16. Número de alpiestilos/m², espigas/m² y rendimiento de grano de trigo.

Pénjamo, Gto. 1998

PRODUCTO	DOSIS g ia/ha	N° de Alpiestilos/m ²		Espigas/ m ²	Rend. Kg/ha
		30 DDA	45 DDA		
1. testigo		685 a	580 a	245 a	3926 a
2. clorotoluron	2400	335 a	680 a	131 a	3875 a
3. clorotoluron	800	370 a	885 a	170 a	4487 a
4. isoproturon	2500	620 a	540 a	123 a	4825 a
5. isoproturon	1250	700 a	960 a	217 a	3950 a
6. trifluralina	576	165 a	405 a	134 a	4900 a
7. clorotoluron + trifluralina	800 + 576	405 a	870 a	190 a	4462 a
8. isoproturon + trifluralina	1250 + 576	690 a	880 a	247 a	4175 a
9. isoproturon + clorotoluron	2400 + 2400	625 a	490 a	153 a	4335 a
10. isoproturon + clorotoluron	1250 + 800	360 a	650 a	176 a	3700 a
11. isoproturon + terbutrina	1250 + 500	250 a	445 a	117 a	4582 a

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

3.3.2. Tratamientos aplicados en postemergencia

3.3.2.1. Evaluación de Topik 240 CE solo y en mezcla. En este experimento se comprobó que no solamente los tratamientos individuales tienen bajo control si no también las mezclas de dos herbicidas (Cuadro 17) y los únicos tratamientos que tienen aceptable control en *Phalaris minor* resistente son las triples mezclas. El control visual se corroboró con el peso fresco del follaje de la maleza, donde a mayor control menor peso, teniendo una correlación muy favorable (Cuadro 19). La fitotoxicidad no fue significativa (5-8%) y desapareció en pocos días. En el rendimiento de grano (Cuadro 19) se presentaron diferencias significativas ya que el testigo presentó el índice más bajo y los tratamientos con herbicidas individuales y doble mezcla se ubicaron significativamente abajo de las triples mezclas.

Cuadro 17. Porcentaje de control y peso fresco de *Phalaris minor* y rendimiento de grano de trigo. La Cal, Penjamo, Gto. 1999

Tratamientos	Dosis g. i.a./ha	% de control			Peso Fresco (g/m ²)	Rend. Ton/ha
		15 DDA	30 DDA	45 DDA		
1. testigo		0.0 g	0.0 g	0.0 h	3274.25 a	3.553 c
2. clodinafop	60	7.25 f	10.0 f	10.0 g	2709.5 b	4.595 b
3. clorotoluron	2400	26.25 e	30.0 e	30.0 e	2246.25 cd	5.025 b
4. terbutrina	100	32.5 d	30.0 e	27.5 f	2400.0 c	4.713 b
5. clodinafop + clorotoluron	60 + 1000	43.0 bc	40.0 d	35.0 d	1913.75 e	5.035 b
6. clodinafop + terbutrina	60 + 100	45.0 b	40.0 d	40.0 c	1832.75 e	5.203 b
7. clorotoluron + terbutrina	1000 + 100	40.0 c	30.0 e	30.0 e	2035.5 de	4.660 b
8. clodinafop+clorotoluron+ terbutrina	60 + 1000 + 75	90.0 a	90.0 c	92.0 b	142.0 f	6.938 a
9. clodinafop+clorotoluron+ terbutrina	60 + 1000 + 100	92.0 a	95.0 a	98.0 a	65.75 f	7.188 a
10. clodinafop+clorotoluron+ terbutrina	60 + 800 + 87.5	90.0 a	92.0 b	96.0 a	78.75 f	7.235 a

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

3.3.2.2. Interacción con el riego de auxilio. En las tres evaluaciones (Cuadro 18) los mejores tratamientos fueron aquellos que se aplicaron mucho antes del riego con resultados arriba del 90% y solo el clodinafop presentó resultados abajo del 47% de control. La fitotoxicidad se manifestó fuertemente en las aplicaciones más lejanas del riego (10-12%) en comparación con

las más cercanos (3-5%) y desapareció a los 25 DDA, excepto para el clodinafop el cual no provoca fitotoxicidad. En este experimento se vuelve a demostrar el control aceptable que tiene la triple mezcla en *Phalaris minor* resistente.

Cuadro 18. Porcentaje de control de *Phalaris minor*. Irapuato. Gto. 1999.

TRATAMIENTO	DOSIS g. i.a./ha	% DE CONTROL		
		15 DDA	30 DDA	45 DDA
1. Testigo		0.0 d	0.0 c	0.0 c
2. clodinafop (1 DAR)*	60	46.25 c	45.0 b	42.5 b
3. clodinafop + clorotoluron + terbutrina (9 DAR)	60 + 800 + 87.5	97.5 a	97.75 a	97.75 a
4. clodinafop + clorotoluron + terbutrina (7 DAR)	60 + 800 + 87.5	97.25 a	98.0 a	98.0 a
5. clodinafop + clorotoluron + terbutrina (5 DAR)	60 + 800 + 87.5	92.5 ab	97.5 a	97.75 a
6. clodinafop + clorotoluron + terbutrina (3 DAR)	60 + 800 + 87.5	92.5 ab	97.5 a	97.5 a
7. clodinafop + clorotoluron + terbutrina (1 DAR)	60 + 800 + 87.5	91.0 b	97.5 a	97.75 a

* Días antes del Riego

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

3.3.2.3. Interacción con la densidad de siembra. Los resultados obtenidos (Cuadro 19) muestran que la mezcla con terbutrina tubo una tendencia a ser mejor que la mezcla que contenía isoproturon en las tres evaluaciones. Las densidades de siembra también afectaron ya que la densidad de siembra mayor fue mejor en el control de la maleza en todas las evaluaciones, la cual puede ser un factor para mejorar el manejo de esta maleza. Este control se manifestó en el rendimiento ya que a mayor control mayor rendimiento de grano y lo mismo para las densidades de siembra. Las triples mezclas no tuvieron una fitotoxicidad significativa sobre el trigo y el clodinafop aplicado solo corrobora que el *phalaris minor* presente es resistente a este herbicida.

Cuadro 19. Porcentaje de control de *Phalaris minor* y rendimiento de trigo en interacción con la densidad de siembra. Irapuato, Gto. 1999

TRATAMIENTO	Densidad de siembra Kg/ha	DOSIS g. i.a./ha	% DE CONTROL			REND. Ton/ha
			15 DDA	30 DDA	45 DDA	
1. testigo	250		0.0 d	0.0 d	0.0 d	3.88 cd
2. clodinafop	250	60	52.5 b	50.0 b	50.0 b	4.9 b
3. clodinafop + clorotoluron + isoproturon	250	60 + 800 + 1250	90.0 a	93.75 a	95.0 a	7.07 a
4. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	250	60 + 800 + 87.5	93.75 a	96.0 a	96.75 a	6.8 a
5. testigo	200		0.0 d	0.0 d	0.0 d	3.6 cd
6. clodinafop	200	60	50.0 b	42.5 bc	42.5 bc	4.3 bc
7. clodinafop + clorotoluron + isoproturon	200	68 + 800 + 1250	90.0 a	93.75 a	93.75 a	6.7 a
8. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	200	60 + 800 + 87.5	92.5 a	95.0 a	95.0 a	6.45 a
9. testigo	150		0.0 d	0.0 d	0.0 d	3.3 d
10. clodinafop	150	60	36.25 c	36.25 c	36.25 c	3.9 cd
11. clodinafop + clorotoluron + isoproturon	150	60 + 800 + 1250	89.5 a	92.5 a	92.5 a	6.45 a
12. clodinafop + clorotoluron + terbutrina	150	60 + 800 + 87.5	91.25 a	93.75 a	93.75 a	6.3 a

Nota: Los valores con la misma letra no difieren estadísticamente con $\alpha=0.05$

IV. CONCLUSIONES

1. Las poblaciones de alpijillo resistentes que dominan en El Bajío Guanajuatense son *Phalaris minor* Retz y *Phalaris paradoxa* L.
2. Existen poblaciones con alto nivel de resistencia a los herbicidas clodinafop, fenoxaprop-p-etil y tralkoxidim y la resistencia presente es de tipo cruzada.
3. Los herbicidas trifluralina, clorotoluron, isoproturon y terbutrina aplicados en preemergencia no fueron eficientes para el control de estas poblaciones resistentes bajo las condiciones prevalecientes en los experimentos.
4. El control de alpijillo resistente por arriba del límite de aceptabilidad en postemergencia solo se logró con triples mezclas, siendo la mejor clodinafop + clorotoluron + terbutrina (60 + 800 + 75 g. i.a./ha respectivamente), sin causar reducción del rendimiento de grano en el cultivo.
5. El clorotoluron e isoproturon a las dosis comerciales no fueron eficientes para controlar en postemergencia las poblaciones de alpijillo susceptible y resistente.
6. No existen diferencias significativas al aplicar en diferentes tiempos antes del riego de auxilio la triple mezcla para el control de alpijillo resistente.
7. Al aumentar la densidad de siembra se mejoró el control de la maleza resistente e incrementó el rendimiento de grano por hectárea

V. BIBLIOGRAFIA

- HRAC, 1998. Guía para el majo de la resistencia a herbicidas. Madrid, España. 11 pp.
http://ipmwww.ncsu.edu/HRAC/spanish_guia.html
- Bansal, G.L. and M. Sing, C. 1984. Germination, growth and development of three grassy weeds of wheat. *Indian J. Sci.* 16 (2): 121-123
- Callejas M., A. 1997. Resistencia de malezas (*Phalaris* sp) en la región del Bajío en trigo. XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.
- Espinosa G., F.J. y J. Sarukhán K. 1997. Manual de malezas del Valle de México: Claves, descripciones, e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México. 324 pp.
- Heap, I.M. 1997. Variations in herbicide cross-resistance among populations of annual ryegrass (*Lolium rigidum*). *Aust. J. Agric. Res.* 41: 121-128.
- Holt, J.S. & M. Le Baron H. 1990. Significance and distribution of herbicide resistance. *Wedd Technologic* 4: 141-149.
- Malik, Y.S. 1995. Studies on the management of isoproturon resistant biotypes of *Phalaris minor* Retz. in wheat. Thesis Doctor of Philosophy in Agronomy. Haryana Agricultural University. HISAR.
- Le Baron, H.M. & J. Gressel. 1982. Introduction in herbicide resistance in plants. John Willey & Sons. USA. pp: 1-9.
- Powles, S. and C. Preston. 1995. Herbicide cross-resistance and multiple resistance in plants. Monograph 1. HRAC. 26 pp.
- Sayre, K.D. 1998. Investigaciones sobre especies de *Phalaris* resistentes a los herbicidas en el trigo. CIANO-CIMMYT. Segundo Taller Nacional sobre la Resistencia de las Malezas a los Herbicidas. Guanajuato, Méx. 11 pp.
- Souza, M.N. 1991. Herbicide resistance: an overview; in Memoria del Simposio Internacional: Manejo de malezas: situación actual y perspectivas. 9-10 de nov. Depto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. pp: 19-23

Urías S., J.F. 1990. Pruebas herbicidas con la mezcla experimental alaclor-atrazina bajo condiciones de campo e invernadero. Tesis de Maestría en Ciencias. ITESM. Monterrey; N. L. 3-15 pp.

Villarias M., J.L. 1979. Control de malas hierbas. Vol. I: Atlas de malas hierbas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 142-143 pp.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA SENCOR DUO (METRIBUZIN MAS 2,4-D) EN PREEMERGENCIA A LA MALEZA EN CAÑA DE AZÚCAR.

Norberto Sánchez González^{1*}, Rafael Zárate Méndez²

INTRODUCCION

En el cultivo de la caña de azúcar el control de la maleza se efectúa por métodos manuales, mecánico y químicos. Con respecto a los últimos, los herbicidas han mostrado tener eficiencia en el control presentando periodos más amplios sin competencia de maleza con el cultivo. Además una de las ventajas del uso de herbicidas es que algunos se aplican al suelo antes que salgan las plantas matando las semillas de las malas hierbas antes de germinar o a las plantitas al empezar a salir; de esta forma el cultivo sale en suelo limpio siendo el primer ocupante. Los herbicidas más utilizados para el control de malezas en caña de azúcar son la ametrina, la atrazina, el diuron, hexazinona, el 2, 4-D y combinaciones de éstos. En este trabajo se evaluó el control de la maleza y la fitotoxicidad al cultivo con el herbicida Sencor dúo (Metribuzin + 2,4-D).

MATERIALES Y METODOS

Se estableció un ensayo el 3 de junio de 2000 en la zona de influencia del Ingenio El Modelo en la variedad CP 72-2086, ciclo soca. La aplicación fue preemergente a la maleza cuando la caña tenía 30 cm de desarrollo. Los tratamientos evaluados fueron: 1.- Testigo enmalezado; 2.- Metribuzin+2, 4-d (0.96+0.4 kg i.a./ha); 3.- Metribuzin+2, 4-D (1.2+0.5 kg i.a./ha); 4.- Metribuzin+2, 4-D (1.44+0.6 kg i.a./ha); 5.- Metribuzin+2,4-D (1.92+0.8 kg i.a./ha); 6.- Ametrina+Atrazina (1.2+1.2 kg i.a./ha); 7.- Diuron+Hexazinona (1.3+0.49 kg i.a./ha). 1.- Los tratamientos se establecieron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en parcelas experimentales de 40 m². Para la aplicación se utilizó un volumen de agua de 300 l/ha, una aspersora de motor a una presión constante de 30 lb y boquilla TK5. Durante la duración del ensayo se condujo conforme a las labores culturales propias de la región con respecto al riego y la fertilización, aplicando la dosis comercial. La toxicidad a la caña de azúcar se evaluó visualmente a los 15 y 30 días después de la aplicación y la escala empleada fue la siguiente 0=sin daño visible al follaje, 1=daño ligero al follaje, 2=daño al follaje y/o retardamiento del crecimiento 3=daño severo reversible y 4=daño severo irreversible. El control sobre las malezas se evaluó de forma visual por especie, utilizando una escala de 0-100%, en donde 0 significó que hubo emergencia de maleza y 100% que no se presentaba ninguna maleza; a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de medias por el método de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el sitio experimental se identificaron 8 especies de maleza pertenecientes a las familias Gramineae, Euphorbiaceae y Amaranthaceae. Estas especies todas son de ciclo anual, encontrándose una cobertura promedio en el tratamiento enmalezado de: zacate negro (*Panicum fasciculatum*) 56%, pata de ganso (*Croton lobatus*) 15%, zacate arrocillo (*Echinochloa colonum*) 5%, zacate plumilla (*Leptochloa filiformis*) 2%, quelite (*Amaranthus retroflexus*) 9%, zacate peludo (*Rottboellia exaltata*) 4% zacate maicillo (*Brachiaria* sp) 5% y balsilla (*Phyllanthus niruri*) 4%. A los 15 DDA se encontró que los tratamientos 3, 4 y 5 que

¹ Jefe de Agronomía Subdirección de campo Consorcio Azucarero CAZE,

² Representante Técnico de BAYER de México.

corresponden a las dosis de 1.2+0.5, 1.44+0.6 y 1.92+0.8 kg i.a. de Metribuzin+2, 4-D tuvieron 100% de control. Para el caso de los tratamientos 2, 6 y 7 que son la dosis de 0.96+0.4 kg i.a. de Metribuzin+2, 4-D, 1.2+1.2 kg i.a. de Ametrina+Atrazina y 1.3+0.49 kg i.a. de Diuron+Hexazinona; también mostraron un buen control, sin embargo, se les detectó algunas plantas de zacate negro (*Panicum fasciculatum*) y pata de ganso (*Croton lobatus*). En esta evaluación también se observó que los tratamientos 2, 3 y 4 no causaron daños visibles al cultivo; sin embargo, con el tratamiento 5 se notó un ligero quemado en los ápices de las hojas. A los 30 DDA los mejores tratamientos fueron el 3, 4 y 5, los cuales controlaron del 96 al 100% la maleza. Los tratamientos 2, 6 y 7 no mostraron un control eficiente, debido al desarrollo de aquellas especies que emergieron desde los primeros quince días. Con relación a la fitotoxicidad no se encontraron daños visibles en ningún tratamiento. A los 60 DDA se mantuvo el control de los tratamientos 3, 4 y 5, dosis de 1.2+0.5, 1.44+0.6 y 1.92+0.8 kg i.a. de Metribuzin+2, 4-D, fueron las mejores. Además de las plantas de zacate negro (*P. fasciculatum*) y pata de ganso (*C. lobatus*) se encontraron algunos ejemplares de zacate peludo (*Rottboellia exaltata*) y zacate maicillo (*Brachiaria* sp) en los tratamientos 3 y 4. Los tratamientos 2, 6 y 7, 0.96+0.4 kg i.a. de Metribuzin+2, 4-D; 1.2+1.2 kg i.a. de Ametrina+Atrazina y 1.3+0.49 kg i.a. de Diuron+Hexazinona; también mostraron un buen control, aunque aquella maleza que se les escapó durante los primeros 30 días ya ocupaba mayor espacio. En el Cuadro 1 se observa que, en general, cualquiera de los tratamientos con herbicida, controla suficientemente a las especies presentes en este lote experimental y cualquiera de ellos puede ser utilizado como alternativa de control hasta el cierre de campo del cultivo. En los tratamientos donde el control no fue total, la presencia de algunas plantas de *P. fasciculatum* y *C. lobatus* se deben a su mayor cobertura.

Cuadro 1. Resultados de las evaluaciones de los tratamientos herbicidas.

TRATAMIENTOS			MALEZAS							
			Panfa	Crolo	Echcl	Lepfi	Amrre	Rotex	Brasp	Phyni
15 DDA										
1.- Test. enmalezado	0	0	0 c	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
2.- Metribuzin+2,4-D	0.96+0.4	Sencor Duo 4 l	98.7 b	99.5 ab	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
3.- Metribuzin+2,4-D	1.2+0.5	Sencor Duo 5 l	100*	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
4.- Metribuzin+2,4-D	1.44+0.6	Sencor Duo 6 l	100*	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5.- Metribuzin+2,4-D	1.92+0.8	Sencor Duo 8 l	100*	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6.- Ametrina+Atrazina	1.2+1.2	Gesapax C. 3 kg	98.5 b	99.2 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
7.- Diuron+hexazinona	1.3+0.49	Velpar k3 3 kg	99 b	99 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
30 DDA										
1.- Test. enmalezado	0	0	0 c	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 c
2.- Metribuzin+2,4-D	0.96+0.4	Sencor Duo 4 l	92.5 b	98 bc	100 a	99.5 a	100 a	99.7 a	100 a	99.7 a
3.- Metribuzin+2,4-D	1.2+0.5	Sencor Duo 5 l	96.5 ab	99.5 ab	100 a	100 a	100 a	99 a	99.5 a	100 a
4.- Metribuzin+2,4-D	1.44+0.6	Sencor Duo 6 l	99 a	99.5 ab	100 a	100 a	100 a	99.7 a	100 a	99.7 a
5.- Metribuzin+2,4-D	1.92+0.8	Sencor Duo 8 l	97.7 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6.- Ametrina+Atrazina	1.2+1.2	Gesapax C. 3 kg	91.7 b	96.2 d	100 a	100 a	100 a	99.2 a	99.2 a	97.7 b
7.- Diuron+hexazinona	1.3+0.49	Velpar k3 3 kg	93.5 b	97.5 cd	100 a	100 a	100 a	99.7 a	100 a	100 a
60 DDA										
1.- Test. enmalezado	0	0	0d	0 c	0 b	0 b	0 b	0 c	0 c	0 b
2.- Metribuzin+2,4-D	0.96+0.4	Sencor Duo 4 l	79.2 c	97 ab	100 a	100 a	100 a	95.7 c	98.7 a	100 a
3.- Metribuzin+2,4-D	1.2+0.5	Sencor Duo 5 l	89.2 ab	99.5 a	100 a	100 a	100 a	99 a	98 a	100 a
4.- Metribuzin+2,4-D	1.44+0.6	Sencor Duo 6 l	94.7 a	100 a	100 a	100 a	100 a	99.5 a	99.7 a	100 a
5.- Metribuzin+2,4-D	1.92+0.8	Sencor Duo 8 l	97.5 a	99.5 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6.- Ametrina+Atrazina	1.2+1.2	Gesapax C. 3 kg	78.7 c	95 b	98.7 a	100 a	100 a	97.5 ab	93 b	100 a
7.- Diuron+hexazinona	1.3+0.49	Velpar k3 3 kg	81.2 bc	98.7 a	100 a	100 a	100 a	97.5 ab	97 a	100 a

Panfa= *Panicum fasciculatum*, Crolo=*Croton lobatus*. Echcl=*Echinochloa colonum*, Lepfi=*Leptochloa filiformis*, Amrre=*Amaranthus retroflexus*, Rotex=*Rottboellia exaltata*, Brasp= *Brachiaria* sp. Phyni=*Phyllanthus niruri*. Las letras a la derecha de cada valor representan la prueba de Duncan al 0.05. Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

CONCLUSIONES.

Las dosis de 1.2+0.5, 1.44+0.6 y 1.92+0.8 kg i.a. de Metribuzin+2, 4-D que corresponden a 5, 6 y 8 l/ha de Sencor dúo controlan eficientemente las especies de maleza presentes en el sitio experimental, sin causar fitotoxicidad al cultivo. Las dosis de 0.96+0.4 kg i.a. de Metribuzin+2, 4-D; 1.2+1.2 kg i.a. de Ametrina+Atrazina y 1.3+0.49 kg i.a. de Diuron+Hexazinona; que son: 4 l/ha de Sencor dúo, 3 kg/ha de Gesapax combi y 3 kg/ha de Velpar K3, controlaron suficientemente a las especies presentes en este estudio, no le causan fitotoxicidad al cultivo y se les escapan algunas plantas de las especies con mayor cobertura.

LITERATURA CITADA

+Rojas, G.M. y Vázquez, G.R. 1995. Manual de herbicidas y fitoreguladores. UTEHA, México D.F. Pág conslt. 22-29.

+Lorenzi, H. 1994. Manual de identificacao e controle de plantas daninhas. Editora Plantarum Ltda. Brasil.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA SENCOR DUO (METRIBUZIN MAS 2, 4-D) EN POSTEMERGENCIA A LA MALEZA EN CAÑA DE AZÚCAR.

Norberto Sánchez González¹*, Rafael Zárate Méndez²

INTRODUCCION

Hasta hace pocos años había preferencia general por la aplicación de herbicidas en preemergencia, lo cual permite que el cultivo nazca y se desarrolle libre de maleza durante la época crítica de la competencia. Sin embargo, en la actualidad se está produciendo un cambio en la preferencia hacia las aplicaciones de postemergencia por su menor riesgo de residualidad. En una aplicación preemergente toda la dosis del herbicida cae al suelo, donde permanece durante algún tiempo, según su poder residual. Al contrario en la aplicación postemergente una parte de la dosis cae en las plantas cultivadas, donde las moléculas son inactivadas; otra parte se deposita en la maleza y si bien una fracción irá al suelo al morir las plantas otra se perderá por cambios químicos metabólicos. En resumen, la aplicación postemergente deja menos residuo que la preemergente y también facilita la aplicación dirigida del producto a zonas más infectadas. Los herbicidas más utilizados para el control de malezas en caña de azúcar son la ametrina, la atrazina, el diuron, hexazinona, el 2, 4-D y combinaciones de éstos. En este trabajo se evaluó el control de la maleza y la fitotoxicidad al cultivo con el herbicida Sencor dúo (Metribuzin + 2, 4-D).

MATERIALES Y METODOS

Fue establecido un ensayo el 26 de junio de 2000 en la zona de influencia del Ingenio El Modelo en la variedad CP 72-2086, ciclo soca. La aplicación fue postemergente a la maleza cuando tenía una altura de 8-10 cm y la caña entre 30-40 cm de desarrollo. Los tratamientos evaluados fueron: 1.- Testigo enmalezado; 2.- Cod. Bayer 57 2 kg/ha, 3.- Metribuzin + 2, 4-D (1.44 + 0.6 kg i. a./ha), 4.- Metribuzin + 2, 4-D (1.92 + 0.8 kg i.a./ha), 5.- Metribuzin + 2, 4-D (2.4 + 1.0 kg i. a./ha), 6.- Ametrina + 2, 4-D (1.225 + 0.65 kg i. a./ha) y 7.- Cod.Bayer 57 2.5 kg/ha. Los tratamientos se establecieron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones en parcelas experimentales de 36 m². Para la aplicación se utilizó un volumen de agua de 300 l/ha, una aspersora manual a una presión aproximada de 30 lb y boquilla TK5. En el periodo que duró el ensayo se condujo conforme a las labores culturales propias de la región con respecto al riego y se aplicó la dosis comercial de fertilizante. La toxicidad a la caña de azúcar se evaluó visualmente a los 15 y 30 días después de la aplicación usando la escala siguiente: 0 = sin daño visible al follaje, 1 = daño ligero al follaje, 2 = daño al follaje y/o retardamiento del crecimiento 3 = daño severo reversible y 4 = daño severo irreversible. El control sobre las malezas se evaluó de forma visual por especie, utilizando una escala de 0 - 100 %, en donde 0 significó que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente destruida; a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de medias por el método de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el lugar donde se estableció el experimento se identificaron 10 especies de maleza, todas de ciclo anual y pertenecientes a las familias Gramineae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae y Solanaceae. Se estimó una cobertura promedio de cada especie al inicio de la prueba de: 50% de zacate negro (*Panicum fasciculatum*), 19% de pata de ganso (*Croton lobatus*), 3% de zacate arrocillo (*Echinochloa colonum*), 5% de zacate plumilla (*Leptochloa filiformis*), 7% de quelite (*Amaranthus retroflexus*), 3% de zacate peludo (*Rottboellia exaltata*), 5% de zacate maicillo

(*Brachiaria sp.*), 1% de hierba golondrina (*Euphorbia heterophylla*), 2% de tomatillo (*Physalis angulata*) y 5% de balsilla (*Phyllanthus niruri*). A los 15 DDA se encontró que los tratamientos 3, 4 y 5 que corresponden a las dosis de 1.44 +0.6, 1.92 + 0.8 y 2.4 + 1.0 kg i. a./ha de Metribuzin + 2, 4-D; presentaron muy buen control de las malezas a diferencia de los otros tratamientos. Para el caso de los tratamientos 2, 6 y 7 que son las dosis del codificado de Bayer 2, 2.5 kg/ha y 1.225 + 0.65 kg i. a./ha de Ametrina + 2, 4-D; también mostraron un buen control; sin embargo, se les detectaron plantas de *Panicum fasciculatum* vivas y otras en proceso de afectación. En esta evaluación se hizo una inspección de la fitotoxicidad, observando que las dosis de 1.44 +0.6 y 1.92 + 0.8 kg i. a./ha de Metribuzin + 2, 4-D no causaron daños visibles al cultivo; sin embargo, a la dosis de 2.4 + 1.0 kg i. a./ha de Metribuzin + 2, 4-D se notó un quemado en los ápices de las hojas. A los 30 DDA los tratamientos 3, 4 y 5 fueron mejores que el 2, 6 y 7; los cuales controlaron del 88 al 100 % de la maleza. Los tratamientos 2, 6 y 7 que corresponden a los codificados de Bayer (2 y 2.5 kg/ha) y 1.225 + 0.65 kg i. a./ha de Ametrina + 2, 4-D, mostraron un buen control a la maleza, sin embargo sobre la especie *P. fasciculatum* se tienen controles de 66-81%. Con respecto a la fitotoxicidad ya no se encontraron daños visibles en ningún tratamiento. A los 60 DDA se mantuvo el control de los tratamientos 3, 4 y 5. Los tratamientos 2, 6 y 7, también mostraron un buen control, aunque aquella maleza que no controló, más la que emergió posteriormente, ya ocupaba mayor cobertura. En el Cuadro 1 se puede observar que, en general, los tratamientos con Metribuzin + 2, 4-D (Sencor dúo), presentan mejores controles para *P. fasciculatum* que los demás tratamientos; y presentan un eficiente control para las otras malezas, que Ametrina + 2, 4-D (Gesapax H-375) y los codificados Bayer 57.

Cuadro 1. Resultados de las evaluaciones de los tratamientos herbicidas.

TRATAMIENTO			MALEZAS										
			Panfa	Crolo	Echel	Lepfi	Amrre	Rotex	Brasp	Eufhe	Phyan	Phyni	
15 DDA	Dosis kg i.a./ha	Dosis kg o l p.c./ha											
1.- Test. Enmalezado	0	0	0 d	0 b	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
2.- Cod. Bayer 57	**	Cod. Bayer 57 2 kg	86 bc	100 a	100 a	100 a	100 a	98.3 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
3.- Metribuzin+2,4-D	1.44+0.6	Sencor Duo 51	95 a	98.6 b	99.6 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
4.- Metribuzin+2,4-D	1.92+0.8	Sencor Duo 61	97 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5.- Metribuzin+2,4-D	2.4+1.0	Sencor Duo 81	98.6 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6.- Ametrina+2, 4-D	1.225+0.65	Gesapax HY-37551	89.3 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
7.- Cod. Bayer 57	**	Cod. Bayer 57 2.5 kg	84.6 c	100 a	100 a	100 a	100 a	92.6 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
30 DDA													
1.- Test. Enmalezado	0	0	0 c	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b	0 c
2.- Cod. Bayer 57	**	Cod. Bayer 57 2 kg	66.6 c	99.3 ab	90 a	100 a	100 a	92.3 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
3.- Metribuzin+2,4-D	1.44+0.6	Sencor Duo 51	88.3 ab	99 ab	100 a	100 a	100 a	98.3 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
4.- Metribuzin+2,4-D	1.92+0.8	Sencor Duo 61	97 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5.- Metribuzin+2,4-D	2.4+1.0	Sencor Duo 81	96.6 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6.- Ametrina+2, 4-D	1.225+0.65	Gesapax HY-37551	81.6 b	98 b	100 a	100 a	100 a	96.6 a	98.3 a	100 a	100 a	100 a	100 a
7.- Cod. Bayer 57	**	Cod. Bayer 57 2.5 kg	71.6 c	100 a	100 a	100 a	100 a	96.6 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
60 DDA													
1.- Test. Enmalezado	0	0	0 e	0 c	0 b	0 b	0 b	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
2.- Cod. Bayer 57	**	Cod. Bayer 57 2 kg	65 d	96.6 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
3.- Metribuzin+2,4-D	1.44+0.6	Sencor Duo 51	92.3 ab	98.6 ab	100 a	100 a	100 a	98.6 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
4.- Metribuzin+2,4-D	1.92+0.8	Sencor Duo 61	97 a	99.3 ab	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5.- Metribuzin+2,4-D	2.4+1.0	Sencor Duo 81	96.6 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6.- Ametrina+2, 4-D	1.225+0.65	Gesapax HY-37551	83.3 bc	96.6 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
7.- Cod. Bayer 57	**	Cod. Bayer 57 2.5 kg	80 c	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

Panfa=*Panicum fasciculatum*, Crolo=*Croton lobatus*, Echcl=*Echinochloa colonum*, Lepfi=*Leptochloa filiformis*, Amrre=*Amaranthus retroflexus*, Rotex=*Rottboellia exaltata*, Brasp=*Brachiaria sp.*, Eufhe=*Euphorbia heterophylla*, Phyan=*Physalis angulata* y Phyni=*Phyllanthus niruri*. Las letras a la derecha de cada valor representan la prueba de Duncan al 0.05. Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

CONCLUSIONES

Las dosis de 1.44 +0.6, 1.92 + 0.8 y 2.4 + 1.0 kg i. a./ha de Metribuzin + 2, 4-D controlan eficientemente las especies de maleza presentes en el sitio experimental, superando a 1.225 +

