



UNIVERSIDAD DE COLIMA



ASOMECIMA



Uach

XXII

CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA



MEMORIA

BIBLIOTECA DE CIENCIAS "MIGUEL DE LA MADRID HURTADO"
UNIVERSIDAD DE COLIMA
COLIMA, COL.
7 - 9 DE NOVIEMBRE DE 2001

U. COL.

U.A.CH.

ASOMECIMA

XXII

CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

MEMORIAS

COLIMA, COL.
7-9 DE NOVIEMBRE 2001

INIFAP MONSANTO BAYER DOW AGROSCIENCES AMVAC AGRONEGOCIOS
CHEMINOVA CUPROQUIM FIRA ALIANZA PARA EL CAMPO BYMTESA SAGARPA
FUNDACION PRODUCE COLIMA UARP ARSA IAUSA LA CASA DEL ACRICULTOR
GOBIERNO DE COLIMA

MESA DIRECTIVA ASOMECIMA (2000-2001)

Juan L. 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 Féfer
Coordinador Editorial

Comités Técnicos:

Eduardo Castro Martínez
Comité Editorial

- I. **Manejo de Maleza en Labranza de Conservación.**
Hugo Escoto
Fernando Urzúa Soria
Artemio Martínez

Gustavo Torres Martínez
Coordinador de Cursos

- II. **Manejo de Maleza Acuática**
Ramiro Vega Nevárez
José Angel Aguilar Zepeda
Germán Bojórquez Bojórquez

Immer Aguilar Mariscal
Coordinador de Universidades

Gerardo Martínez Díaz
Vicepresidente Región Noroeste

- III. **Manejo de la Resistencia de Plantas a Herbicidas**
Antonio Tafoya Razo
Javier Morgado
Jesús Eduardo Pérez Pico

Rogelio Galaviz Flores
Representante Región Noroeste

Pedro Alemán Ruiz
Vicepresidente Región Occidente

- IV. **Normatividad y Relaciones Interinstitucionales**
José Alfredo Domínguez Valenzuela
Gustavo Torres Martínez

Asunción Díaz Torres
Representante Región Occidente

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Dr. Javier Farias Larios
Presidente

Ing. Jorge Martínez Carrillo
Vicepresidente

Dr. José Gerardo López Aguirre
Secretario

C.P. Evelia Facio Viera
Comité de Finanzas

Ing. Lorenzo Hernández Arreguín, Dr. Francisco Radillo Juárez
Ing. Felipe Alfonso Félix, Ing. Marcelino Bazán Tene
Comité Técnico

Ing. Eliseo Verduzco Ramírez, M.C. Ricardo Zapata Altamirano
Comité de Difusión

Ing. David Munro Olmos, Ing. Rodolfo V. Morentín Delgado
Comité de Cursos

M.C. Salvador Guzmán González
Comité de Carteles

Lic. Gerardo Alcaraz, Ing. Martín Barajas
M.C. Mario Orozco Santos
Comité de Inscripción, Recepción y Clausura

Ing. Rubén Cabrera Silva, M.C. Manuel Robles González
Comité de Transporte y Alojamiento

M.C. Arnoldo Michel Rosales, Ing. José Luis Jiménez Hernández
Comité de Exposiciones

Lic. Liliana Vuelvas Santana, Dra. Marilú López Lavin
Comité de Eventos Sociales y Culturales

M.C. Juan Manuel González González
Comité de Audiovisuales y Proyecciones

Ing. Emilio Sánchez Arévalo, Ing. Teresa Castillo Velasco
Apoyo Logístico

XXII CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA COLIMA, COL. NOVIEMBRE 7-9, 2001

PROGRAMA PONENCIAS Y CONFERENCIAS MAGISTRALES

Jueves 8 de Noviembre

Sala I. Biología y Ecología de Malezas

Hora	Título	Pág.
9:00-9:20	EVALUACION DE LA HABILIDAD COMPETITIVA HACIA LAS MALEZAS DE SEIS GENOTIPOS DE FRIJOL. Guillermo Mondragón Pedrero.	1
9:20-9:40	LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO DE MALEZA EN LOS CULTIVOS BAJO RIEGO EN EL CENTRO DE SINALOA. José Jesús Alvarado Martínez.	2
9:40-10:00	PERIODOS CRÍTICOS DE COMPETENCIA ENTRE GIRASOL SILVESTRE (<i>Helianthus annuus L</i>) Y EL CULTIVO DE MAÍZ BAJO RIEGO EN EL CENTRO DE SINALOA. José Jesús Alvarado Martínez.	3
10:00-10:20	EFECTO DE HERBICIDAS POSTEMERGENTES SOBRE EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL COQUILLO (<i>Cyperus rotundus L.</i>). García González G.	4
10:20-10:40	EFECTO DEL MANEJO DEL SUELO EN EL BANCO DE SEMILLAS, EMERGENCIA Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers. José Alfredo Domínguez Valenzuela.	5
10:40-11:00	EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ALELOPÁTICA DE RESIDUOS VEGETALES DE AMARANTO, HABA Y MAÍZ PARA EL CONTROL DE MALEZA. Olga Tejeda Sartorius.	6
12:30-12:50	AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE ALELOQUÍMICOS EN EXTRACTOS ETANÓLICOS DE GIRASOL (<i>Helianthus annuus L.</i>). María Teresa Rodríguez González.	7
12:50-13:10	IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS EN LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE TRIPS EN HUERTOS DE AGUACATE DE MICHOACÁN. Mairel Valle de la Paz.	8
13:10-13:30	INVESTIGACION SOBRE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ EN NAYARIT. Asunción Ríos Torres.	9
13:30-13:50	ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS ALELOPÁTICOS DE <i>Senecio inaequidens</i> D.C. (seneçon du cap). José Alfredo Medina Meléndez.	15
13:50-14:10	DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE <i>Senecio inaequidens</i> , D.C. ENTERRADAS EN CONDICIONES AMBIENTALES DE CAMPO. José Alfredo Medina Meléndez.	36

Sala II. Control de malezas en cultivos hortícolas, frutícolas e Industriales

9:00-9:20	CONTROL QUIMICO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE CALABACITA (<i>Cucurbita pepo L.</i>) EN CHAPINGO, MEXICO. J. Antonio Tafoya Razo.	49
-----------	--	----

Hora	Título	Pág.
9:20-9:40	FLAZASULFURON 25 GDA, EN PREEMERGENCIA Y POSTEMERGENCIA TEMPRANA, EN CAÑA DE AZÚCAR. Antonio Buen Abad Domínguez.	50
9:40-10:00	CONTROL DE MALEZAS EN JITOMATE. Antonio Buen Abad Domínguez.	51
10:00-10:20	INVESTIGACION SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS EN AMARANTO (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.). José Sergio Barrales Domínguez.	52
10:20-10:40	MANEJO DE MALEZA EN ALGODONERO SEMBRADO EN SURCOS ULTRA ESTRECHOS EN LA COMARCA LAGUNERA. Eduardo Castro Martínez.	53
10:40-11:00	EFECTO DE METODOS DE CONTROL DE ZACATE JOHNSON (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.) EN CITRICOS EN VERACRUZ. Héctor Flores González.	54

Sala III. Control de malezas en áreas no agrícolas

12:30-12:50	IMPACTO DE LOS NEOQUETINOS [<i>Neochetina bruchi</i> (Hustache) y <i>N. eichhorniae</i> (Warner)] SOBRE EL LIRIO ACUÁTICO (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.) EN EL DISTRITO DE RIEGO 018, COLONIAS YAQUIS, SONORA, MÉXICO. José Angel Aguilar Zepeda..	55
12:50-13:10	EVALUACIÓN DE APLICACIÓN QUÍMICA Y MÉTODO DE CHAPEO PARA CONTROL DE <i>Acacia farnesiana</i> L. Willd EN PRADERAS. Francisco Radillo Juárez.	56
13:10-13:30	EFECTO DE LA MEZCLA FORMULADA DE PICLORAM + FLUROXYPIR EN HIERBA DULCE [<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx.] Y PUZGUAL (<i>Croton cortesianus</i> Kunth) EN POTREROS. Valentín A. Esqueda Esquivel.	57
13:30-13:50	CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO <i>Eichhornia crassipes</i> Solms, EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 024 Y 061 EN MICHOACAN, MEXICO. Ramiro Vega Nevárez.	63
13:50-14:10	PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RETENIDAS PARA CONTROL DEL LIRIO ACUÁTICO EN EL DR 061, ZAMORA, MICH. José Ramón Lomelí Villanueva.	69

Sala IV. Control de malezas en cultivos básicos

9:00-9:20	RESISTENCIA DE ALPISTILLO <i>Phalaris minor</i> Retz. y <i>Phalaris paradoxa</i> L. A HERBICIDAS COMERCIALES EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. Luis Miguel Tamayo Esquer.	76
9:20-9:40	MANEJO INTEGRADO DE MALEZA PARA LA REDUCCIÓ N DE LAS DOSIS DE HERBICIDAS EN SORGO. Enrique Rosales Robles.	77
9:40-10:00	EFECTO DE LA ACCION RESIDUAL DE HERBICIDAS APLICADOS EN MAIZ SOBRE CULTIVOS EN ROTACION (SOYA, ARROZ, AJONJOLI, SORGO Y CULTIVOS HORTICOLAS). José Jesús Alvarado Martínez.	78
10:00-10:20	EVALUACION DE RIMSULFURON EN POST-EMERGENCIA, EN NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EN LA COMARCA LAGUNERA. VERANO DEL 2000. Jorge Luis García Avila.	79

Hora	Título	Pág.
10:20-10:40	EFFECTO DE DOSIS Y EPOCAS DE APLICACIÓN DEL HERBICIDA IMAZETHAPYR Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN HABA (<i>Vicia faba</i> L.) SEMBRADA EN LABRANZA CERO EN CHAPINGO, MEXICO. Manuel Orrantia Orrantia.	80
10:40-11:00	EFFECTO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) SEMBRADO EN LABRANZA CERO EN CHAPINGO, MEXICO. Manuel Orrantia Orrantia.	81

Sala V. Enfoques alternativos en el manejo de la maleza

9:00-9:20	SOLARIZACION E INCORPORACIÓN DE EXTRACTO DE GOBERNADORA AL SUELO PARA CONTROL DE MALEZAS EN CHILE. R. Hugo Lira Saldivar.	82
9:20-9:40	CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO DE HABA (<i>Vicia faba</i> L.) CON PRODUCTOS DE GIRASOL Y MANEJO DEL CULTIVO. Ma. Teresa Rodríguez González.	83
9:40-10:00	CONTROL DE MALEZA EN CULTIVO DE CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.) CON RESIDUOS DE GIRASOL. Marithza Ramírez Gerardo.	84
10:00-10:20	INTERACCIÓN DE COBETURAS VIVAS Y LABRANZA EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE MALEZAS EN MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.), EN CHAPINGO, MÉXICO. Juan Lorenzo Medina Pitalúa.	85
10:20-10:40	EL CONTROL DE LA MALEZA EN FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y DESCAPITALIZACION DEL SECTOR RURAL. Luis M. Serrano Covarrubias.	86
10:40-11:00	EVALUACIÓN DE COBERTURAS EN EL CONTROL DE ZACATE JOHNSON (<i>Sorghum halapense</i>) EN VIÑEDOS. Gerardo Martínez Díaz.	87
12:30-12:50	ARVENSES ALIMENTARIAS PRESENTES EN EL PREDIO AGRÍCOLA "LAS ANIMAS", TULYEHUALCO, D. F. Andrés Fierro Álvarez.	96
12:50-13:10	ARVENSES CON USO MEDICINAL E INSECTICIDA PRESENTES EN EL PREDIO AGRÍCOLA "LAS ANIMAS", TULYEHUALCO, XOCHIMILCO, D. F. Álvaro Soberanes Santin.	103
13:10-13:30	INVESTIGACIONES SOBRE PLANTAS MEXICANAS CON POTENCIALIDADES HERBICIDAS Y FITOTOXICAS. Dr. Fulvio Gioanetto.	108
13:30-13:50	INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA LABRANZA CERO DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE LA CEBADA EN LOS LLANOS DE APAN, HIDALGO. Fernando Urzúa Soria.	117
13:50-14:10	EFFECTOS DE NIVELES DE COBERTURA SOBRE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE LA MALEZA EN MAÍZ, EN CERO LABRANZA. Andrés Bolaños Espinoza.	123

Viernes 9 de Noviembre

Sala I. Biología y ecología de malezas

Hora	Título	Pág.
10:20-10:40	DINÁMICA DEL BANCO DE SEMILLAS DE ARVENSES EN UN CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L) EN EL VALLE DE IGUALA, GUERRERO. Ángel Almazán Juárez.	130
10:40-11:00	DINÁMICA DE LA COMUNIDAD ARVENSE EN SU FASE VEGETATIVA EN UN CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN EL VALLE DE IGUALA, GUERRERO. Angel Almazán Juárez.	139
11:00-11:20	MALEZA ASOCIADA AL CULTIVO DE PAPAYO MARADOL EN YUCATAN. Estudio Preliminar. Wilson Avilés Baeza.	151
11:20-11:40	ARVENSES EN EL CULTIVO DEL NOPAL (<i>Opuntia ficus-indica</i>) VARIEDAD MILPA ALTA, CON DIFERENTES DOSIS DE ESTIÉRCOL APLICADO SOBRE EL SUELO, EN EL SUR DEL DISTRITO FEDERAL. Andrés Fierro Álvarez.	159
11:40-12:00	INTERFERENCIA DE EXTRACTOS ACUOSOS VEGETALES EN EL COMPORTAMIENTO DE MOSQUITAS BLANCAS (<i>Bemisia tabaci</i> Genn) EN JITOMATE (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) EN CHAPINGO, MEXICO. Artemio Rosas Meza.	164
12:00-12:20	INFLUENCIA DE NIVELES DE HUMEDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE CULTIVOS Y MALEZAS. Artemio Rosas Meza.	173
12:20-12:40	DIVERSIDAD DE INSECTOS Y MALEZAS ASOCIADOS AL CULTIVO DE HABA (<i>Vicia fabae</i> Linneo) EN LA LOCALIDAD DE BENITO JUÁREZ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, TLAXCALA. Amalia Pérez Valdez.	186

Sala II. Control de malezas en cultivos hortícolas, frutales e industriales

10:20-10:40	EFFECTO DE LA SOLARIZACIÓN Y FUMIGACIÓN DEL SUELO SOBRE LA INCIDENCIA DE COQUILLO (<i>Cyperus rotundus</i> L.) EN SUELOS ARENOSOS DEL VALLE DE TECOMÁN, COLIMA. César Guzmán Loza.	192
10:40-11:00	EVALUACION DE HERBICIDAS EN PLANTACIONES NUEVAS DE CULTIVO DE PLATANO (<i>MUSA paradisiaca</i> L.) EN TROPICO SECO. Francisco Radillo Juárez.	193
11:00-11:20	CONTROL POST-EMERGENTE DE ZACATE JOHNSON (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.) EN EL CULTIVO DEL PEPINO CON HALOXYFOP-METIL (GALANT). José Francisco Valdez Campos.	194
11:20-11:40	TOXICIDAD DE AMETRINA + CLOMAZONE EN CUATRO VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR (<i>Saccharum officinarum</i> L.). Valentín A. Esqueda Esquivel.	195
11:40-12:00	MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DE PIÑA (<i>Ananas comosus</i> L.) EN NAYARIT. Asunción Ríos Torres.	202
12:00-12:20	PERSISTENCIA DE LA MEZCLA DE METSULFURÓN METIL CON TIFENSULFURÓN METIL APLICADO EN TRIGO SOBRE MELÓN, SANDÍA Y CALABAZA ESTABLECIDAS EN ROTACIÓN EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. Luis Miguel Tamayo Esquer.	209
12:20-12:40	SITUACIÓN DE LA RESISTENCIA A HERBICIDAS DE ALPISTILLO (<i>Phalaris</i> spp) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO. J. Antonio Tafoya Razo.	217

Sala IV. Control de malezas en cultivos básicos

Hora	Titulo	Pág.
10:20-10:40	EFFECTO DE LA PRESIÓN Y EL VOLUMEN DE APLICACIÓN EN EL CONTROL PREEMERGENTE DE LA MALEZA EN FRIJOL. Roberto Abraham Ocampo Ruiz.	218
10:40-11:00	CONTROL QUÍMICO POSTEMERGENTE DE CHAYOTILLO (<i>Sicyos deppei</i> G. Don.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN CHAPINGO MÉXICO. Fernando Urzúa Soria.	219
11:00-11:20	SULFENTRAZONE + ACETOCOLOR EN EL CONTROL DE MALEZAS EN PRE EMERGENCIA EN MAÍZ. Immer Aguilar Mariscal.	220
11:20-11:40	PERSISTENCIA DE LA MEZCLA DE METSULFURÓN METIL CON TIFENSULFURÓN METIL APLICADO EN TRIGO SOBRE DOS VARIEDADES DE GARBANZO ESTABECIDAS EN ROTACIÓN EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO. Luis Miguel Tamayo Esquer.	227
11:40-12:00	SISTEMAS DE PREPARACION DE SUELO Y MANEJO DE MALEZA EN LA ROTACIÓN MAÍZ- TRIGO DE RIEGO EN EL BAJIO EN LOS CICLOS P-V 2000 Y O-I 2000-2001. Tomás Medina Cazares.	234
12:00-12:20	EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES SOBRE LA COLONIZACIÓN MICORRÍZICA ARBUSCULAR Y EL DESARROLLO DE PLANTAS DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.). Arnoldo Michel Rosales.	248
12:20-12:40	ENTOMOFAUNA Y MALEZAS ASOCIADA AL CULTIVO DE LA LENTEJA (<i>Lens culinaris</i> Medic.) EN LA REGION DE JERECUARO, GUANAJUATO, MEXICO. Amalia Pérez Valdez.	254

Miércoles 7 de Noviembre

CARTELES

1. IMPACTO DE LA LABRANZA REDUCIDA Y CONVENCIONAL EN LA DISTRIBUCION ESPACIAL DE MALEZAS EN FRIJOL Y MAIZ. Mario D. Amador Ramírez. 260
2. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE MALEZAS EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO. Irma G. López Muraira. 261
3. SIGNIFICADO ECOLÓGICO DE LA CLEISTOGAMIA EN EL "ZACATE PICUDO" (*Stipa clandestina* Hack.). José Alfredo Domínguez Valenzuela. 262
4. EL ENFOQUE DE SISTEMAS: HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DEL COMPONENTE MALEZA EN SISTEMAS AGROPECUARIOS. Arturo López Carvajal. 263
5. GUÍA ILUSTRADA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS DEL ESTADO DE COLIMA. Francisco Valdez Campos. 264
6. EFFECTO DE DIFERENTES SUELOS AGRÍCOLAS SOBRE LA REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL COQUILLO (*Cyperus rotundus* L.) EN CONDICIONES DE VIVERO. José Gerardo López Aguirre. 265
7. CONTROL DE CORREHUELA EN ESPÁRRAGO BAJO RIEGO PRESURIZADO. Arturo López Carvajal. 272

Título	Pág.
8. ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO MEDIANTE EL ABATIMIENTO DE LA MALEZA CON METAM SODIO, VAPAM, DE AMVAC. Charles Van der Mersch.	273
9. ELIMINACION EN POSCOSECHA DEL CULTIVO DE TOMATE SIN DAÑAR EL PLASTICO ACOLCHADO. Charles Van der Mersch.	275
10. SUPRESION DE MALEZA ANUAL DE HOJA ANCHA Y ANGOSTA CON DACTHAL W-75%, CLORTAL DIMETIL, EN HORTALIZAS. Charles Van der Mersch.	276
11. SUPRESION DE MALEZA EN CANALES Y DRENES AGRICOLAS CON VAPAM, METAM SODIO DE AMVAC. Charles Van der Mersch.	277
12. USO DEL PANZER MAX (GLIFOSATO) PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE MALEZAS EN LIMON MEXICANO. César Guzmán Loza.	278
13. VALIDACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZA ANUAL EN ESPÁRRAGO. Arturo López Carvajal.	279
14. EFECTO DE HERBICIDAS POST-EMERGENTES SOBRE EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL COQUILLO (<i>Cyperus rotundus</i> L.). García González G.	285
15. LA CONTRIBUCIÓN DE LOS CONGRESOS NACIONALES DE ASOMECEMA AL CONOCIMIENTO DE LAS MALEZAS. Fernando Guevara Féfer.	312
16. GERMINACIÓN DE ARVENSES BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. Fernando Guevara Féfer.	313
17. ESTUDIO DE COMPETENCIA INTER-INTRAESPECIFICA DE TRIGO-AVENA PARA DETERMINAR UMBRAL ECONOMICO. ICA-UABC 2000. Manuel Cruz Villegas.	314

CONFERENCIAS MAGISTRALES

MANEJO DE MALEZA EN ALFALFA EN LA COMARCA LAGUNERA. Eduardo Castro Martínez.	293
MANEJO DE MALEZAS EN AGROECOSISTEMAS TRADICIONALES. Heike Vibrans.	303

PRESENTACIÓN

La Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Asociación Civil (ASOMECIMA), es una asociación científica, sin fines de lucro, que tiene por objetivo primordial, agrupar a profesionales, técnicos, estudiantes y especialistas dedicados a docencia, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología, relacionados con el estudio de la maleza y su control, para fomentar entre sus agremiados el intercambio de experiencias, capacitación y actualización de conocimientos relacionados con la maleza.

Con motivo de su XXII Aniversario la ASOMECIMA celebra su XXII Congreso Nacional en la bonita y pacífica ciudad de Colima, capital del mismo estado. Al igual que el año pasado en nuestro congreso anterior, hoy tenemos programado previo al congreso la realización simultánea de dos cursos de capacitación, uno en "Actualización en el Conocimiento y Manejo de la Maleza" y el otro en "Manejo de la Maleza en Frutales y Hortalizas" el cual contará, gracias a la excelente organización del Comité Local, con un ambicioso programa práctico. Durante el Congreso se expondrán 74 trabajos de investigación en las diversas salas de trabajo donde colegas investigadores de diversas instituciones a nivel nacional darán a conocer los resultados de su quehacer, en esta ocasión un buen número de éstas se presentarán en la modalidad de cartel. También habremos de contar con cuatro Conferencias Magistrales que versarán sobre temas de interés en las diferentes áreas del conocimiento del estudio de la maleza y su control.

Deseo informar que la Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza, presentada oficialmente en nuestro congreso pasado, continúa firme en su propósito de ser el mecanismo mediante el cual nuestros agremiados difundan los resultados de sus investigaciones. Este año estaremos entregando a todos ustedes un número más (posiblemente dos) de la mencionada revista. Reiteramos nuestra invitación a todos ustedes para que consolidemos juntos esta iniciativa que es prioritaria en el desarrollo de nuestra Asociación.

Expreso mi gratitud y reconocimiento a la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima por su invaluable apoyo y entusiasmo en la realización de nuestra reunión anual.

Finalmente deseo agradecer a todas las entidades públicas y privadas el apoyo prestado a esta Asociación en la realización de nuestros eventos de capacitación y difusión del conocimiento de esta ciencia, la cual ha sido subvalorada en su importancia económica, ecológica y social y que sin embargo, ha desarrollado conocimiento científico y tecnológico que ha transformado la agricultura y otras áreas de la actividad humana.

Gracias y provechosa estancia a todos.

Dr. Juan Lorenzo Medina Pitalúa
Presidente de la ASOMECIMA

EVALUACION DE LA HABILIDAD COMPETITIVA HACIA LAS MALEZAS DE SEIS GENOTIPOS DE FRIJOL

Guillermo Mondragón Pedrero^{1*}, Luis Manuel Serrano Covarrubias²,
Erisel Indili Náfate³, Alejandro Cenobio Pedro³

¹Profesor Investigador, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: mpedrero@taurus1.chapingo.mx

²Profesor Investigador, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: mserrano@taurus1.chapingo.mx

³Ex-alumno del Depto. Parasitología Agrícola. UACH.

En 1999 y 2000 se realizaron dos experimentos en la Universidad Autónoma Chapingo, para estudiar la habilidad competitiva de seis genotipos de frijol, en un programa de selección por ese criterio. Los genotipos de frijol utilizados fueron: Pedigrí 277, Pedigrí 67, Pedigrí 44, Pedigrí 91, Flor de Junio y Pinto Hidalgo. En los dos años se utilizó una serie de experimentos con diseño bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones; en un experimento se mantuvo al frijol libre de malezas durante todo el ciclo, y en otro experimento el frijol permaneció enmalezado desde la emergencia hasta la floración. Las variables evaluadas fueron: nodulación, peso fresco de raíces, peso seco de la parte aérea, componentes de rendimiento y rendimiento. En los dos años se observaron reducciones estadísticamente significativas en las variables evaluadas para la mayoría de los genotipos de frijol, cuando éstos se sometieron a la competencia de malezas, en comparación con el frijol sin malezas. Sin embargo, hubo genotipos que no sufrieron disminuciones estadísticamente significativas en algunas variables, destacando la variedad Flor de Junio, que en el año 2000 tuvo rendimientos estadísticamente iguales entre las dos condiciones de competencia, y en 1999 solamente se observaron diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$). Otros genotipos que presentaron poca disminución en rendimiento, y en otras variables, por efecto de la competencia de malezas fueron Pedigrí 67 y Pedigrí 91. Por lo que estos tres genotipos han sido seleccionados por el criterio de habilidad competitiva, por la estabilidad mostrada en dos años de estudio.

LEVANTAMIENTO ECOLÓGICO DE MALEZA EN LOS CULTIVOS BAJO RIEGO EN EL CENTRO DE SINALOA.

José Jesús Alvarado Martínez* Campo Experimental del Valle de Culiacán CIRNO-INIFAP.

Al efectuar un levantamiento ecológico de maleza en cualquier cultivo, se está en condiciones de conocer la maleza que prevalece a nivel regional, su distribución, grado de infestación, así como características del suelo, sistemas de siembra, rotación de cultivos, lo cual permite la jerarquización de las malas hierbas y así definir los métodos de combate más efectivos y seguros para el productor. En el área de riego del centro de Sinaloa, que comprende los municipios de Culiacán, Salvador Alvarado (Guamúchil), Navolato y Angostura, existe una gran variabilidad entre las especies de malas hierbas que se encuentran tanto en maíz, algodón, arroz, hortalizas, frijol, soya y trigo, en relación a su establecimiento, hábito de crecimiento, frecuencia, abundancia y capacidad competitiva. En base a lo anterior, se efectuaron trabajos de investigación que permitieron conocer la maleza que infesta los cultivos antes mencionados. En dicho trabajo se concentró la mayor información en los aspectos de maleza presente, porcentajes visuales de infestación y dominancia de cada especie en cada cultivo. Los resultados indican que se detectaron 120 especies de malas hierbas de las cuales 54 infestan el algodón, 32 especies están en maíz y 32 en arroz, 29 en hortalizas y 29 en frijol, 27 en soya y 22 en trigo. Todas estas especies pertenecen a 31 familias de las cuales, las Gramíneas contribuyen con 26 especies, las euforbiáceas con 9 especies, las compuestas, solanáceas y malváceas con 8 especies cada una, las leguminosas y ciperáceas con 7 cada una y las amarantáceas con 4. Las malas hierbas presentes con mayor frecuencia y con un alto grado de infestación en el área muestreada fueron: quelite, zacate Johnson, girasol, zacate pinto, zacate choneano, meloncillo, estafiate, lengua de vaca, trompillo, y son las que se consideran de mayor importancia por su alta población, amplia distribución o mayor dificultad de control. El resto de las especies presentes en el área de riego se pueden considerar de importancia regular y hasta de una categoría limitada, sin embargo, pueden constituirse en problema, por sustitución al eliminar las que se desarrollan actualmente.

PERIODOS CRÍTICOS DE COMPETENCIA ENTRE GIRASOL SILVESTRE (*Helianthus annuus L*) Y EL CULTIVO DE MAÍZ BAJO RIEGO EN EL CENTRO DE SINALOA.

José Jesús Alvarado Martínez * Campo Experimental del Valle de
Culiacán CIRNO-INIFAP.

De acuerdo a levantamientos ecológicos de maleza en el cultivo de maíz bajo riego en el Centro de Sinaloa, indican que el girasol silvestre es una de las malas hierbas que presentó un alto porcentaje de aparición así como con altos grados de infestación a nivel regional, de ahí la importancia de cuantificar el daño que ocasiona al cultivo de maíz. El experimento se estableció en terrenos de un agricultor cooperante en el Poblado Sánchez Celis, Sindicatura de Eldorado, Municipio de Culiacán, Sinaloa. La fecha de siembra fue el 13 de diciembre de 1993 y el material utilizado en la siembra fue el híbrido Pioneer 3288 a una densidad de 20 kg/ha. El diseño fue bloques al azar con 8 tratamientos y cuatro repeticiones y la población de girasol fue de 2.28 millones por hectárea. Los tratamientos utilizados fueron: Enhierbados los primeros 20, 35, 50, 65, 80 y 95 días y después limpios, así como un testigo siempre limpio y uno siempre enhierbado. Los resultados indican que los tratamientos con mejores rendimientos fueron los que permanecieron enhierbados los primeros 20, 35 y 50 días y después limpios, ya que fueron iguales estadísticamente al testigo siempre limpio. Las reducciones significativas en rendimiento, ocurrieron después de los 50 días que permanecieron enhierbados, ya que fueron iguales al testigo siempre enhierbado. De acuerdo a lo anterior, la reducción en rendimiento de maíz por competencia de girasol bajo las presentes condiciones, se presentó después de los 50 días. La reducción en rendimiento que presentó el testigo con girasol todo el ciclo, respecto al siempre limpio fue de 80%, lo que representa 7.5 ton/ha.

EFEECTO DE HERBICIDAS POSTEMERGENTES SOBRE EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL COQUILLO (*Cyperus rotundus* L.)

García González G.*, Javier Farias Larios, José Gerardo López Aguirre y Marcelino Bazán Tene

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. e-mail jfarias@volcan.ucol.mx.

El coquillo (*Cyperus rotundus* L.) es una maleza de ciclo perenne distribuida en todo el mundo. Esta especie presenta una actividad muy prolífica a través de la producción de un complejo sistema de bulbos y rizomas. A la fecha se carece de información para determinar el efecto de los ingredientes activos de los herbicidas sobre la reproducción de esta especie. Por lo anterior, se desarrolló este estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de diferentes ingredientes activos de herbicidas sobre la reproducción vegetativa del coquillo, crecido bajo condiciones de invernadero. En macetas de 3 kg de capacidad, conteniendo suelo de textura arenosa (Feozem), se sembraron tubérculos maduros de coquillo, los que se previamente se lavaron y se les cortaron las raíces y rizomas. Se depositó un tubérculo por maceta a una misma profundidad (10 cm). Luego de 15 días de desarrollo, se aplicaron los siguientes tratamientos: Glifosato trimesium (Coloso), Glifosato (Ranger), 2,4-D éster (Esterón), 2,4-D amina (Hierbamina), Propanil+Piperofos (Stamfos), Diuron+Paraquat (Gramocil), dos escardas manuales (corte a la base del tallo a los 15 y 30 días después de la siembra) y un testigo (sin aplicación y sin escarda), distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones y una maceta como unidad experimental. Los herbicidas fueron aplicados en sus dosis comerciales con aspersora de mochila y boquilla Tee Jet 8003. A los 15, 30 y 45 días después de la aplicación, se realizaron muestreos destructivos y se determinaron las siguientes variables: número de brotes, peso fresco y seco del sistema radicular, peso fresco y seco de la biomasa aérea, número de bulbos y de rizomas. Los resultados obtenidos mostraron un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) entre los tratamientos, para las tres fechas de estudio. A los 45 días, los herbicidas Glifosato, Diuron+Paraquat y Propanil+Piperofos fueron los que mostraron mayor efectividad en el control de coquillo. Se concluye que la aplicación de estos herbicidas reduce el desarrollo y la reproducción vegetativa del coquillo al frenar la formación de nuevos bulbos y rizomas.

**EFEECTO DEL MANEJO DEL SUELO EN EL BANCO DE SEMILLAS,
EMERGENCIA Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE
Simsia amplexicaulis (Cav.) Pers.**

Rudi Gualberto Yuit Tamayo¹ y José Alfredo Domínguez Valenzuela²

¹Asistente de investigación y ² Profesor investigador en Biología de Malezas. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. C. P. 56230. E-mail: josev@taurus1.chapingo.mx

Para determinar el efecto del método de manejo del suelo en el banco de semillas, la emergencia de plántulas y en la producción de semillas del acahual (*Simsia amplexicaulis*), se realizó un experimento en parcelas de maíz manejadas en cero labranza de conservación y en labranza convencional de siete años, y en parcelas de alfalfa de seis años de edad. Se extrajeron 18 submuestras de suelo con un barreno de 3.5 cm de diámetro a profundidades de 0 a 5, 5 a 10 y 10 a 15 cm, en parcelas de 50 m por 12 m, para constituir muestras compuestas de cada estrato de suelo. Las semillas que se extrajeron del suelo fueron tratadas mediante el método de flotación. Al establecer el maíz, se marcaron cuatro subparcelas de 2 m por 1.6 m por bloque, para contar semanalmente las plántulas de acahual, en un cuadrante de 0.25 m², el cual se mantuvo fijo durante todo el experimento. Posteriormente, dentro de cada subparcela se seleccionó una planta de acahual en floración, para estimar la producción de semillas. Para estudiar el banco de semillas se empleó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial y cuatro repeticiones, en tanto que para la emergencia de plántulas y producción de semillas, se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Todos los datos se sometieron a análisis de varianza y separación de medias, mediante la prueba de Tukey al 0.05. Se encontraron más semillas de acahual en labranza cero de conservación, principalmente en los primeros 5 cm del suelo; mientras que en alfalfa se registró el menor número de semillas. Tanto en labranza convencional como en alfalfa, las semillas se distribuyen uniformemente en los primeros 15 cm del suelo, y su abundancia no difiere significativamente en ambos sistemas. En las primeras siete semanas del ciclo del maíz, se registraron más plántulas de acahual en labranza convencional, aunque sólo se detectaron diferencias significativas entre sistemas de labranza en las semanas 1, 2 y 4. Asimismo, la mayor producción de semillas de acahual se observó en labranza convencional, aunque ésta no fue significativamente diferente a la de labranza cero de conservación.

Palabras clave. Sistemas de labranza, banco de semillas, emergencia de plántulas.

EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD ALELOPÁTICA DE RESIDUOS VEGETALES DE AMARANTO, HABA Y MAÍZ PARA EL CONTROL DE MALEZA

Olga Tejeda Sartorius*, María Teresa Rodríguez González,
José Alberto Escalante Estrada, Marcos Soto Hernández.

Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales, Especialidad de Botánica.
Montecillo, México, 56230.

El control de maleza en los cultivos mediante diversas formas de agricultura alternativa, está adquiriendo especial interés en la actualidad debido a la creciente explotación de los recursos naturales y la contaminación ambiental. En este sentido, los productos naturales con propiedades alelopáticas son de gran importancia para reducir el impacto de los herbicidas sintéticos. El objetivo de esta investigación es evaluar la presencia de actividad alelopática en los residuos vegetales de: amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L. var. Azteca), haba (*Vicia faba* L.) y maíz (*Zea mays* L. H-28). Este trabajo comprende fases de laboratorio, invernadero y campo, pero aquí sólo se presentan los avances que se tienen en lo referente al trabajo de laboratorio. Se prepararon extractos acuosos de residuos de amaranto, haba y maíz, a partir de 10g de cada residuo y 30h de agitación; los cuáles fueron probados mediante bioensayos de germinación para observar su efecto en el porcentaje de inhibición y crecimiento de las plántulas de semillas de *Amaranthus hypochondriacus* L. var. Azteca y *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. Para ambas especies de maleza, el extracto de amaranto mostró la mayor inhibición a las 48h, con un 79.2% y 34.6%, respectivamente, con referencia al testigo. Debido a que el residuo de amaranto mostró el mayor efecto inhibitorio, fue sometido a una extracción continua sólido-líquido, utilizando un equipo Soxhlet y disolventes de diferente polaridad (hexano, diclorometano y metanol). El mayor efecto inhibitorio fue detectado en el extracto diclorometánico (16%); en los otros extractos se presentó menor inhibición. Lo anterior indica que la inhibición mostrada por el extracto acuoso puede ser debida a compuestos de diferente naturaleza. El análisis fitoquímico preliminar para el residuo de amaranto indica la presencia de aleloquímicos de tipo terpenoide y fenólico.

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE ALELOQUÍMICOS EN EXTRACTOS ETANÓLICOS DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.)

María de los Ángeles Cárdenas Ríos, María Teresa Rodríguez González*,
J. Alberto Escalante Estrada y Marcos R. Soto Hernández.

Especialidad de Botánica, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados.
Montecillo, México, 56230.

Se aislaron, separaron y caracterizaron los aleloquímicos presentes en tallo y receptáculo de girasol cv. Victoria. Los sólidos fueron extraídos de los tejidos vegetales con alcohol etílico en equipo Soxhlet, y separados y purificados a través de cromatografía en columna y placa fina. La caracterización de las fracciones obtenidas se hizo a través del bioensayo de germinación de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.). Las fracciones que presentaron mayor actividad inhibitoria sobre la germinación fueron la 3, 4 y 5, las cuales son medianamente polares. La cantidad de muestra obtenida con esta metodología fue de 20.5 mg, y el análisis cromatográfico acoplado a espectrometría de masas mostró la presencia de un compuesto de naturaleza diterpenoide (kaurano/traquilobano). Dicho compuesto inhibió la germinación de semillas de amaranto y se sugiere está significativamente involucrado en la acción alelopática de girasol cv. Victoria.

IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS EN LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE TRIPS EN HUERTOS DE AGUACATE DE MICHOACÁN

Mairiel Valle-de la Paz*¹, Héctor González-Hernández²,
Xavier Madrigal-Sánchez³ e Irene Ávila-Díaz³.

¹Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Parasitología Agrícola. Km 38.5. Carr. México-Texcoco. C. P. 56230. Chapingo, México. E-mail: mairiel@eudoramail.com

²Colegio de Postgraduados, Instituto de fitosanidad. Km 36.5, Carr. México-Texcoco, Texcoco, México. C. P. 56230.

³Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. Ciudad Universitaria. Morelia, Mich.

Los objetivos de esta investigación fueron elaborar un listado florístico de la maleza asociada a tres huertos de aguacate y determinar la fluctuación poblacional de los trips, tanto en los árboles de aguacate como de la maleza presente en dos de los huertos. El presente trabajo se desarrolló en el municipio de Nuevo San Juan Parangaricutiro (huerto "El Durazno"), en Cutzato municipio de Uruapan (huerto "La Loma") y en Ziracuaretiro (huerto "El Mesón") de junio de 1998 a junio de 1999. Para el listado florístico se detectaron dentro de los tres huertos de aguacate a 110 especies de maleza, pertenecientes a 37 familias, de las cuales la familia Asteraceae fue la más representada, con 20 especies. Respecto a la variedad de especies de maleza por huerto, el que tuvo el mayor número fue el de "El Durazno" con 84 especies de maleza pertenecientes a 33 familias, le siguió el Huerto "El Mesón" con 83 especies pertenecientes a 34 familias; mientras que en el Huerto "La Loma" se encontraron 48 especies pertenecientes a 25 familias. Es importante mencionar que solo 31 especies de maleza (28.2%) del total registradas en este estudio se detectaron en los tres huertos. De estas 31 especies, ocho pertenecen a la familia Asteraceae. Esta gran variabilidad en las especies de maleza es completamente distinta a lo que se ha encontrado en otros estudios. Por ejemplo, Estrada (1991) en un estudio en el huerto de aguacate "Los Campos", localizada en Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich., encontró a 49 especies de maleza. Recientemente Villaseñor y Espinosa (1998) listaron a 16 especies de maleza pertenecientes a ocho familias asociada al cultivo del aguacate. En lo que respecta a la comparación de las poblaciones de trips del aguacate con las de trips en maleza, se observó que al menos en el huerto "El Durazno", cuando en la fenología del árbol de aguacate corresponde a la floración, amarre de fruto o crecimiento vegetal correspondientes a los meses de noviembre a marzo, se presentan sobre éste más trips que en la maleza. Por el contrario, en ausencia de estas estructuras del aguacate, la población de trips es más alta en la maleza, posteriormente, las poblaciones de trips en ambas situaciones vegetales se mantienen bajas a partir de junio, que es cuando se presentan las lluvias. En el huerto "El Mesón", no se observó una diferencia significativa en la disminución en el número de trips en maleza y aguacate durante la floración y amarre de fruto, pero una vez que finalizó este ciclo de crecimiento vegetal, se detectó un pico de máxima actividad de trips en la maleza en el mes de abril; sin embargo, la población de trips en maleza siempre se presenta más alta que en los árboles de aguacate, excepto en los meses de julio y agosto (1999). Esto se debió a la presencia del estado vegetativo en los árboles de aguacate y a la baja densidad de maleza durante esos meses. Las malezas juegan un importante papel en la fluctuación poblacional de los trips, sirviendo las malezas como hospedero alternante a los trips, mientras en los árboles de aguacate no se tienen las partes susceptibles como son frutos jóvenes, inflorescencias y renuevos foliares.

INVESTIGACION SOBRE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARROZ EN NAYARIT

Asunción Ríos Torres. INIFAP – Campo Experimental
Santiago Ixcuintla, Nayarit.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar al herbicida Sulfentrazone (Boral 500 SC) solo y en mezcla con acetoclor (Surpass) en el cultivo de maíz en Cocula, Gro. La aplicación de las dosis del herbicida fueron en pre emergencia el 11 de Julio del 2001. Se evaluaron: (1) Boral 500 SC 400 ml/ha + Surpass 2 l/ha; (2) Boral 500 SC 600 ml/ha + Surpass 2.0 l/ha; (3) Boral 500 SC 800 ml/ha + Surpass 2.0 l/ha, (4) Boral 500 SC 800 ml/ha, (5) Primagram Gold 4.0 l/ha, (6) Surpass 2.0 l/ha, y 7) Testigo enmalezado. Los 7 tratamientos se establecieron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 4 surcos de 1 m de ancho por 8 m de largo. La evaluación de los tratamientos se realizó por medio de conteos de malezas que se encontraban dentro de una superficie de 0.5 m² y se determinó un por ciento de control con respecto al testigo para cada especie. Se realizaron tres evaluaciones a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación. Las conclusiones son que el mejor tratamiento fue Boral 500 SC + Surpass a dosis de 600 + 2000 ml/ha debido a que controló eficientemente a las malezas y solo causó una ligera fitotoxicidad al maíz de la cual se recupero satisfactoriamente. Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 400 + 2000 ml/ha causaron un daño muy ligero de menos del 10% al maíz, con buen nivel de recuperación, pero con un moderado control de malezas. Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 600 + 2000 ml/ha causaron daños ligeros de menos del 30% al maíz, con buen nivel de recuperación. Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 800 + 2000 ml/ha + causaron daños fitotoxicos al maíz del 30 al 90% con muy poca o nula recuperación. Aplicaciones pre emergentes del herbicida Boral 500 SC + Surpass causaron un buen control en 5 malezas (*Cyperus esculentus*, *Leptochloa filiformis*, *Melampodium divaricatum*, *Acalypha alopècuroides* y *Argythamnia neomexicana*). El testigo regional Primagram Gold (atrazina + s-metolaclor), causo un 100% de control en todas las malezas. El testigo Surpass (acetoclor) causo un buen control en coquillo (*Cyperus esculentus*) y plumilla *Leptochloa filiformis* pero fue pobre su control con las dicotiledóneas

ABSTRACT

Weeds limit the rice production in Nayarit state. Weeds decrease rice yield and increase cost production. The most important weeds are: red rice (*Oriza sativa* L.), *Echinochloa colonum* L. *Cyperus* spp, *Malachra fasciata* L. and *Ischaemun rugasum* L. The competition critical period between rice and weeds is from 30 to 45 days of emergence. The best herbicides in preemergence are oxadiazon, bentiocarbo and pendimentalin, while in postemergence are propanil + 2,4 D amine in different rates and periods of application.

INTRODUCCION

El cultivo de arroz es de gran importancia para Nayarit, porque en la zona arrocera existen las condiciones de terreno y agua para riego optimas para arroz y no para otro cultivo. Anualmente se siembran en promedio mas de 6000 hectáreas, bajo el sistema de siembra directa. El 90% de la superficie se siembra bajo condiciones de temporal con riego y el resto en el ciclo otoño invierno, con un rendimiento medio de 4.2 ton/ha. Sin embargo, en los últimos años la superficie sembrada ha disminuido mas del 50% (SAGARPA 2000), debido al bajo precio del arroz palay y a problemas de manejo, dentro de estos problemas se encuentran las malezas. La reducción en rendimiento por efecto de competencia con las malezas es de 25% en los primeros 30 días de la emergencia (Ríos 1982), además las malezas incrementan los costos de producción, cosecha, secado y limpieza (Smith 1988). Para el control de malezas en Nayarit, se aplican herbicidas postemergentes a base de propanil + 2, 4-D Amina en mas del 80% de la superficie (Ríos 1999). En la mayor parte de la superficie el control de malezas es pobre, debido a aplicaciones tardías, es decir los herbicidas se aplican después de los 30 días de la siembra, cuando la malezas esta muy desarrollada, teniendo que hacer una segunda aplicación de herbicida o machetear (chaponerar) maleza y arroz. otra posibilidad del pobre control de malezas específicamente zacate pinto puede deberse a que esta maleza ya adquirió resistencia por las repetidas aplicaciones de propanil (Leach et al. 1995). Debido a lo inoportuno del control de malezas, se elevan los costos de producción y merman los rendimientos por efecto de competencia maleza-arroz. El control de malezas se considera una actividad cara porque requiere grandes cantidades de energía en términos de equipo combustible y fuerza humana (Shaw 1982). El objetivo de los trabajos de investigación sobre malezas en arroz fueron: conocer e identificar las malezas que se presentan en arroz, determinar los daños causados por malezas y determinar el mejor manejo de las malezas en arroz.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos sobre malezas y su control se iniciaron en 1981. En las principales zonas arroceras de Nayarit (margen izquierda del Río Santiago, margen derecha del Río San Pedro, Bahía de Banderas y Valle Matatipac). En el esquema de trabajo se incluyeron tres etapas fundamentales: la primera consistió en identificar y jerarquizar las malezas; la segunda en estimar daños directos e indirectos que ocasionan las malezas al cultivo y la tercera determinar el mejor manejo de malezas en arroz.

Primera etapa, identificación y jerarquización de malezas. Se realizaron recorridos en las zonas productoras de arroz, en la etapa de formación de panícula y llenado de grano del arroz. se utilizo el muestreo sistemático, visual y de conteo de malezas por especie. Dentro de cada lote se hicieron cuatro muestreos (submuestras) al azar tomando la siguiente información: población de maleza por especie, altura de maleza y cultivo. Visualmente se tomo el porcentaje de infestación de maleza, así como practicas de control de maleza en dicho predio. Finalmente se recolectaron muestras de especies de maleza para su identificación y formación del herbario de malezas en arroz en Nayarit.

Segunda etapa, determinación del daño causado por maleza. Para determinar el periodo critico de competencia entre maleza y arroz, se establecieron experimentos en dos ciclos, otoño

invierno y primavera verano, en diferentes lotes de la zona arrocerá. Los experimentos consistieron en mantener al cultivos diferentes periodos de tiempo con maleza y luego limpio hasta cosecha y limpio diferentes periodos de tiempo al inicio del cultivo y luego con maleza hasta cosecha. Tomando informaci3n de la densidad de poblaci3n de malezas y de las especies presentes en el experimento, así como datos de desarrollo del cultivo y mermas del rendimiento tanto en grano como en paja en los diferentes períodos con sin maleza.

Tercera etapa, determinar el mejor manejo de malezas en arroz. De 1982 a la fecha se han realizado 10 experimentos en diferentes sitios del área arrocerá para el control de malezas en arroz, con aplicaciones de herbicida en preemergencia y postemergencia al cultivo y maleza, así como practicas de macheteo de arroz y maleza. en preemergencia se han evaluado dosis herbicidas tales como el Oxadiazon (Ronstar), Bentiocarbo (Bolero), Oxifluorfen (Goal), Pendimetalin (Prowl) y en postemergencia se han evaluado dosis y épocas de aplicaci3n de Propanil (varios nombres comerciales), + 2,4-D amina (varios nombres comerciales), Fenoxapro-e (Furore) Halosulfur3n (Sempra), Clamozone (Gamit). En cada tratamiento de cada experimento se tomo informaci3n sobre poblaci3n de maleza, especies dominantes, control, y fitotoxicidad al cultivo entras variables.

RESULTADOS Y DISCUSION

Malezas Importantes

Se muestrearon 87 lotes comerciales de arroz de temporal con riego (Primavera verano) y se encontraron 36 especies de malezas de estas 5 fueron perennes y 31 anuales. En otoño invierno se muestrearon 35 lotes de arroz de riego y se encontró un total de 34 especies de maleza de estas 4 perennes y 30 anuales. Las especies mas importantes por su densidad de poblaci3n distribuci3n y dificultad de control en ambos ciclos agrícolas fueron:

Arroz negro o arroz rojo (*Oriza sativa* L.), zacate pinto (*Echinochloa colomum* L.), coquillo (*Cyperus rotundus* y *C. esculentus* L.), alhuate (*Malachra fasciata* L.), zacate tricole (*Ischemum rugasum* L.), empanadita (*Commelina diffusa* L.), jalapa (*Sorghum halepense* L.), zacate cola de zorra (*Leptochloa filiformis* L.), quelite (*Amaranthus* spp), zacate pitillo (*Ixophuros unisetus* L.) y cuajilote (*Sesbania exaltata* L.) entre otras especies. La frecuencia de aparici3n para estas especies estuvo entre los rangos de 20% para cuajilote y 95% para arroz negro. La similitud en especies de maleza y numero total fue similar para los dos ciclos otoño invierno y primavera verano, a excepci3n de dos especies menso en otoño - invierno que fueron zacate fresadilla y platanillo. Sin embargo fue mas abundante la poblaci3n de maleza en primavera - verano comparado con otoño - invierno, debido a mayor humedad por las lluvias y temperatura mas elevada en el ciclo de primavera - verano. Por otra parte la distribuci3n de las especies de maleza en las siembras comerciales fueron similares en toda el área arrocerá, esto indica que son las mismas malezas que coaccionan problema en toda la zona arrocerá de Nayarit.

Daños por Maleza

Los resultados de los experimentos para determinar el periodo critico de competencia nos muestran que en los primeros 15 días de la emergencia del Arroz y malezas, el rendimiento de arroz no es afectado. Esto indica que se pueden controlar las malezas en postemergencia en los primeros 15 días de la emergencia sin que el rendimiento de arroz se vea afectado, además

se puede usar menor dosis de herbicida porque la maleza tiene poco desarrollo a esa edad. El periodo crítico de competencia se encuentra entre los 30 y 45 días después de la emergencia, razón por la cual las malezas deben ser controladas antes de este periodo, ya que si las malezas no son controladas en ese periodo las mermas en rendimiento de arroz por efecto de competencia con malezas es de 25% (Ríos, 1983). También se determinó que si el cultivo de arroz se mantiene libre de malezas de los 15 a los 45 días de la emergencia y posteriormente un buen manejo del agua de riego (entable) se evitan pérdidas por competencia de maleza.

Control de Malezas

Control de malezas con macheteo o chaponeo, un bajo porcentaje de productores controlan las malezas a base de trozar las malezas y el arroz y luego entablan el agua para que se desarrolle el arroz y muera la maleza, los productores que realizan esta práctica son los que no aplican herbicida o aplican herbicida y no controla la maleza por aplicarlo en una etapa tardía (maleza muy desarrollada) y la última opción es el macheteo. Sin embargo se demostró a través de experimentos que con la práctica del macheteo las mermas en rendimiento son de 20% por efecto de competencia, además se alarga el ciclo del arroz y se retrasa la cosecha en más de 10 días comparado con el arroz que no fue macheteado.

Control químico preemergente.- por medio de los experimentos con diferentes herbicidas y dosis aplicados en preemergencia se determinaron los mejores herbicidas con sus respectivas dosis (Cuadro 1). Los resultados son similares a los reportados con oxadizon en Morelos (Osuna et al, 2000). El control químico en preemergencia es una práctica muy eficiente ya que el cultivo se desarrolla libre de malezas desde el inicio de su ciclo y después por el efecto residual de los herbicidas, evitando así pérdidas por competencia de maleza. Se reducen los costos del control de maleza. desafortunadamente, son pocos los productores que controlan las malezas con herbicidas preemergentes, debido entre otras cosas a que no siempre se encuentran los herbicidas en el mercado local o regional, el tiempo de aplicación es corto, después de la siembra y antes de la emergencia y requiere de suelo húmedo y bien preparado.

Control Químico postemergente.- a través de experimentos con herbicidas, dosis y épocas de aplicación se determinó que es muy importante la oportunidad con que se realicen las aplicaciones de herbicida para obtener un control eficiente de malezas, además de un buen manejo del agua después de las aplicaciones de los herbicidas para evitar nuevas incidencias de maleza ya que los herbicidas postemergentes más utilizados no tienen efecto residual. Los mejores tratamientos de herbicida con sus respectivas dosis y épocas de aplicación se muestran en el Cuadro 2. Los productores de la región en su mayoría controlan las malezas en postemergencia con propanil + 2,4 - D amina, utilizan altas dosis (más de 8 y 2 litros respectivamente). Sin embargo no siempre controlan las malezas en forma eficiente, debido a que realizan las aplicaciones cuando la maleza está muy desarrollada (más de 30 días de la emergencia), además de que no entablan el agua al tercer día de la aplicación y aunado a esto los terrenos no están bien nivelados. Esto trae como consecuencia un control pobre de malezas. En ocasiones el productor realiza una segunda aplicación de herbicida y/o macheteo, incrementando así los costos de producción y las pérdidas por competencia de maleza. siendo necesario determinar las dosis y épocas de aplicación de los herbicidas más utilizados (propanil y 2,4-D amina). Los resultados más sobresalientes se muestran en el Cuadro 2. Los resultados

de propanil + 2, 4 - D son similares son similares a los recomendados en Morelos (Osuna et al. 2000) y en Veracruz (Esqueda, 1986); así como los de Clamozone + propanil + 2, 4 - D obtenidos en Veracruz (Esqueda, 1998).

CONCLUSIONES

1. Las malezas mas importantes en arroz son: Arroz negro o arroz rojo (*Oriza sativa* L.), zacate pinto (*Echinochloa colomum* L.), coquillo (*Cyperus rotundus* y *C. esculentus* L.), alhuate (*Malachra fasciata* L.), zacate tricole (*Ischaemum rugasum* L.), empanadita (*Commelina diffusa* L.), jalapa (*Sorghum halepense* L.).
2. Los rendimientos de arroz no se afectan si el cultivo permanece con maleza los primeros 15 días de la emergencia.
3. El periodo critico de competencia entre maleza y arroz se encuentra entre los 30 y 45 días de la emergencia.
4. Los mejores herbicidas para el control de malezas en preemergencia son: oxadiazon (Ronstar), Biotiocarbo (Bolero) y Pendimentalin (Prowl), pero no controlan Cyperaceas
5. Para el control postemergente de malezas en arroz es muy importante la oportunidad de la aplicación de herbicida. Después de 25 días de la emergencia el control con propanil + 2,4 - D es deficiente.
6. Para malezas de dificil control como Ischaemun, Sorghum halepense y Anthophora; la aplicación de Fenoxapro-e es eficiente y para Cyperus el herbicida Halosulfuron.

Cuadro 1. Herbicidas, dosis y malezas que controlan en preemergencia de arroz y malezas en Nayarit.

Producto	Dosis M.C./ha	Malezas que controla
Oxadiazon (Ronstar)	3.0 a 5.0 l	Gramíneas y de hoja ancha, excepto Commelina y Cyperus.
Bentiocarbo (Bolero)	4.0 a 5.0 l	Gramíneas y de hoja ancha, excepto Commelina, coquillo e Ischaemun
Pendimentalin (Prowl)	3.0 a 4.0 l	Gramíneas y de hoja ancha, excepto Comemlina, coquillo e Ischaemun
Oxifluorfen (Goal)	0.75 a 1.0 l	Gramíneas y de hoja ancha, excepto Comemlina, Cyperus e Ischaemun

M. C. = Material Comercial por hectárea, indicando la dosis baja para suelos ligeros (limo - arenosos y la dosis alta para suelos pesados (arcillosos).

Cuadro 2. Herbicidas, dosis, época de aplicación y malezas que controlan en postemergencia de malezas y arroz en Nayarit.

Herbicida	Dosis M.C./ha	Epoca de aplicación	Malezas que controla
Propanil + 2,4-D amina	4.0 + 0.5	1 A los 8 días de nacido el arroz	Zacates y hoja ancha, pero no <i>Sorghum halepense</i> , <i>Ischaemum</i>
Propanil + 2,4-D amina	5.0 + 0.5	1 A los 12 días de nacido el arroz	Zacates y hoja ancha, pero no a <i>Sorghum halepense</i> , <i>Ischaemum</i>
Propanil + 2,4-D amina	6.0 + 1.0	1 A los 16 días de nacido el arroz	Zacates y hoja ancha, pero no a <i>Sorghum halepense</i> , <i>Ischaemum</i>
Propanil + 2,4-D amina	8.0 + 1.5	1 A los 20 días de nacido el arroz	Zacates y hoja ancha, pero no a <i>Sorghum halepense</i> , <i>Ischaemum</i>
Fenoxapro-e +Triclopyr	1.5 + 1.0	1 Entre 12 y 18 días de nacido el arroz	Zacates y hoja ancha, excepto <i>Cyperus</i> spp.
Halosulfuron (Sempra)	100 a 150 gramos	Entre 12 y 18 días de nacido el arroz	Principalmente <i>Cyperus</i> spp. y algunas de hoja ancha
Clamozone + propanil + 2, 4 - D	1.5 + 7 + 2 1	Entre 12 y 18 días de nacido el arroz	Zacates y hoja ancha, excepto <i>Cyperus</i> spp.

M. C. = Material Comercial por hectárea

LITERATURA CITADA

- Esqueda, E. V. 1986. Efecto de dosis y épocas de aplicación del propanil + 2, 4 - D amina en el control de la maleza y rendimiento de arroz de temporal. En: memorias del VII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Guadalajara Jal. (5 al 8 de Nov.). p 136 - 139.
- Esqueda, E. V. 1998. Comportamiento de la mezcla de clamozone + propanil + 2, 4 - D en el control de malezas en arroz en postemergencia temprana. En: memorias del VII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Mexicali, B. C. (9 al 13 de Nov.). p 86 - 92.
- Leach, J. M., J. C. Caseley, C. R. Riches y B. C. Valverde. 1995. Age related mechanisms of propanil tolerance in junglerice *Echinochloa colona*. Great Britain. Pest. Sci. 43: 347-354.
- Osuna, C. F de J., L. A. Hernández, J. A. Salcedo, L. F. Tavita y L. J. D. Gutiérrez. 2000. Manual para la producción de arroz en la región central de México. Folleto técnico No. 1. SAGAR - INIFAP- C. E. Zacatepec, Morelos, México.
- Ríos, T. A. 1982. Periodos críticos para el combate de malezas en arroz en Nayarit. En: Informe de investigación INIA - C. Experimental Santiago, Ixcuintla. P. 38-56.
- Ríos, T. A. 1999. Oportunidad del control químico postemergente de malezas en arroz (*Oriza sativa* L.). En: memorias de la tercer reunión de investigación y desarrollo tecnológico en Nayarit (Tepic, Nay 29 -30 de Abril de 1999). p. 106 - 108.
- SAGARPA. 2000. Estadísticas de cultivos de la Secretaria de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación en Nayarit. Delegación Nayarit.
- Shaw, W. C. 1982. Entegrated weed management systems technology for pest management. Weed Sci. 30:2-6.
- Smith, R. J. Jr. 1988. Agrilture handbook. New york USA. P. 197.

ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS ALELOPÁTICOS DE *Senecio inaequidens* D.C. (seneçon du cap).

Medina, M. J.A.¹; J. Maillet², & P. Marnotte³

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, UN. A. De Chiapas. A.P. 78, Villaflores-Chiapas, C.P. 30470, México.

² ENSAM, UFR Biologie et Pathologie Végétales, Pl. Viala, 34060 Montpellier cedex, France.

³ CIRAD-CA-Gec-Amatrop. TA 74/09. 34398, Montpellier cedex 5, France.

RESUMEN

Para evaluar los posibles efectos alelopáticos del Seneçon du cap (*Senecio inaequidens*), se realizaron tres ensayos con los *exsudados radicales* en las etapas fenológicas (*juvenil, intermedia y floración*) y un ensayo con los *jugos de maceración* en etapa fenológica de *floración*, evaluándose *la germinación, tamaño del hipocotilo e índice de germinación* de las ocho especies testadas. Los ensayos se implantaron en un arreglo factorial de 8x3 con tres repeticiones, en un arreglo de parcelas divididas, completamente aleatorizado.

Los resultados observados muestran que, en los *exsudados radicales* de las tres etapas fenológicas evaluadas, no causaron efectos alelopáticos sobre ninguna de las especies testadas, en ninguno de los parámetros evaluados, a las densidades de población de seneçon du cap utilizadas.

Sin embargo, con los *jugos de maceración* de las partes aéreas verdes de la planta, sí se observaron diferencias estadísticas entre especies; para el parámetro *germinación de semillas*, observándose que afectó a la semilla de tomate (*Lycopersicum esculentum* L Solanaceae). Y el parámetro; *tamaño del hipocotilo* no presentó diferencias estadísticas entre las especies y los tratamientos. Por el contrario, para el parámetro *índices de germinación*, si se observaron diferencias estadísticas entre las interacciones de los factores, en donde se muestra que a las especies de gramíneas y a las semillas del propio seneçon du cap, no les causa ningún efecto de retardarles la germinación, por el contrario, a las semillas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Compositae) y tomate (*Lycopersicum esculentum* L Solanaceae), sí les disminuye el índice de germinación y retarda la misma, aunque no afecte el porcentaje total de ésta.

Palabras claves: *Senecio inaequidens*, bioensayos, exsudados radicales, jugos de maceración, alelopatía.

INTRODUCCIÓN

Senecio inaequidens, (seneçon du cap) es una planta originaria de África del Sur (Michez, 1992), que se observó en Francia por el año de 1936, posteriormente se identificó en las cercanías de las curtidurías de Mazamet, (Michez, 1995). Siendo los vellones de la lana (toisons lainières) los que transportan las semillas de esta planta, y es ahí que desde 1940, esta planta comenzó a extenderse en toda Francia, siempre en los alrededores de la industria lanera.

Asimismo, actualmente esta planta se localiza en otros países Europeos como Suiza, España, Italia, Alemania, Dinamarca, Holanda, (Ernst, 1998).

Actualmente es una maleza que se encuentra en plena expansión en Europa, y que puede llegar a recubrir más del 90 % de las superficies infestadas. Es por estas razones que se pretende realizar este estudio, para conocer si una de las causas de su rápida expansión es debida a que ejerce una presión de exclusión hacia otras especies de plantas, debido a efectos alelopáticos. Asimismo es una planta que predomina en áreas de praderas, y en áreas no cultivadas también se ha observado su dominancia por lo que se supone que puede presentar efectos alelopáticos y por esa razón consigue desarrollarse más fácilmente y cubrir esas áreas de nueva infestación.

Lo anterior en virtud de que se tienen muchos reportes, (Barrero, *et al* 1991; Bichi, *et al* 1991; Vrieling, *et al* 1993; Hartmann, 1994; Ahmed & Wardle, 1994; Brown & Molyneux 1996; Krebs, *et al* 1996;) sobre la producción de alcaloides, por las especies del género *Senecio*, los cuales causan efectos dañinos a los animales que los consumen, por lo que quizás también se podrían esperar algunos efectos alelopáticos hacia otras especies de plantas de la flora nativa.

Asimismo es importante resaltar que otra de las posibles causas de su gran expansión en áreas de praderas (Wardle, *et al* 1995), es porque el ganado (vacas, borregos, caballos, etc.), no comen esta planta porque produce sustancias que son tóxicas a los animales (Bai & Majak, 1996), razón por la cual, en las praderas esta planta puede predominar más, ya que no la consumen los animales y con esto su expansión es más rápida.

Los efectos de la *Interferencia*, que ocasionan algunas plantas sobre otras, se consideran a aquellos efectos, en donde las plantas compiten por los elementos limitantes para su desarrollo, como son la luz, nutrientes y agua, pero además, algunas plantas presentan la característica de inhibir el desarrollo de otras, a través del fenómeno denominado alelopatía (Rice, 1984; Inderjit & Keating, 1999). Diversos reportes existen sobre este fenómeno (Parr *et al*, 1987), que pueden presentarlo tanto las plantas cultivadas como lo mencionan (Hoffman, *et al*. 1996), contra especies de malezas, o de las plantas denominadas malezas hacia las plantas cultivadas (Inderjit & Darkshini, 1996).

Asimismo es importante remarcar que la liberación de los compuestos alelopáticos, pueden ser influenciados por diversos factores, como la edad de las plantas, (Wardle *et al*, 1993; Inderjit & Darkshini, 1995; Burgos & Talbert, 1999), las condiciones climáticas, y la disponibilidad de nutrientes. En algunos casos existe la autotoxicidad por sus exsudados, (Becker & Drapier, 1985; Arora & Kohli, 1993; Brown & Molyneaux, 1996).

La producción de los compuestos aleloquímicos por las plantas, puede ser a través de los exsudados radicales (Lawrence & Kilche, 1962), o por las partes aéreas verdes o como coberturas del suelo (Fontar & Laurent, 1987; Dias, 1991; Alphonse 1998).

Para el caso de las plantas del género *Senecio*, se han observado resultados diferentes, como el reportado por Ahmed & Wardle, (1994) en donde dicen que los exsudados radicales y jugos de maceración de *S. jacobea* causaron fuertes efectos alelopáticos, sobre plantas de praderas asociadas. Por el contrario, Qasen & Hill, (1989), reportan que en el caso de *S. vulgaris*, no le causo ningún efecto alelopático al tomate. Dichos resultados quizás puedan deberse a las condiciones en que se desarrollan las plantas, como lo mencionan Brown & Molyneux, (1996).

Con la finalidad de conocer si *Senecio inaequidens*, presenta esos posibles efectos alelopáticos, sobre sí o sobre otras especies, se plantea el siguiente trabajo de investigación; con los siguientes objetivos:

Evaluar la germinación de diferentes especies de familias botánicas de plantas, utilizando los exsudados radicales y jugos de maceración de partes aéreas frescas, para conocer si existen efectos alelopáticos, que puedan inhibir la germinación y crecimiento de las plántulas, en los primeros estadios de desarrollo.

Evaluar la producción de los exsudados radicales de las plantas de Seneçon du cap, en sustrato de arena y utilizando la solución nutritiva de Hoagland, en condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Reproducción de las plantas de *Senecio inaequidens* para la producción de los exsudados radicales y los jugos de maceración:

Los experimentos se realizaron en el Laboratorio de Biologie et Pathologie Végétales, de La Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France; utilizándose siete especies representativas de igual número de familias y el seneçon du cap.

Las especies fueron: *Senecio inaequidens* D.C (Seneçon du cap) Asteraceae; *Lycopersicum esculentum* L. cv. saint Pierre (Tomate) Solanaceae; *Daucus carota* L. cv. de colmar a couer rouge (Carote) Apiaceae; *Raphanus sativus* L. cv. flamboyant (Radis) Brassicaceae; *Hordeum vulgare* L. cv. alpha (cebada) Poaceae; *Lactuca sativa* L. cv. rouge grenobloise (Lechuga) Asteraceae; *Bromus catharticus* Vahl (Brome cathartiques) Poaceae; *Medicago sativa* L. cv. salernes (Luzerne) Fabaceae.

Se utilizaron 50 semillas de cada especie por tratamiento. El período de observación de la germinación de las semillas fue de siete días, realizándose conteos diarios del número de semillas que germinaban y el hipocotilo de las plántulas se midió al final de los siete días.

En todos los ensayos (exsudados radicales y jugos de maceración), los parámetros evaluados fueron: *semillas germinadas*, *índice de germinación* y *tamaño del hipocotilo*, este último parámetro, se realizó de la siguiente forma: se midió desde el punto donde inicia la formación de raíces hasta donde inicia la formación de la primera hoja. Para el caso de la cebada y brome cathartiques, se midió toda la plántula, por la dificultad de medir el punto en donde sale la primera hoja.

Al momento de realizar el primer ensayo, las plantas de Seneçon du cap, presentaban en promedio las siguientes alturas por bandejas: (1) 27.91 cm. (2) 27.5 cm. (3) 26.08 cm. y (4) 28.95 cm, y tenían 22 días de haberse transplantado a las bandejas con arena.

Los ensayos con los *exsudados radicales* y los *jugos de maceración* se realizaron bajo las siguientes condiciones:

Ensayos y fechas	Suplementos nutritivos y reproducción	Condiciones de cultivo	Sustratos y condiciones de invernadero
Reproducción de <i>Senecio inaequidens</i> para la producción de	Las plantas se suplementaron con la solución de Hoagland a 0.5 de concentración. Las plantas, se	Se les mantuvo únicamente con agua destilada durante los tres días siguientes al transplante.	El sustrato en donde crecieron las plantas fue: arena, que se lavo con agua destilada durante 24 horas. Las condiciones de

los exsudados radicales	<p>sembraron en bandejas que miden: 16.0 x 53.5 x 34.5 cm de altura, largo y ancho. Sembrándose 24 plantas por bandeja, distribuidas en tres surcos con una separación de 10 cm, para tener una densidad de población de 130 plantas/m². Se les dio tratamientos fungicidas con el producto dithane M45, que contiene 80% de mancozeb a la dosis de 2 gr de producto/ litro de agua, para controlar la roya (<i>Puccinia lagenophorae</i>).</p>	<p>Posterior a los tres primeros días del trasplante, se les comenzó a aplicar la solución nutritiva de Hoagland a la concentración de 0.25, (Hoagland and Arnon, 1950), por un período de cuatro días. A partir de este momento y hasta finalizar el experimento, crecieron con la solución nutritiva a la concentración de 0.50 (López & Maillet; comunicación personal).</p>	<p>temperatura y luminosidad en el invernadero fueron: 15 horas luz, distribuidas de la siguiente forma, de 6 a 9 de la mañana y de 16 a 21 horas, con temperaturas de 25°C durante el día y 20°C por la noche. La iluminación en invernadero fue con luz de tipo: Bartholin (IP 23-CL I [650°] 0,5 J -20° < T < + 40°) (sammode eclairage), y lámparas a vapor tubulares de sodio alta presión de tipo SON-T Agro, con un rendimiento energético de 300 mW/W.</p>
Ensayos con los exsudados radicales en las etapas fenológicas: <i>juvenil</i> , <i>intermedia</i> y <i>floración</i> y <i>jugos de maceración</i>	<p>A cada caja de germinación se le adicionaron 50 ml de la solución tratamiento (agua destilada, solución nutritiva o exsudados radicales), en una única ocasión, colocándose semillas de dos especies por cada caja, es decir 100 semillas por caja.</p>	<p>El primer ensayo con los exsudados radicales, se utilizaron cajas de petri circulares, de 10 cm de diámetro x 1.1 cm de alto, y en la base se colocaron tres papeles de filtro blancos del tipo MN40 m de 9 cm de Ø. En los ensayos 2 y 3 con los exsudados radicales, se emplearon cajas de plástico con las siguientes dimensiones: 12.0 x 18.5 x 15 cm de ancho, largo y alto y como sustrato se les colocó papel filtro de tipo de acordeón.</p>	<p>Las condiciones de iluminación y temperaturas en los ensayos con los exsudados radicales y los jugos de maceración: fueron: de las 23:30 horas a las 14:00 pm; es decir un total de 14:30 horas de luz, con temperaturas de 24°C durante la fase iluminada y 20°C en la fase oscura. Se utilizaron lámparas de tubo fluorescente Osram L, 36 watts de potencia, de 1.20 m de largo, con un total de 12 tubes por metro cuadrado (m²), y la altura de las lámparas hasta las cajas de petri fue de 1 metro.</p>

En el primer ensayo, se colectaron 100 ml de la solución nutritiva por bandeja, con los exsudados radicales.

Para la realización del segundo ensayo, se colectaron 100 ml de la solución con los *exsudados radicales* por bandeja durante dos días, conservándose la solución colectada durante el primer día en refrigeración (a 5°C de temperatura), y al segundo día se mezclaron para obtener la cantidad requerida para el ensayo, que eran 800 ml. Las plantas de seneçon du cap, tenían 45 días de haber sido transplantadas.

El tercer ensayo con los *exsudados radicales*, se realizó de igual forma al anterior ensayo, con la cantidad de 800 ml de la solución nutritiva con los exsudados radicales. Para este momento la planta tenía 130 días de haber sido transplantada.

El cuarto ensayo con los *jugos de la maceración* de las partes aéreas verdes frescas de la planta de seneçon du cap, se realizó cuando las plantas estaban en la etapa fenológica de *floración*. Estas plantas se hicieron crecer en las mismas condiciones de invernadero (luminosidad y temperatura), que las plantas para la producción de los exsudados radicales, y se utilizó el sustrato, (neuhaus N2; contenido: materia seca en masa del producto bruto= 25%; materia orgánica=20%; pH agua= 6.0; resistencia=800 ohm-cm capacidad de retención por el agua= 800 ml/l). Sin embargo, para el crecimiento de estas plantas, únicamente se regaban con agua del grifo y sin ninguna aplicación suplementaria de nutrientes, y a la misma densidad de 130 plantas/m².

La preparación de los jugos de maceración, se realizó de la siguiente forma: se cortaron partes aéreas verdes frescas de plantas de seneçon du cap, posteriormente dicho material se cortó en pedazos pequeños, hasta completar 100 gr que se pusieron a macerar en 1 litro de agua destilada, durante un período de 24 horas a una temperatura de 25°C, con agitación y en condiciones oscuras, según lo recomendado por Eveno (2000).

Diseño experimental:

El diseño experimental utilizado para la implantación de los ensayos con los exsudados radicales y jugos de maceración, fue un arreglo factorial de 8 x 3, en parcelas divididas, colocado en un diseño de bloques completamente aleatorizados, con tres repeticiones; donde los factores fueron las *Especies* (8) y *Soluciones* (3), siendo las parcelas principales el factor: *Especies*, (*Senecio inaequidens* D.C; *Lycopersicum esculentum* L.; *Daucus carota* L.; *Raphanus sativus* L.; *Hordeum vulgare* L.; *Lactuca sativa* L.; *Bromus catharticus*; *Medicago sativa* L.), las subparcelas el factor *Soluciones* (agua destilada, solución nutritiva y exsudados radicales o jugos de maceración).

Análisis estadístico:

Se realizaron los análisis de varianza para los parámetros evaluados que fueron: plantas germinadas, tamaño del hipocotilo, e índice de germinación, este último según la metodología utilizada por Ahmed & Wardle (1994), para observar si existían diferencias en un aceleramiento o retardo en la germinación. Finalmente se comparó la germinación y el tamaño del hipocotilo en términos porcentuales, únicamente en el ensayo con los jugos de maceración, por razón de haber presentando significancia estadística de la interacción de las *soluciones* con las *especies*.

RESULTADOS

Efectos en la germinación:

Como resultado del primer ensayo en la etapa fenológica *juvenil*, realizado con los *exsudados radicales*, para la variable germinación de semillas, se pudo constatar con el análisis de varianza (Cuadro 1), que únicamente se observaron diferencias estadísticas para el factor *Especies*, resultado que se puede considerar normal, ya que, como es de esperarse existen diferencias en la germinación entre las distintas especies de plantas testadas.

Asimismo es importante hacer notar que no se observaron diferencias estadísticas para los factores *Soluciones* ni para la *Interacción (Especies x Soluciones)*, lo cual muestra que en esta etapa fenológica, la planta de seneçon du cap, no presenta ningún efecto alelopático, sobre la germinación de ninguna de las especies utilizadas para evaluar los posibles efectos.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la germinación de semillas con el tratamiento de *exsudados radicales* en la etapa fenológica *juvenil* (1^{er} ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	98.97	80	1.24		
V. especie	77	8	9.70	32.43	0.0000
V. solución	1.55	2	0.77	2.59	0.0828
V.interacc	3.68	16	0.23	0.77	0.7122
V. residual	16.15	54	0.30		

Los resultados del análisis de varianza de la germinación de las semillas, en el segundo ensayo con los *exsudados radicales*, en la etapa fenológica *intermedia*, (Cuadro 2) se observó que nuevamente únicamente hubo diferencias estadísticas para el factor *Especies*. Resultado que no tiene mayor importancia.

Cuadro 2. Análisis de varianza de la germinación de semillas con el tratamiento de *exsudados radicales* en la etapa fenológica *intermedia* (2^o ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	6687.78	71	94.19		
V. especie	5420.22	7	774.32	46.81	0.0000
V. solución	100.03	2	50.01	3.02	0.0566
V.interacc	373.53	14	26.68	1.61	0.1096
V. residual	794.00	48	16.54		

Esta situación muestra que los *exsudados radicales*, en esta etapa fenológica no afectan la germinación de estas especies, ya que no hubo significancia estadística para los otros parámetros.

Al realizar el análisis de varianza, de los datos de la germinación de las semillas que fueron sometidas al tratamiento de los *exsudados radicales* producidos en la etapa fenológica de *floración*, se observaron los siguientes resultados, (Cuadro 3), que igual a los casos anteriores,

únicamente se observan diferencias estadísticas para el factor *Especies*, y los demás factores fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la germinación de semillas con el tratamiento de *exsudados radicales* en la etapa de *floración* (3^{er} ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	7204.32	71	101.47		
V. especie	5495.65	7	785.09	27.53	0.0000
V. solución	69.44	2	34.72	1.22	0.3054
V.interacc	273.89	14	19.56	0.69	0.7762
V. blocs	53.69	2	26.85	0.94	0.3996
V. residual	1311.64	46	28.51		

Situación que confirma que la planta de seneçon du cap, no presenta ningún efecto alelopático, sobre la germinación de ninguna de las especies utilizadas para evaluar los posibles efectos.

Finalmente al realizar el análisis de varianza de los resultados obtenidos en la germinación de las semillas, tratadas con los *jugos de maceración*, se observan que hubo significancias estadísticas para los factores *Especies*, *Soluciones* e *Interacciones* (Cuadro 4), es decir, se puede esperar que puede existir algún efecto alelopático en la germinación de las semillas de algunas de las especies.

Por tal motivo se realizaron las pruebas de rango múltiple de Tukey respectivas para observar el comportamiento de la germinación de las especies testadas.

Cuadro 4. Análisis de varianza de las semillas germinadas con el tratamiento de *jugos de maceración* en la etapa fenológica de *floración* (4^o ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. totale	7953.87	71	112.03		
V. espece	5397.21	7	771.03	46.89	0.0000
V. solution	560.58	2	280.29	17.05	0.0000
V.interacc	1172.75	14	83.77	5.09	0.0000
V. blocs	67.0	2	33.50	2.04	0.1398
V. residuel	756.33	46	16.44		

Factor Especies:

El análisis de las pruebas de rango múltiple de Tukey (datos no incluidos), sobre los resultados de la germinación de las semillas, muestran que cebada, rábano y lechuga, fueron las especies que mayor tasa de germinación presentaron y estadísticamente iguales entre sí.

Por el contrario, tomate, medicago-salernes y seneçon du cap, fueron las especies que menor germinación presentaron, en el orden descrito, pero además estadísticamente diferentes entre sí y

con las demás especies. Es importante mencionar que estas diferencias en la germinación, es por características propias de cada especie, y en el caso específico del seneçon du cap, que es una planta que no ha sufrido ningún proceso de mejora genética, la menor germinación, puede ser por de dormancia, pero no por autotoxicidad.

Factor Soluciones:

Los resultados de las comparaciones de las pruebas de rango múltiple de Tukey de este factor (Cuadro 5), se observa que hay diferencias estadísticas entre las *soluciones*, siendo las semillas que germinaron en la *solución nutritiva*, las que presentaron mayor tasa de germinación, seguido por las que estuvieron en el *agua destilada* y al final las que estuvieron en los *jugos de maceración*.

Cuadro 5. Resultados de las pruebas de comparación de rango múltiple de las soluciones utilizadas, con la germinación de las semillas en la etapa fenológica de *floración* (4° ensayo).

Soluciones	Medias	Grupos
Solución nutritiva	43.33	A
Agua destilada	39.79	B
Jugos de maceración	36.50	C

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Factor Interacciones:

Al analizar analizar los resultados de las pruebas de rango múltiple de Tukey, de las *Interacciones* (Figura 1), se puede constatar que realmente no existen diferencias en la germinación entre las tres soluciones, pero específicamente, que los jugos de maceración, no causaron ningún efecto alelopático en la germinación de la mayoría de las especies evaluadas.

Para el caso de *Medicago-salernes* (Papillionaceae), se observa que presentó menor germinación, sin embargo, los resultados muestran que los tratamientos con *agua destilada* y los *jugos de maceración*, son estadísticamente iguales, por lo que se puede decir, que no hay efectos alelopáticos en la germinación de esta especie.

En el caso del *seneçon du cap*, todos los tratamientos se comportan estadísticamente iguales, por lo que la baja germinación que presente, se puede decir, que es propia de la especie.

La excepción sería el *tomate* (Solanaceae), en donde existen diferencias estadísticas entre las *soluciones*, siendo el tratamiento con los *jugos de maceración*, el que afecto la germinación de esta especie, ya que es estadísticamente diferente de los tratamientos con *solución nutritiva* y *agua destilada*.

Comparación porcentual de la germinación con los jugos de maceración:

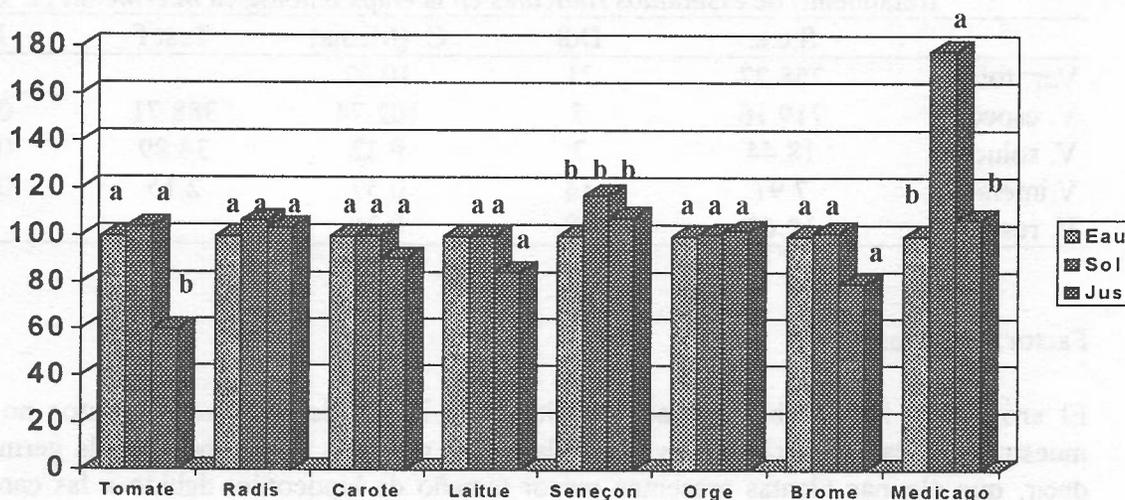
Al realizar una valoración en términos porcentuales de la germinación de las semillas tratadas con los *jugos de maceración* (Figura 1), se puede observar que, en el tratamiento con *solución nutritiva*, la germinación de las semillas fue igual o mayor a los resultados observados, con el tratamiento testigo (*agua destilada*).

El caso más notorio fue con la especie medicago-salernes, en donde se observa que prácticamente se duplica la germinación con la *solución nutritiva*. Por el contrario, las especies de rábano, seneçon du cap, cebada, y medicago-salernes hubo mayor porcentaje de germinación en el tratamiento con los *jugos de maceración*, respecto al testigo con *agua destilada*.

Por el contrario, las semillas de tomate y brome presentaron porcentajes de germinación entre 60 y 80 %, con el tratamiento de los *jugos de maceración* con respecto al testigo (*agua destilada*), y la zanahoria y la lechuga presentaron niveles de germinación entre 80 y 100 % con respecto al testigo (*agua destilada*). Es decir que éstas fueron las especies más afectadas.

Finalmente se puede afirmar que en lo respecta a la comparación de los porcentajes de germinación, el tratamiento con los *jugos de maceración*, prácticamente no les afectó con respecto al testigo control (*agua destilada*), resultados que se confirman con los análisis estadísticos.

Figura n° 1. Porcentaje de semillas germinadas con los jugos de maceracion



Efectos en el desarrollo del hipocotilo:

El análisis de varianza de la medición del *tamaño del hipocotilo*, del ensayo en la etapa fenológica *juvenil*, se observó que únicamente hubo diferencias estadísticas para el factor *Especies*, es decir, el crecimiento del hipocotilo se comporta de forma diferencial entre las especies, pero no como consecuencia del efecto de los *exsudados radicales*; esto en razón de que no se observaron diferencias estadísticas para los factores *Soluciones e Interacciones*

(Especies x Soluciones), (Cuadro 6). En síntesis, en esta etapa fenológica, los *exsudados radicales*, no afectan el desarrollo del hipocotilo de ninguna de las especies evaluadas.

Cuadro 6. Análisis de varianza del tamaño del hipocotilo de las plántulas germinadas con el tratamiento de *exsudados radicales* en la etapa fenológica *juvenil* (1^{er} ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	6519.95	80	81.50		
V. especie	5677.28	8	709.66	66.15	0.0000
V. solución	55.88	2	27.94	2.60	0.0814
V.interacc	207.46	16	12.97	1.21	0.2918
V. residual	579.33	54	10.73		

Los resultados del ensayo con *exsudados radicales*, de la etapa fenológica *intermedia*, sobre el *tamaño del hipocotilo*, mostró diferencias estadísticas en los tres factores (*Especies, Soluciones e Interacciones*), como se observa en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de varianza del tamaño del hipocotilo de las plántulas germinadas con el tratamiento de *exsudados radicales* en la etapa fenológica *intermedia* (2^o ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	758.27	71	10.62		
V. especie	719.16	7	102.74	388.71	0.0000
V. solución	18.44	2	9.22	34.89	0.0000
V.interacc	7.97	14	0.57	2.15	0.0248
V. residual	12.69	48	0.26		

Factor: Especies:

El análisis de las pruebas de rango múltiple de Tukey de este factor, (datos no incluidos) muestran que la tendencia observada, es la misma que para el parámetro de la germinación, es decir, que algunas plantas presentan mayor tamaño de hipocotilo, debido a las características propias de la especie, y quizás no por efectos de los *exsudados radicales*. En este sentido, igual se observa que la cebada, presentó el mayor tamaño de hipocotilo, mientras que zanahoria, seneçon du cap y medicago-salernes, presentaron los menores tamaño de hipocotilo, estos últimos estadísticamente iguales entre sí, y diferentes de la cebada.

Factor Soluciones:

Asimismo, los resultados observados en el factor *Soluciones*, sobre el comportamiento del tamaño del hipocotilo de las *especies*, muestran que existen diferencias estadísticas para este factor, (Cuadro 8), en donde se observa que la *solución nutritiva*, favoreció un mayor

crecimiento del hipocotilo de todas las plantas, en segundo término la solución que contiene los *exsudados radicales*, pero estadísticamente diferente de la primera, y en último término, las plantas que crecieron con el tratamiento con *agua destilada*, que fue donde menor tamaño de hipocotilo presentaron las plantas.

Cuadro 8. Resultados de las pruebas de comparación de rango múltiple de Tukey, de las soluciones utilizadas, con el *tamaño del hipocotilo* de las plántulas germinadas en la etapa fenológica *intermedia* (2º ensayo).

Soluciones	Medias	Grupos	
Solución nutritiva	5.40	A	
Exsudados radicales	4.93		B
Agua destilada	4.17		C

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Estos resultados pueden indicar que las plantas que crecieron en la solución que contenía los *exsudados radicales*, hayan tenido una menor disposición de nutrientes, porque las plantas de Seneçon du cap, los hayan extraído de la solución nutritiva y como consecuencia la solución con los exsudados radicales contenía menos nutrientes, que la solución nutritiva testigo y por eso las plantas crecieron menos. En síntesis, no se observa ningún efecto alelopático de los *exsudados radicales*.

Para el caso específico del agua destilada, se podría considerar normal que sean las plantas que presenten menor tamaño de hipocotilo, debido sobre todo a que estas han crecido únicamente con agua y sin ningún suplemento nutritivo, comparado con las dos soluciones anteriores.

Finalmente al desglosar los resultados de las pruebas de rango múltiple de Tukey, sobre el comportamiento de las *Interacciones*, se puede constatar que en la interacción entre las *Especies*, y las *Soluciones*, sí existen diferencias estadísticas, pero no por el efecto de los *exsudados radicales*, sino más bien, porque las plantas que crecieron en el tratamiento con *agua destilada* presentaron menor tamaño de hipocotilo, pero en todo caso estadísticamente iguales al tratamiento con los *exsudados radicales* (datos no incluidos).

El análisis de varianza del tamaño del hipocotilo del ensayo con los *exsudados radicales*, de la etapa fenológica de *floración* (Cuadro 9), se observa que los factores *Especies*, *Soluciones* e *Interacciones*, presentaron significancias estadísticas, por lo que se les practicaron los análisis de pruebas de comparación múltiple de Tukey.

Cuadro 9. Análisis de varianza del *tamaño del hipocotilo* de las plántulas germinadas con el tratamiento de *exsudados radicales* en la etapa fenológica de *floración* (3º ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	802.02	71	11.30		
V. especie	781.29	7	111.61	1549.54	0.0000
V. solución	9.19	2	4.60	63.82	0.0000
V.interacc	8.00	14	0.57	7.93	0.0000
V. blocs	0.23	2	0.11	1.57	0.2170
V. residual	3.31	46	0.07		

Factor Especies:

El análisis de comparación de rango múltiple de Tukey, para las *especies*, sometidas al tratamiento de los *exsudados radicales*, en la etapa fenológica de *floración*, muestra que las plantas de cebada, rábano, brome cathartiques y tomate, fueron las que presentaron mayores tamaños de hipocotilo, en orden descendente, todas estadísticamente diferentes entre sí. Por el contrario, zanahoria, lechuga, seneçon du cap y madicago-salernes, presentaron los menores tamaños de hipocotilo y estadísticamente iguales entre sí (datos no incluidos). En este caso será importante observar el comportamiento de estos resultados, en relación a la *Interacción* que presenten con el factor *Soluciones*, factores que también presentaron significancias estadísticas.

Factor Soluciones:

El análisis de la prueba de comparación de rango múltiple de Tukey (Cuadro 10), de este factor, muestra que los tres niveles de *solución*, son estadísticamente diferentes, es decir, que los hipocotilos de las *especies*, crecieron diferenciadamente en cada tipo de *solución*. Sin embargo, es importante resaltar que las plantas que germinaron en la solución con los *exsudados radicales*, fueron los que presentaron mayor tamaño y estadísticamente diferente de los otros dos.

Por el contrario, las plantas que crecieron en la solución de *agua destilada*, fueron las que presentaron los menores tamaños de hipocotilo.

En virtud de lo anterior, se podría afirmar que, los *exsudados radicales* no presentan ningún efecto alelopático, ya que fue justamente en esa solución, donde más crecieron las plantas.

Cuadro 10. Resultados de las pruebas de comparación de rango múltiple de Tukey, para el tamaño del hipocotilo en la etapa fenológica de *floración* (3^{er} ensayo).

Soluciones	Medias	Grupos	
Exsudados radicales	4.20	A	
Sol.nutritiva	4.03		B
Agua destilada	3.37		C

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Factor Interacciones: Especies x Soluciones:

El desglose de la prueba de rango múltiple de Tukey, de las *interacciones* entre las *especies* y las *soluciones*, muestra que las diferencias estadísticas observadas en el análisis de varianza, se deben al menor tamaño del hipocotilo de las plantas, cuando éstas germinaron en agua destilada. Estos resultados son claros en los casos de las especies de cebada, rábano y tomate, (datos no incluidos).

Por el contrario, las plantas que germinaron en la *solución nutritiva* y con los *exsudados radicales*, fueron estadísticamente iguales, esto quiere decir que, en ningún caso se observó efecto negativo de los *exsudados radicales* en el crecimiento de los hipocotilos de las plantas.

Estos resultados muestran que, los *exsudados radicales* no causan ningún efecto alelopático en estas especies, en ninguna de las etapas fenológicas.

Finalmente al realizar el análisis de varianza de los resultados del *tamaño del hipocotilo*, de las plántulas que crecieron en el tratamiento con los *jugos de maceración*, muestra que existen diferencias estadísticas para los *factores Especies, Soluciones e Interacciones* (Cuadro 11), razón por la cual, se procedió a realizar las respectivas pruebas de rango múltiple de Tukey .

Cuadro 11. Análisis de varianza del *tamaño del hipocotilo* de las plántulas germinadas con el tratamiento de *jugos de maceración* en la etapa fenológica de *floración* (4° ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	921.44	71	12.98		
V. especie	851.57	7	121.23	293.18	0.0000
V. solución	20.45	2	10.23	24.65	0.0000
V.interacc	16.10	14	1.15	2.77	0.0047
V. blocs	14.23	2	7.11	17.14	0.0000
V. residual	19.09	46	0.41		

Factor Especies:

Al realizar las pruebas de comparación múltiple de Tukey (datos no incluidos), sobre el tamaño del hipocotilo, se pudo constatar que cebada fue la especie que mayor tamaño de hipocotilo presentó y es estadísticamente diferente a las demás, mientras que lechuga, seneçon du cap, zanahoria y medicago-salernes, fueron las especies que menor tamaño de hipocotilo presentaron y estadísticamente iguales entre sí y diferentes de las demás.

Es importante resaltar que esta situación, no establece que estas diferencias en el tamaño del hipocotilo, sean por causas de los posibles efectos alelopáticos de los *jugos de maceración*, sino a las características propias de cada especie.

Factor Soluciones:

Continuando con los análisis estadísticos sobre los posibles efectos alelopáticos del seneçon du cap, al realizar las pruebas de rango múltiple, se puede observar que estadísticamente, el comportamiento de las especies testadas en las diferentes soluciones presentaron respuestas distintas y estadísticamente diferentes entre sí, siendo las plantas que crecieron en la *solución nutritiva*, las que presentaron mayores tamaños de hipocotilo, en segundo término, las plantas que crecieron en *agua destilada* y las plantas que crecieron en la solución con los *jugos de maceración*, fueron las que presentaron menores tamaños de hipocotilo (Cuadro 12).

Cuadro 12. Resultados de las pruebas de comparación de rango múltiple de Tukey, con los *jugos de maceración* en la etapa fenológica de *floración* (4° ensayo).

Soluciones	Medias	Grupos
Solución nutritiva	4.41	A
Agua destilada	3.64	B
Jugos de maceración	3.11	C

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Factor Interacciones: Especies x Soluciones:

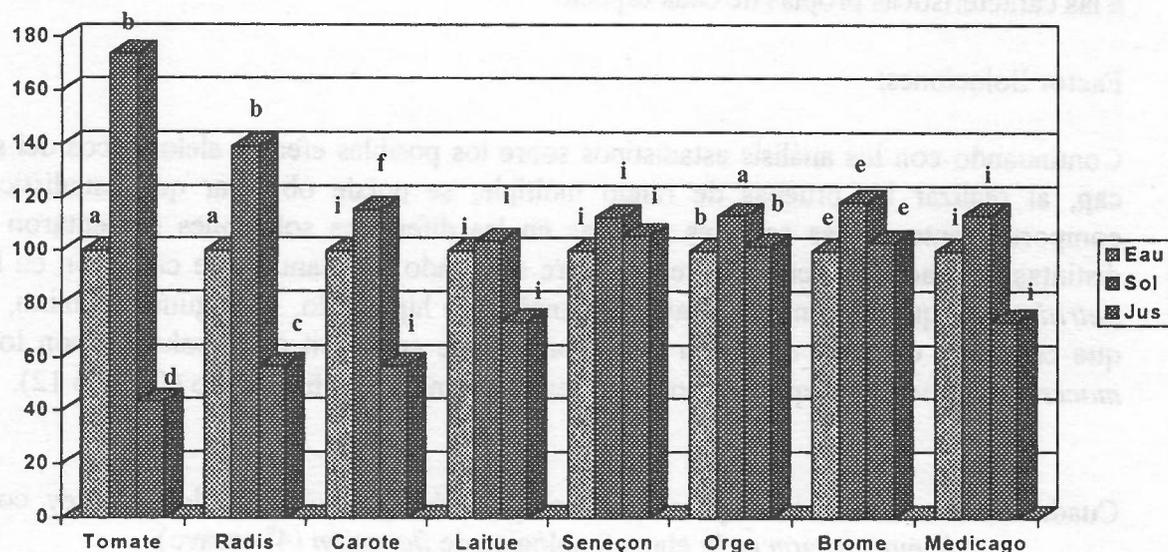
Al realizar el desglose por especie (Figura 2), del análisis de las pruebas de rango múltiple de Tukey, del factor *Interacciones*, se puede observar que los *jugos de maceración*, afectaron el desarrollo del tamaño del hipocotilo de las especies de tomate y rábano, ya que los tratamientos con los jugos de maceración, si disminuyen en tamaño y fueron estadísticamente diferentes de los tratamientos con solución nutritiva y agua destilada. Sin embargo, a las demás especies no les causaron ningún efecto alelopático, observándose en todos los casos que, al menos fueron estadísticamente iguales al tratamiento con *agua destilada*.

Efecto de los jugos de maceración sobre el tamaño hipocotilo, expresado en valores porcentuales:

Los resultados en términos porcentuales, sobre el tamaño del hipocotilo (Figura 2), muestran que en los casos de tomate, rábano y zanahoria, fueron las especies en donde el hipocotilo, presentó el mayor tamaño, cuando crecieron en la *solución nutritiva*. Por el contrario, estas mismas especies crecieron entre el 40 y 60 % cuando se sometieron al tratamiento con los *jugos de maceración*, con respecto al testigo (*agua destilada*).

Es importante resaltar que las partes aéreas verdes del seneçon du cap, se maceraron en agua destilada. Estos resultados muestran que los jugos de la maceración, sí afectan el tamaño del hipocotilo de estas especies, aunque estadísticamente sean iguales.

Figura N° 2. Tamano del hipocotilo de las plantulas con los jugos de maceracion, expresado en porcentaje



significancias estadísticas de los tratamientos

El segundo grupo de especies que sufrieron disminución en el tamaño del hipocotilo fueron, lechuga y medicago-salernes, que crecieron entre el 60 y 80 % con respecto al testigo (*agua destilada*).

Finalmente a las especies cebada, brome y seneçon du cap, no les afectó el tamaño del hipocotilo, con el tratamiento de los *jugos de maceración*, es importante resaltar que las dos primeras son especies gramíneas y tampoco se observa efecto en la propia especie.

Efectos sobre los índices de germinación:

El análisis de varianza de los resultados de este parámetro, cuando se utilizaron los *exsudados radicales*, en la etapa fenológica de *floración*, muestran que únicamente hubo diferencias estadísticas para el factor *Especies* (Cuadro 13).

Cuadro 13. Análisis de varianza del *Índice de germinación* de las semillas germinadas con el tratamiento de *exsudados radicales* en la etapa de *floración* (3^{er} ensayo).

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	1039.73	71	14.64		
V. especie	876.00	7	125.14	47.20	0.0000
V. solución	3.40	2	1.70	0.64	0.5361
V.interacc	33.05	14	2.36	0.89	0.5743
V. blocs	5.33	2	2.66	1	0.3758
V. residual	121.96	46	2.65		

Estos resultados muestran que, existen diferencias en la *velocidad de germinación* de las especies, pero esta situación se considera normal, de que unas especies germinen mas rápido que otras, por lo que, no se considera como un efecto de los *exsudados radicales* del seneçon du cap.

La segunda evaluación de los *índices de germinación*, que se realizó fue con los *jugos de maceración* y el análisis de varianza (Cuadro 14), muestra que existen significancias estadísticas para los factores, *Especies, Soluciones e Interacciones*, con lo que se puede esperar que los *jugos de maceración*, si cuasen algún efecto en este parámetro y con esto retraso en la germinación de las semillas. Para determinar lo anterior, se procedió a realizar los correspondientes análisis de las pruebas de rango múltiple de Tukey.

Cuadro 14. Análisis de varianza de los *Índices de germinación* de semillas con el tratamiento de *jugos de maceración*, en la etapa fenológica de *floración*. (4^o ensayo)

	S.c.e.	Ddl	C. (Media)	Test f	Proba
Var. total	1202.87	71	16.94		
V. especie	949.49	7	135.64	91.56	0.0000
V. solución	86.12	2	43.06	29.07	0.0000
V.interacc	95.06	14	6.79	4.58	0.0000
V. blocs	4.05	2	2.03	1.37	
V. residual	68.15	46	1.48		

Factor Especies:

En el análisis de las pruebas de rango múltiple de Tukey (datos no incluidos), del factor *Especies*, mostró que las especies cebada, rábano y lechuga, fueron las que presentaron los *índices de germinación* mayores, es decir, una germinación muy rápida, y son estadísticamente iguales entre sí.

Por el contrario, las especies de seneçon du cap y tomate, fueron las especies que menores *índices de germinación* presentaron, y son estadísticamente iguales entre sí, pero diferente a las demás.

Factor Soluciones

El análisis de los resultados de los *índices de germinación*, a través de las pruebas de rango múltiple de Tukey, muestran que para el caso de el factor *Soluciones* (Cuadro 15), existen diferencias estadísticas entre las *soluciones*, en donde se puede observar que los *índices de germinación*, fueron mayores en la *solución nutritiva*, en segundo término el tratamiento con *agua destilada* y con menor índice de germinación, el tratamiento con los *jugos de maceración*, además de ser estadísticamente diferentes.

Estos resultados pueden indicar que los *jugos de maceración*, causen una disminución en la velocidad de germinación de las semillas.

Cuadro 15. Resultados de las pruebas de comparación de rango múltiple de Tukey, para el factor *soluciones*, de los *Índices de germinación*, con los *jugos de maceración* en la etapa fenológica de *floración* (4° ensayo).

Soluciones	Medias	Grupos
Solución nutritiva	12.83	A
Agua destilada	11.94	B
Jugos de maceración	10.20	C

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Factor Interacciones:

En el análisis de los resultados de las pruebas de rango múltiple de Tukey, sobre el factor *Interacciones*, se puede observar que para las especies cebada y rábano, los *jugos de maceración*, no les disminuyen sus *índices de germinación*, ya que todos los tratamientos, son estadísticamente iguales entre sí, además de presentar los mayores *índices de germinación*, entre todas las especies (Cuadros posteriores).

Cebada	Medias	Grupos	Rábano	Medias	Grupos
Jugos de maceración	16.52	A	Sol. nutritiva	16.19	A
Sol. nutritiva	16.41	A	Jugos de maceración	15.88	A
Agua destilada	16.33	A	Agua destilada	15.30	A

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Por el contrario, a la lechuga sí le afectó el *Índice de germinación*, ya que el tratamiento con los *jugos de maceración* presentó el menor *índice*, lo cual demuestra que a esta especie, sí le afecta en velocidad de germinación (Cuadro siguiente), además es estadísticamente diferente de los tratamientos con agua *destilada* y *solución nutritiva*.

Lechuga	Medias	Grupos
Agua destilada	16.44	A
Solución nutritiva	16.38	A
Jugos de maceración	12.49	B

A las especies brome cathartiques, zanahoria y el propio seneçon du cap, en donde resultan estadísticamente iguales los tratamientos de las *soluciones*, demuestra que a estas especies, no les afecta el *índice de germinación* y como consecuencia, no retarda la germinación de las mismas (Cuadros siguientes). Asimismo se puede afirmar que para el caso de la especie medicago-salernes, tampoco le afecta el tratamiento de los *jugos de maceración*, en el comportamiento del *índice de germinación*, ya que resultó estadísticamente igual, con el tratamiento de *agua destilada*, por lo menos.

Brome cathartiques	Medias	Grupos	Zanahoria	Medias	Grupos
Agua destilada	12.53	B	Agua destilada	12.55	B
Sol. nutritiva	12.42	B	Sol. nutritiva	11.62	B
Jugos de maceración	11.65	B	Jugos de maceracion	9.82	B

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Medicago-salernes	Medias	Grupos	Seneçon du cap	Medias	Grupos
Sol.nutritiva	11.95	B	Sol. nutritiva	7.99	D E F
Agua destilada	7.0	C D	Agua destilada	6.54	E F
Jugos de maceración	5.94	D	Jugos de maceración	5.86	F

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Finalmente, se pudo observar que para el tomate, sí le afecta el *Índice de germinación*, el tratamiento con los *jugos de maceración*, ya que se observó diferencia estadística, entre los tratamientos con *agua destilada* y *solución nutritiva*, con respecto al tratamiento anterior. Es decir, sí disminuye el *índice* de germinación de la semilla de tomate y como consecuencia, se vuelve más lento el proceso de germinación de las mismas (Cuadro siguiente).

Tomate	Medias	Grupos
Sol. nutritiva	9.70	B C D
Agua destilada	8.83	C D E
Jugos de maceracion	3.51	G

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

DISCUSIÓN

La evaluación de los efectos que pueden causar los exsudados radicales y los jugos de maceración del seneçon du cap (*Senecio inaequidens*), sobre otras especies, es importante, ya que permite identificar y definir si esta planta posee propiedades alelopáticas como algunas especies de este género, según mencionan, (Qasen & Hill, 1989; Ahmed & Wardle, 1994), que les permiten inhibir el desarrollo de otras plantas y por esa razón, puede invadir más fácilmente tanto áreas ruderales, como praderas (Wardle, *et al* 1995) o áreas de cultivos como viñedos (Michez, 1995).

Los resultados obtenidos en la investigación con los exsudados radicales, en tres etapas fenológicas (*juvenil, intemedia y floración*), y con las densidades de población utilizadas para la producción de los exsudados, mostraron que, por lo menos a las especies testadas, no les causaron ningún efecto alelopático, tanto en la germinación, tamaño del hipocotilo y el índice de germinación, a pesar de que se ha reportado de que las especies del género *Senecio*, producen sus alcaloides en las raíces (Hartmann, 1994).

Es importante resaltar que aún en la etapa de floración, cuando se esperaba que hubieran causado algún efecto alelopático, sobre todo porque se ha reportado que la mayoría de las plantas que producen estos compuestos, tienen su mayor producción en esta etapa (Lawrence & Kilche, 1962; Burgos & Talbert, 1999; Wardle *et al*, 1993; Inderjit & Keating, 1999; Inderjit & Dakshini, 1995), sin embargo, para el caso seneçon du cap no ocurrió así, ya que no se observó prácticamente ningún efecto sobre las especies testadas.

En síntesis, se puede decir que seneçon du cap, no causa efectos alelopáticos, ni autotoxicidad, como se reporta para algunas especies (Arora & Kohl, 1993; Becker & Drapier, 1985), por la liberación de exsudados radicales, a ninguna de las especies evaluadas.

Por lo que si esta planta, ha invadido grandes superficies de terrenos ruderales, praderas y viñedos (Michez, 1995), seguramente esta situación estará favorecida por algunas otras circunstancias, que pueden ser porque no la comen los animales ya que es tóxica para ellos, por los alcaloides que produce, (Ahmed & Wardle, 1994; Barrero, *et al* 1991; Bichi, *et al* 1991; Brown & Molyneux 1996; Krebs, *et al* 1996; Vrieling, *et al* 1993; Hartmann, 1994), porque a estos sí les provoca daños, y por esta razón, puede crecer más fácilmente cuando les han quitado la competencia de las demás plantas de su alrededor. Asimismo, puede deberse al hecho de que es una planta que se reproduce sexual y asexualmente, por lo que puede dispersarse más fácilmente y sobre todo por el hecho de ser una planta que es fácilmente dispersada por el viento y el agua, así como por los animales, el hombre, por las actividades agrícolas que realiza, ya que se adhiere fácilmente a la piel, ropa, equipos agrícolas, etc.

La segunda parte de la evaluación de los efectos alelopáticos del seneçon du cap, realizada con los jugos de maceración de las partes aéreas verdes, en la etapa fenológica de floración, mostraron que fundamentalmente disminuyeron la germinación de las semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* L. cv. Saint Pierre (Tomate) Solanaceae), pero no a las otras especies. Sin embargo, Qasen & Hill (1989), reportan que en el caso de *S. vulgare*, no les causó ningún efecto alelopático en la germinación de esta misma especie. Estos resultados muestran que su potencial alelopático, al menos en las condiciones en que desarrollo el trabajo, es bajo, no obstante, que se observa algún efecto sobre algunas especies.

Por otra parte, el análisis de los resultados sobre los *índices de germinación*, muestran sin embargo que, los *jugos de maceración*, si causaron efectos negativos y estadísticamente diferentes en dicho índice, sobre lechuga y tomate, es decir, retardó la germinación de las semillas de estas especies, aunque no el porcentaje final de germinación. Estos resultados también pueden indicar que, al retardar el *índice de germinación*, las plantas tienden a crecer más lentamente y como consecuencia, pierden capacidad de competencia, con lo cual, otras especies o el mismo seneçon du cap, pueden crecer sin la competencia de las otras especies.

Por otra parte, también se observó que las plantas de seneçon du cap al crecer en la solución nutritiva de Hoagland, utilizaron totalmente el fósforo y el nitrógeno, como lo reportan SINDEL & MICHAEL (1992), y los demás elementos de la solución, como el Na, Ca, Mg y K, se acumularon en la solución que se aplicaba a las plantas, situación que pudo haber causado algún efecto de toxicidad sobre las plantas testadas.

En forma general, se puede establecer que el seneçon du cap, afecto el desarrollo de plantas de verduras, pero no de las gramíneas, como lo reportan Ahmed & Wardle (1994), para el caso de *Senecio jacobaea*.

Finalmente, aún cuando estadísticamente no hubieron diferencias estadísticas tanto para el factor *germinación de semillas*, como *tamaño del hipocotilo*, se presentan los gráficos con los resultados observados, expresados en porcentajes en donde se puede constatar, las diferencias expresadas en porcentajes, de los valores medios de ambos parámetros. Es importante resaltar que las mayores diferencias, se observan en el tamaño del hipocotilo, sobre todo de especies como tomate, rábano, zanahoria y lechuga que sufrieron mayores disminuciones en el tamaño.

BIBLIOGRAFÍA

- AHMED, M. & D.A. WARDLE. 1994. Allelopathic potential of vegetative and flowering ragwort (*Senecio jacobaea* L.) plants against associated pasture species. **Plant and Soil**: 164, 61-68.
- ALPHONSE, S. 1998. Etude des effets allélopathiques du mulch de plantes de couverture. Mémoire d'initiation à la recherche. Université de Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. CIRAD-CA.
- ARORA, R.K. & R.K. KOHLI. 1993. Autotoxic effect of decomposed leaf and inflorescence of *Lantana camara* var. *camara* on its seed germination parameters. **Indian Journal Ecol.**: 20(2): 109-112.
- BAI, Y & W. MAJAK. 1996. Pyrrolizidine alkaloids of three species of *Senecio* in British Columbia. **Planta Med.** 62, 71-72.
- BARRERO, A.F.; E.J. ALVAREZ-MANZANEDA ROLDAN & R. ALVAREZ-MANZANEDA ROLDAN. 1991. Alcaloides pirrolizidínicos de *Senecio nebrodensis* L. **Anales de química**: 87(3): 386-390.
- BECKER, M.; & J. DRAPIER. 1985. Rôle de l'allélopathie dans les difficultés de régénération du sapin (*Abies alba* Mill.). **Acta Oecologica Plant.**: 6(20): 31-40.
- BICHI, C.; P. RUBIOLO, & C. FRATTINI. 1991. Off-line supercritical fluid extraction and capillary gas chromatography of pyrrolizidine alkaloids in *Senecio* species. **Journal of Natural Products**: 54(4), 941-945.

- BROWN, M.S.; & R.J. MOLYNEUX. 1996. Effects of water and mineral nutrient deficiencies on pyrrolizidine alkaloid content of *Senecio vulgaris* flowers. **J. Sci. Food Agric.** 70: 209-211.
- BURGOS, N.R. & R.E. TALBERT. 1999. Cultivar and age differences in the production of allelochemicals by *Secale cereale*. **Weed Science**: 47, 481-485.
- DIAS, L.S. 1991. Allelopathic activity of decomposing straw of wheat and oat and associated soil on some crop species. **Soil & Tillage Research**: 21, 113-120.
- ERNST, W.H.O. 1998. Invasion, dispersal and ecology of the south african neophyte *Senecio inaequidens* in The Netherlands: from wool alien to railway and road alien. **Acta Bot. Neerl.** 47(1): 131-151.
- EVENO, M-E. 2000. Effets allélopathiques d'une couverture d'avoine et leurs impacts sur la macrofaune du sol. Mémoire de Diplôme d'Etudes Doctorales. Université Pierre et Marie Curie, IRD, Lab. D'Ecologie des Sols Tropicaux. CIRAD-Ca, Station des Colimaçons, Ile de la Reunion.
- FONTAR, X & L. THOMAS. 1987. Etude des effets allelopathiques d'une couverture de kikuyu (*Pennisetum clandestinum*), sur geranium, cultures vivrières et certaines plantes adventices. Mémoire de Fin d'Etudes. Ecole Supérieure d'Agriculture D'Angers. CIRAD-CA.
- HARTMANN, T. 1994. XXIII *Senecio* spp. Biochemistry of the formulation of pyrrolizidine alkaloids in root culture. **Biotechnology in Agriculture and Forestry**: 26: 339-355.
- HOAGLAND, D. R.; and D. I. ARNON. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. **Calif. Agric. Exp. Stn. Manual** 347 (rev. Ed.) 32 pp.
- HOFFMAN, M.L.; L.A. WESTON; J. C. SNYDER & E.E. REGNER. 1996. Allelopathic influence of germinating seeds and seedling of cover crops on weed species. **Weed Science**: 44, 579-584.
- INDERJIT, & K.I. KEATING. 1999. Allelopathy: Principles, procedures, processes, and promises for biological control. **Advances in Agronomy**: 67, 141-230
- INDERJIT, & K.M.M. DAKSHINI. 1995. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical Review**: 61 (1), 29-37.
- INDERJIT, & K.M.M. DAKSHINI. 1996. Allelopathic potential of *Pluchea lanceolata*: comparative studies of cultivated fields. **Weed Science**: 44, 393-396.
- KREBS, H.CH.; T. CARL, & G.G. HABERMEHL. 1996. Pyrrolizidine alkaloid composition in six Brazilian *Senecio* species. **Phytochemistry**: 43(6): 1227-1229.
- LAWRENCE, T. & M.R. KILCHE. 1962. The effect of fourteen root extracts upon germination and seedling length of fifteen plant species. **Canadian Journal of Plant Science**: 42, 308-313.
- MICHEZ, J.M. 1992. Biologie et Ecologie de *Senecio inaequidens*. IX^{ème} Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes. Dijon France. 65-72.
- MICHEZ, J.M. 1995. Le seneçon du cap, de la laine à la vigne. **Phytoma**: 468: 39-41.
- PARR, T.W.; R.H. MARRS; L.A. BOORMAN & R.A. PLANT. 1987. Comparison of root and shoot-acting growth retardants on a grass/clover sward. **Weed Research**: 27, 69-78.
- QASEM, J.R. & T.A. HILL. 1989. Possible rôle of allelopathy in the competition between tomato, *Senecio vulgaris* L. And *Chenopodium album* L. **Weed Research**: 29, 349-356.
- RICE, E.L. 1984. Allelopathy 2nd. ed. Academic Press, London.

- SINDEL. B.M. & P.W. MICHAEL. 1993. Growth and competitiveness of *Senecio madagascariensis* Poir. (Fireweed) in relation to fertilizer use and increases. **Weed Research**: 32, 399-406
- VRIELING, K.; H. DE VOS; & A.M. VAN WIJK. 1993. Genetic analysis of the concentrations of pyrrolizidine alkaloids in *Senecio jacobaea* L. **Phytochemistry**: 32(5): 1141-1144.
- WARDLE. D.A.; K.S. NICHOLSON. & A. RAHMAN. 1993. Influence of plant age on the allelopathic potential of nodding thistle (*Carduus nutans* L.) against pasture grasses and legumes. **Weed Research**: 33, 69-78.-0
- WARDLE. D.A.; K.S. NICHOLSON. & A. RAHMAN. 1995. Ecological effects of the invasive weed species *Senecio jacobaea* L. (Ragwort) in New Zeland pasture. **Agriculture, Ecosystems and Enviromental**: 56, 19-28.

DETERMINACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE *Senecio inaequidens*, D.C. ENTERRADAS EN CONDICIONES AMBIENTALES DE CAMPO

Medina, M. J.A.¹ & J. Maillet²

¹ Facultad de Ciencias Agronomicas, UN. A. de Chiapas. A.P. 78, Villaflores-Chiapas, C.P. 30470, México.

² ENSA.M, UFR Biologie et Pathologie Végétales, Pl. Viala, 34060 Montpellier cedex, France.

RESUMEN

Con la finalidad de conocer el período de viabilidad de las semillas de seneçon du cap, expuestas a las condiciones climáticas ambientales, se planteó la realización de esta investigación, en donde además se evaluaría el efecto de exponer las semillas a tres condiciones diferentes de enterramiento (*superficial*, 2 y 10 cm.) teniendo como testigo semillas que se conservan a temperatura constante de 20°C., para conocer que pasa con las semillas cuando están expuestas a las variaciones climáticas.

En el presente trabajo, se ha planteado evaluar la viabilidad de las semillas, por un período de tres años, durante el cual se realizarán muestreos de las semillas que se han enterrado en el suelo a las tres profundidades ya mencionadas, los muestreos se realizarán de la siguiente forma: durante el primer año, se harán muestreos cada quince días, en el segundo año, los muestreos serán mensuales y en el tercer año, los muestreos serán bimensuales.

Los resultados de los primeros 17 muestreos que se han realizado, en donde se pueden observar los primeros resultados, sobre el comportamiento de la viabilidad de las semillas de esta planta, se ha observado que existen diferencias estadísticas entre los diferentes niveles de enterramiento de las semillas, siendo mayor la viabilidad de las semillas del tratamiento testigo, seguido de las semillas que están enterradas a 10 cm de profundidad, después las que están a 2 cm de profundidad y por último las que están expuestas sobre la superficie del suelo y todas estadísticamente diferentes entre sí.

Finalmente se observa, hasta el muestreo número 16 (29/05/2001), que de forma general las semillas del tratamiento *superficial*, prácticamente han perdido la viabilidad a partir del muestreo número seis, ya que presentan menos del 10% de viabilidad las semillas. Por el contrario, las semillas de los tratamientos de enterramiento a 2 y 10 cm de profundidad mantienen una viabilidad variable, la cual quizás se deba a la variabilidad de las condiciones climáticas, sin embargo, mucho mayor que las que están expuestas sobre la superficie. Asimismo, se observa que las semillas que están enterradas a 10 cm., conservan mayor viabilidad que las semillas enterradas a 2 cm de profundidad.

En cuanto a las semillas que no germinan durante el período de permanencia en la cámara de germinación, se sometieron al test de tetrazolium, observándose que para cualquiera de los tratamientos (*superficial*, 2 y 10 cm) en los cuales las semillas están expuestas a las condiciones climáticas, menos del 3% de dichas semillas quedan dormentes, el resto de las semillas están muertas o dañadas, mientras que las semillas del tratamiento *testigo*, la dormencia es superior al 15%, en promedio.

Palabras claves: *Senecio inaequidens*, semillas enterradas, dormancia.

INTRODUCCIÓN

Senecio inaequidens, (seneçon du cap) es una planta originaria de África del Sur (Michez, 1992), que se observó en Francia por el año de 1936, posteriormente se identificó en las cercanías de las curtidurías de Mazamet, (Michez, 1995). Siendo los vellones de la lana (toisons lainières) en donde se transportaron las semillas de esta planta, y es a partir de ahí que desde 1940, esta planta comenzó a extenderse en toda Francia, siempre en los alrededores de la industria lanera. Así mismo, actualmente esta planta se localiza en otros países Europeos como Suiza, España, Italia, Alemania, Dinamarca, Holanda (Ernst, 1998).

Actualmente es una maleza que se encuentra en plena expansión en Europa, y que puede llegar a recubrir más del 90 % de las superficies infestadas. Asimismo es una planta que predomina en áreas de praderas, y en áreas no cultivadas.

Lo anterior en virtud de que se tienen muchos reportes, (Barrero, *et al* 1991; Bichi, *et al* 1991; Vrieling, *et al* 1993; Hartmann, 1994; Ahmed & Wardle, 1994; Brown & Molyneux 1996; Krebs, *et al* 1996) sobre la producción de alcaloides, por las especies del género *Senecio*, los cuales causan efectos dañinos a los animales que los consumen (Mitich, 1995; Bai & Majak, 1996), y ésta pudiera ser una de las principales causas por las cuales esta planta ha tenido una fuerte expansión, en áreas de praderas (Wardle, *et al* 1995), y como consecuencia carece de la competencia de otras plantas, porque no es consumida por los animales, aunado a su alta producción de semillas (Breton, 2000), así como por la facilidad de dispersión (hidrocórica y anemocórica), (Michez, 1995) por los animales y el hombre. También se supone que puede presentar efectos alelopáticos (Rice, 1984; Inderjit & Keating, 1999) y por esa razón consigue desarrollarse más fácilmente y cubrir esas áreas de nueva infestación.

Sin embargo, para que ocurra esta fuerte dispersión e invasión a nuevas áreas de terrenos, puede deberse a la capacidad de las semillas de esta planta de sobrevivir a las adversidades climáticas, predación de los enemigos naturales, y que presente algún tipo de dormancia (Baskin & Baskin, 1995). Por otra parte, es importante mencionar que los factores climáticos influyen de forma determinante en el comportamiento y sobrevivencia de las semillas, cuando éstas quedan expuestas a las condiciones ambientales.

Al respecto, existen diversos estudios sobre el comportamiento de semillas de diferentes especies de plantas, cuando son sometidas a diferentes condiciones climáticas. La temperatura, parece ser uno de los factores más importantes que afectan de forma determinante el comportamiento de las semillas, en lo concerniente a la dormancia, como lo mencionan, (Huang & Hsiao, 1987; Benech *et al*, 1990) en *Sorghum halepense*, (Baskin & Baskin, 1989) en *Capsella bursa-pastoris*, (Douglas *et al*, 1991) en *Viola arvensis*, (Blackshaw, 1990 y 1992) en *Malva pusilla* y *Erodium cicutarium*, (Bai *et al*, 1995) en *Artemisia frigida*, (Baskin *et al*, 1996) en *Setaria glauca*, (Grundy, 1997) sobre *Stellaria media*. Al respecto se menciona que los cambios alternos de temperaturas en relación día/noche, y dependiendo de la especie, puede favorecer la germinación o no de las semillas, aunado desde luego a los demás factores ambientales, como la humedad (Blackshaw, 1990; Martinez-Ghersa, 1997) y la luz (Baskin & Baskin, 1990).

Por otra parte, existen otros factores que influyen en el comportamiento de las semillas, cuando éstas quedan expuestas en el suelo. Diversos estudios se han realizado para conocer cuales son los efectos que ocasionan en las semillas, factores como el tiempo de permanencia de las semillas enterradas en el suelo, en donde se ha observado de forma general que cuanto más superficial es

la exposición de las semillas, más rápidamente pierden la viabilidad y por el contrario, a mayor profundidad de enterramiento, conservan mayores porcentajes de viabilidad, (Burnside *et al*, 1981; Kannangara & Field, 1985; Conn, 1990). Asimismo se ha observado interrelación con el tipo de suelo, que influye en la viabilidad de las semillas (Cussans *et al*, 1996), la humedad y la temperatura (Ghorbani *et al*, 1999), pero a medida que se prolonga el tiempo de permanencia de las semillas en el suelo, estas pierden viabilidad (Zorne *et al*, 1984; Bai & Romo, 1994; Campbell & Nicol, 1997).

Finalmente, en las semillas enterradas declina casi totalmente la germinación, pero no la viabilidad, sobre todo a medida que las semillas están enterradas a mayor profundidad, situación que puede deberse a la disminución del oxígeno a mayor profundidad de enterramiento y a una menor presencia de enemigos naturales por las condiciones de anaerobiosis, (Corbineau *et al*, 1992; Baskin *et al*, 1996).

En algunas especies de la familia *Asteraceae*, se ha observado que son fotoblásticas y requieren de la alternancia de temperaturas para germinar (Erasmus & Van Staden, 1986; Navie *et al*, 1998) y para el caso de *Senecio vulgaris*, se ha observado que al disminuir la temperatura a menos de 15°C disminuye la germinación, cuando es almacenada, pero esta situación que se presenta de forma diferente dependiendo del origen de la población, de donde se obtuvieron las semillas, (Ren & Abbott, 1991).

Con la finalidad de conocer que ocurre con la viabilidad de las semillas de *Senecio inaequidens*, cuando estas permanecen en el suelo expuestas a las condiciones ambientales de campo, se planteó la realización de este trabajo de investigación exponiendo a tres profundidades de enterramiento (*superficial, 2 y 10 cm*) durante diferentes periodos de tiempo, siendo el máximo de tres años para conocer el comportamiento del banco de semillas, planteándose como objetivos:

Evaluar el período de viabilidad de las semillas de *Senecio inaequidens*, bajo condiciones ambientales y enterradas en el suelo, durante un período máximo de tres años.

Determinar si las semillas que no germinaron después de ser desenterradas, presentan dormancia o están muertas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las semillas de *Senecio du cap* se colectaron el día 14 de septiembre del año 2000, en la localidad de la Reserva de Bagnas, ubicada en la región de Languedoc Rousillon, ubicada a m.s.n.m., con las coordenadas geográficas siguientes:

Posteriormente se colocaron 50 semillas del *senecio du cap*, en pequeñas bolsas de malla fina de plástico, que permite la exposición de las mismas, pero no permite que se salgan y con ello que sea posible su recuperación del suelo, cuando se realicen los muestreos.

El día 17 de octubre del año 2000 se colocaron las semillas en campo, según los diferentes tratamientos planteados; tres profundidades (*superficial, 2 y 10 cm*) y un tratamiento testigo, que se mantiene en condiciones de temperatura de 20°C, con tres repeticiones.

Una vez establecidos los tratamientos en campo, se dio inicio a la evaluación de la germinación de las semillas y los efectos sobre la misma como consecuencia del enterramiento, siendo el día 31 de octubre cuando se dio inicio a los muestreos de las semillas enterradas.

La duración del ensayo será de tres años, planteándose de la siguiente forma: durante el primer año, se realizarán muestreos cada 15 días; durante el período del segundo año, los muestreos se realizarán mensualmente; y para el tercer año los muestreos serán cada dos meses.

La evaluación de la viabilidad de la semilla du Seneçon du cap, será de la siguiente forma: al momento de realizar el muestreo, se contarán las plántulas emergidas y las semillas que no germinaron, se pondrán en la cámara de germinación durante un período de 10 días, en donde se hacen conteos cada 2 días de las semillas que germinan.

Una vez desenterradas las semillas, se colocan en cajas de petri circulares de 10 cm de diámetro x 1.1 cm de alto, y se colocan sobre papel de filtro blanco del tipo MN40 m de 9 cm de Ø, que está puesto sobre bolitas de vidrio, para favorecer la imbibición del agua de forma homogénea, finalmente se le agregan 5 ml de agua destilada a las cajas de petri que contienen las semillas.

Las condiciones de iluminación y temperaturas en la cámara de germinación son las siguientes: de las 23:30 horas a las 14:00 pm; es decir un total de 14:30 horas de luz, con temperaturas de 24°C durante la fase iluminada y 20°C en la fase oscura. Se utilizan lámparas de tubo fluorescente Osram L, 36 watts de potencia, de 1.20 m de largo, con un total de 12 tubos por metro cuadrado (m²), y la altura de las lámparas hasta las cajas de petri fue de 1 metro.

Por último, aquellas semillas que no germinaron, se les hace la prueba del tetrazolium, para saber si están viables o están muertas, dicha prueba consiste en transferir las semillas que no germinaron en la cámara, al tratamiento con la solución de tetrazolium al 1 % durante un período de 24 horas a 20°C de temperatura, en condiciones de oscuridad (Donald, 1994).

La evaluación de la prueba del tetrazolium se realiza observando la coloración roja del embrión de las semillas del seneçon du cap si éstas están vivas, o en caso de estar muertas ya no colorea el embrión, según mencionan (Bittencourt & Vieira, 1996; Kuo, *et al* 1996; Bittencourt, *et al* 1997; Deswal & Chand 1997).

Diseño experimental y análisis estadístico:

El ensayo se implantó en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones, en un arreglo factorial de 4 x 42; siendo 4, los niveles de profundidad de enterramiento de las semillas (*superficial*, 2 y 10 cm y el testigo) y 42; el período de muestreo, durante los tres años de duración del ensayo, con tres repeticiones.

Los análisis estadísticos serán de análisis de varianza, para definir si existen diferencias en la viabilidad de las semillas en las diferentes profundidades de enterramiento y a través del tiempo.

RESULTADOS

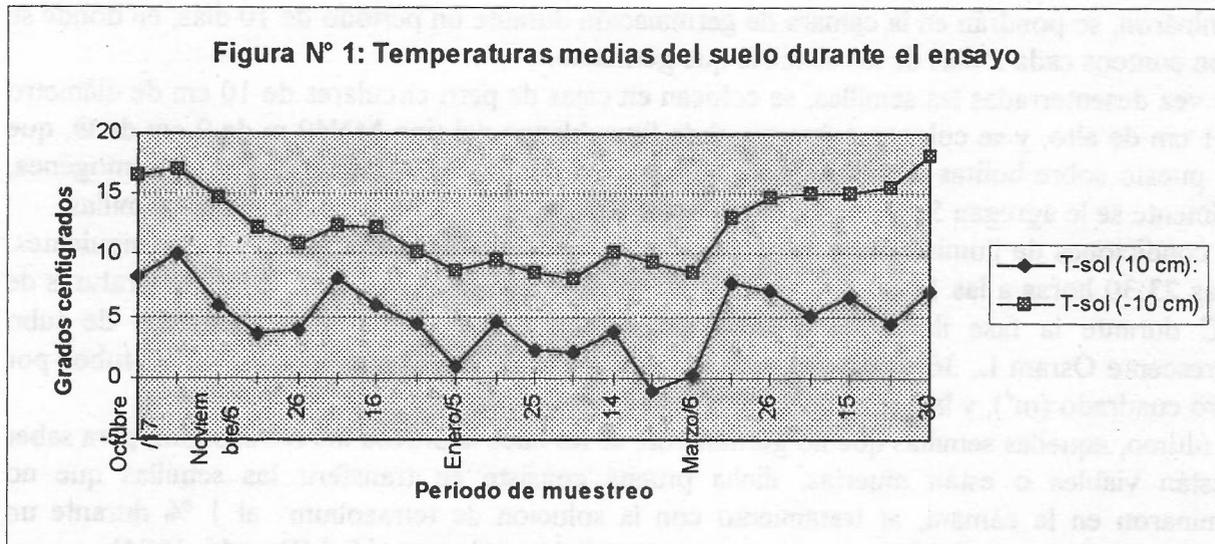
A continuación se presentan los resultados del comportamiento de la germinación y viabilidad de las semillas durante los primeros ocho meses que llevan enterradas en campo. En primer término se muestra la variación de las condiciones climáticas durante dicho período.

Condiciones ambientales:

Durante el período que se ha desarrollado la investigación, se ha observado que la variación de la temperatura (Figura 1), entre la superficie del suelo y los 10 cm bajo la superficie, ha habido

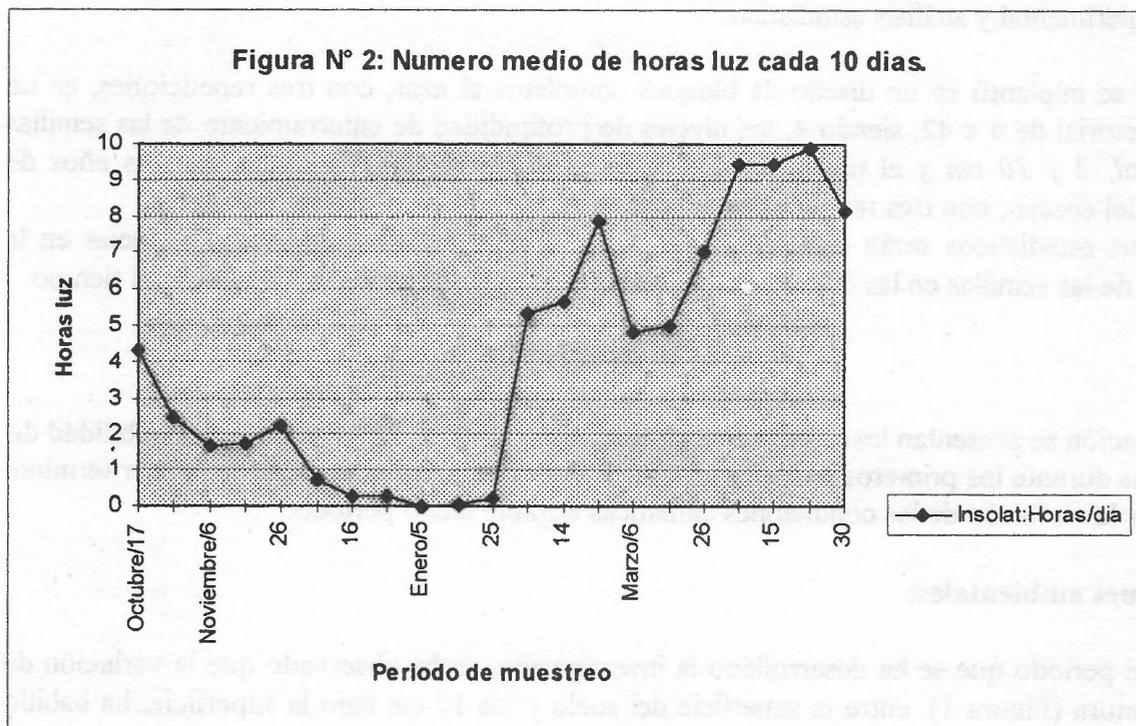
diferencias promedio de 7.6°C, siendo siempre mas fría la temperatura sobre la superficie del suelo, que casi en su totalidad fue menor de 8°C, mientras que las temperaturas bajo la superficie del suelo, siempre fueron superiores a 8°C.

Figura N° 1: Temperaturas medias del suelo durante el ensayo

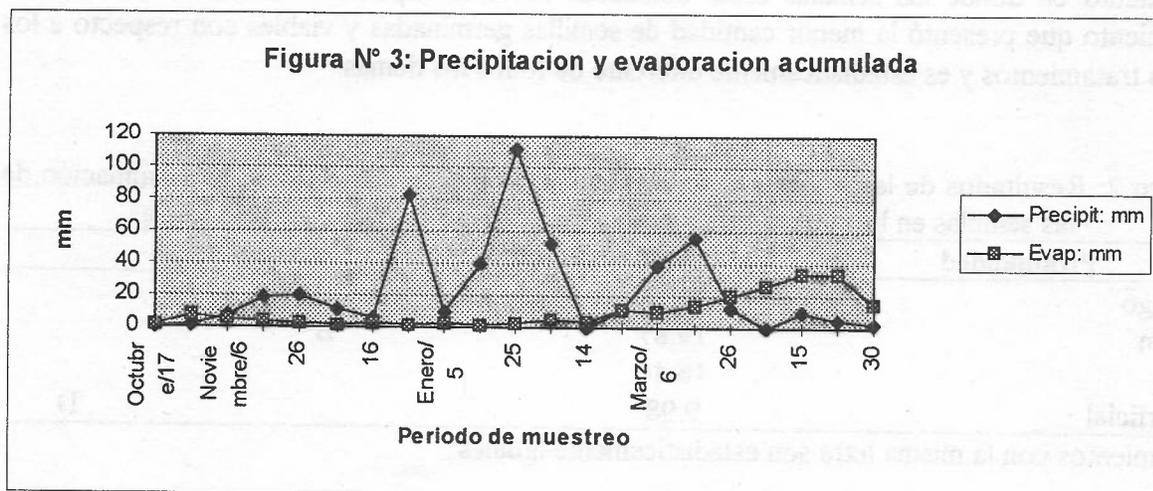


Asimismo se puede observar que la insolación (Figura 2) ha sido muy poca, desde el período en que se inicio el ensayo (17/10/2001), menor de 2 horas diarias en promedio, y hasta finales del mes de enero, que a partir de los primeros días del mes de febrero ha pasado a mas de 6 horas de luz por día, que ha aumentado considerablemente la luminosidad.

Figura N° 2: Numero medio de horas luz cada 10 dias.



Otro de los factores que también ha presentado fuertes variaciones, sobretodo que ha habido demasiadas lluvias durante la etapa inicial de la investigación (Figura 3), se puede observar que prácticamente desde el inicio de la investigación, las lluvias han estado de forma permanente, observándose picos de muy fuerte pluviosidad durante los meses de diciembre a febrero, contrastando esta situación con la muy poca evaporación y baja insolación durante el mismo período.



Resultados de germinación de las semillas:

Análisis de varianza de la germinación:

Después de haber permanecido las semillas durante un período de 10 días en la cámara de germinación y realizar los conteos de las semillas germinadas, se realizaron los análisis de varianza de los resultados observados, desde el *primer muestreo* (31/10/2000) hasta el *muestreo número 16* (29/05/2001), observándose diferencias estadísticas en la germinación, para el factor *profundidad* de las semillas (Cuadro 1), por lo que se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey correspondiente.

Cuadro 1. Resultados del análisis de varianza de la germinación de semillas.

	S.c.e.	Ddl	C. (Medias)	Test f	Proba
Var. totale	13023.91	179	72.76		
V. Tiempo	2150.17	14	153.58	7.59	0.0000
V. Profundidad	5256.67	3	1752.22	86.57	0.0000
V.interacc	3188.32	42	75.91	3.75	0.1000
V. residuel	2428.75	120	20.24		

Los resultados de la prueba de comparación de rango múltiple, (Cuadro 2) muestra que existen diferencias estadísticas entre las diferentes profundidades de enterramiento de las semillas a través del tiempo, siendo mayor la germinación en el testigo que se mantiene en condiciones de 20°C de conservación y sin enterrar las semillas en el suelo.

En segundo término está el tratamiento que se mantienen enterradas las semillas a 10 cm de profundidad y estadísticamente diferente del testigo y de los demás; asimismo el tratamiento en donde están enterradas las semillas a 2 cm de profundidad, presenta diferencias estadísticas del tratamiento en donde las semillas están colocadas sobre la superficie del suelo, que fue el tratamiento que presentó la menor cantidad de semillas germinadas y viables con respecto a los demás tratamientos y es estadísticamente diferente de todos los demás.

Cuadro 2: Resultados de las pruebas de comparación de rango múltiple, con la germinación de las semillas en las diferentes profundidades de enterramiento de las semillas.

Profundidad	Medias	Grupos		
Testigo	24.84	A		
10 cm	19.87		B	
2 cm	16.44			C
superficial	9.98			D

Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Es decir, que a medida que las semillas son enterradas a mayor profundidad, se mantienen mayor tiempo viables, aunque no germinan en el campo.

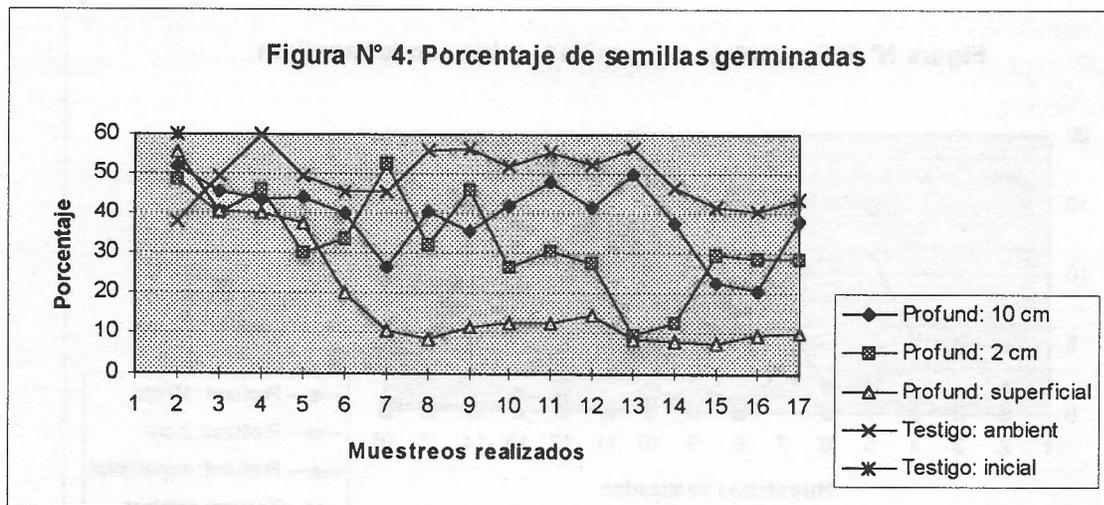
Porcentajes de germinación de semillas:

La observación de los resultados de la germinación de las semillas a través del tiempo y en las diferentes profundidades de enterramiento, se constata que a medida que pasa el tiempo, las semillas van perdiendo viabilidad, situación que es más contrastante entre los tratamientos en donde las semillas están sobre la superficie del suelo y las semillas que están enterradas a 10 cm de profundidad (Figura 4).

Sin embargo, a pesar de mantenerse la tendencia de la mayor viabilidad de las semillas a mayor profundidad de enterramiento, no es estable la tendencia, esta situación quizás se deba las fuertes variaciones climáticas que se han presentado. Solamente es importante remarcar que para el caso de las semillas que están sobre la superficie del suelo, las semillas han perdido rápidamente al viabilidad y la tendencia es muy marcada y parece no reversible., ya que a partir del quinto muestreo (tres meses de iniciado el ensayo), se observa una fuerte disminución en la germinación de las semillas, de aproximadamente un 10% y esa tendencia se ha mantenido hasta el muestreo 16.

Por el contrario, los tratamientos en donde están enterradas las semillas a 2 y 10 cm de profundidad muestran variaciones en el comportamiento de la viabilidad de las semillas, sin embargo, es claro que las semillas que están a 10 cm de profundidad presentan mayores porcentajes de semillas viables, que las que están a 2 cm de profundidad.

Figura N° 4: Porcentaje de semillas germinadas



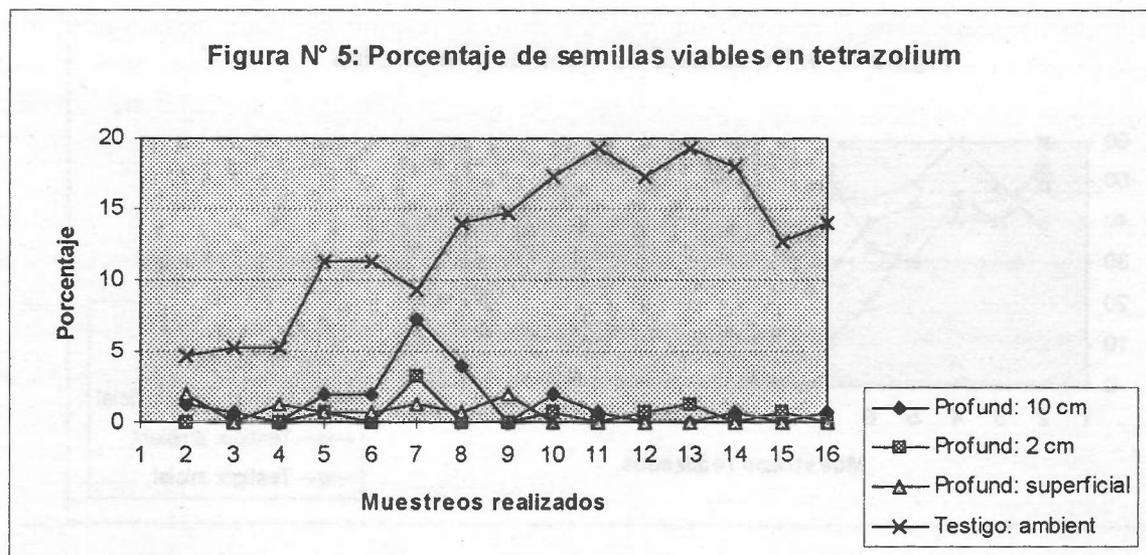
También es notorio que cuando las semillas son expuestas a las condiciones del suelo, éstas sufren los efectos de los diversos factores que se conjuntan en el suelo, como pueden ser predatoria, enfermedades, exceso de humedad, falta de luz, etc; ya que el testigo en donde permanecen las semillas conservadas a temperatura constante pero no en el suelo, siempre presentan las mayores tasas de germinación.

Resultados del test de tetrazolium:

Finalmente al observar los resultados de la realización del test de tetrazolium, (Figura 5) para definir si las semillas que no germinaron están vivas (dormientes) o están muertas, se puede constatar que de forma general, prácticamente no quedan semillas vivas, en todos los casos en los que las semillas están enterradas, siendo más notorio aún para el caso de las semillas que están expuestas sobre la superficie del suelo, en donde la curva es muy constante a través del tiempo y la cantidad de semillas viables no supera el 2%.

Sin embargo, se observa un pequeño pico de mayor cantidad de semillas viables en los tratamientos de las semillas enterradas a 2 y 10 cm, entre los muestreos 6 y 8, que quizás pudo deberse a alguna mejora en las condiciones climáticas. Por el contrario, el tratamiento testigo ambiental, desde el principio del ensayo siempre ha presentado los mayores porcentajes de semillas viables, lo cual demuestra que cuando las semillas se exponen a las condiciones climáticas del suelo, éstas sufren severos daños que afectan la viabilidad de las mismas. Es importante hacer notar que al inicio del ensayo se observa un porcentaje bajo de semillas viables en el tratamiento testigo, situación que sin duda se debe al hecho de que estas semillas fueron guardadas después que estuvieron en la cámara de germinación, por razón de tener problemas para realizar en ese momento la prueba de tetrazolium, y sin duda esta situación ocasionó que algunas semillas perdieran su viabilidad.

Figura N° 5: Porcentaje de semillas viables en tetrazolium



DISCUSIÓN

La fuerte expansión hacia áreas de praderas, márgenes de carreteras y terrenos no cultivados que ha presentado *Senecio inaequidens*, tanto en Francia, como en otros países de Europa como menciona (Ernst, 1998), tanto en áreas no cultivadas como en áreas de praderas y viñedos (Michez, 1995), puede deberse al hecho de que es una planta que no es consumida por los animales, por su contenido de alcaloides (Barrero, *et al* 1991; Bichi, *et al* 1991; Vrieling, *et al* 1993; Hartmann, 1994; Ahmed & Wardle, 1994; Brown & Molyneux 1996; Krebs, *et al* 1996), que son tóxicos a los animales (Mitich, 1995; Bai & Majak, 1996), pero además a su facilidad para dispersarse por las vías anemocóricas e hidrocóricas (Michez, 1995), así como a la fácil dispersión por los animales, sobre todo en las áreas de praderas, que ocurren con otras especies del género *Senecio* (Wardle, *et al* 1995).

Asimismo es importante mencionar que es una planta con gran producción de semillas, situación que favorece y facilita su expansión (Breton, 2000), además que pueden interactuar otros factores climático-ambientales que pueden favorecer su dispersión y expansión.

Por otra parte, y de acuerdo con los resultados observados en lo que se lleva de avances del presente proyecto de investigación sobre los efectos que le ocasionan el hecho de enterrar las semillas, en condiciones ambientales naturales, se puede constatar que cuando las semillas son expuestas a las condiciones climáticas y quedan sobre la superficie del suelo, éstas sufren severos daños y pierden rápidamente su viabilidad (Burnside *et al*, 1981; Kannangara & Field, 1985; Conn, 1990), por lo que sería de esperarse que en aquellas zonas de praderas o áreas no cultivadas, en donde no hay remoción del suelo, el banco de semillas no debería de incrementarse demasiado y como consecuencia no debería haber la fuerte expansión que se observa, como mencionan (Wardle, *et al* 1995).

Sin embargo ocurre lo contrario, es decir se presentan fuertes y mayores infestaciones en estas áreas, situación que puede estar favorecida por el hecho de ser una planta bianual que puede rebrotar cuando las condiciones climáticas son favorables y por lo tanto permanecen en el lugar, asimismo y aunado a lo anterior, otro factor que puede favorecer su fuerte expansión puede ser

la falta total de competencia de otras plantas, sobre todo porque han sido consumida por los animales, y esto evita que las plantas de seneçon du cap mueran o simplemente tengan menor disposición de nutrientes, agua y luz, además de que los propios animales las dispersan fácilmente adheridas a la piel, lana o en el lodo que llevan en las patas, ya que las semillas son muy pequeñas (Michez, 1992).

Las observaciones anteriores se pueden comentar en virtud de que conforme a los resultados observados en el presente trabajo de investigación, las semillas que quedan expuestas sobre la superficie del suelo, pierden rápidamente su viabilidad, y que en todo caso, las semillas que son enterradas pueden conservar por mucho mayor tiempo su viabilidad, como se ha observado en otras especies (viabilidad (Burnside *et al*, 1981; Kannangara & Field, 1985; Conn, 1990), pero en el caso de las praderas, sobre todo en Francia, en donde no se realizan labores de movimiento del suelo, la viabilidad de las semillas debería ser muy bajo y como consecuencia no debería de haber mayores problemas de expansión e invasión a nuevas áreas de praderas o áreas no cultivadas.

Asimismo, podría esperarse que como consecuencia de las fuertes variaciones climáticas como son la temperatura, insolación y pluviosidad, podría causar fuertes daños a las semillas, como se han observado en los resultados obtenidos en la investigación y como consecuencia el banco de semillas no debería ser mayor problema, ya que la capacidad de sobrevivencia de las semillas, cuando están sobre la superficie del suelo es muy baja (menor al 10%), en muy poco tiempo, menos de tres meses.

Es decir, que seguramente los factores que más están favoreciendo su fuerte expansión, sean las prácticas de producción pecuaria, y que es una planta que no es consumida por los animales, con lo cual, cualquier planta que germina en cualquier área de pradera, crecerá y podrá producir las semillas que sean, las cuales podrán germinar sin problemas y crecer sin la competencia de ninguna otra planta e ir cubriendo poco a poco el área a donde han invadido, porque todas las condiciones le son favorables.

Por otra parte, quizás una buena medida que pudiera disminuir el problema de invasión y expansión de esta planta sea, recomendar la no incorporación de los residuos vegetales, para dejar expuestas las semillas y favorecer la pérdida de viabilidad y con esto evitar el incremento del banco de semillas y apoyarse con otros métodos de control, procurando disminuir la producción de semillas, para disminuir el banco de semillas del suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- AHMED, M. & D.A. WARDLE. 1994. Allelopathic potential of vegetative and flowering ragwort (*Senecio jacobaea* L.) plants against associated pasture species. **Plant and Soil**: 164, 61-68.
- BAI, Y & W. MAJAK. 1996. Pyrroizilidina alkaloids of three species of *Senecio* in British Columbia. **Planta Med.** 62, 71-72.
- BAI, Y.; J.T. ROMO & J.A. YOUNG. 1995. Influences of temperature, light and water stress on germination of fringed sage (*Artemisia frigida*). **Weed Science**: 43, 219-225.

- BASKIN, J.M. & C.C. BASKIN. 1989. Germination responses of buried seeds of *Capsella bursa-pastoris* exposed to seasonal temperature changes. **Weed Research**: 29, 205-212.
- BASKIN, J.M. & C.C. BASKIN. 1990. The role of light and alternating temperatures on germination of *Polygonum aviculare* seeds exhumed on various dates. **Weed Research**: 30, 397-402.
- BASKIN, J.M. & C.C. BASKIN. 1995. Variation in the annual dormancy cycle in buried seeds of the weedy winter annual *Viola arvensis*. **Weed Research**: 35, 353-362.
- BASKIN, C.C.; J.M. BASKIN; & S.A. EL-MOURSEY. 1996. Seasonal changes in germination responses of buried seeds of the weedy summer annual grass *Setaria glauca*. **Weed Research**: 36, 319-324.
- BARRERO, A.F.; E.J. ALVAREZ-MANZANEDA ROLDAN & R. ALVAREZ-MANZANEDA ROLDAN. 1991. Alcaloides pirrolizidínicos de *Senecio nebrodensis* L. **Anales de química**: 87(3): 386-390.
- BENECH, R.L.A.; C.M. GHERSA, R.A. SANCHEZ & P. INSAUTI. 1990. Temperature effects on dormancy release and germination rate in *Sorghum halepense* (L.) Pers. Seed: a quantitative analysis. **Weed Research**: 30, 81-89.
- BICHI, C.; P. RUBIOLO, & C. FRATTINI; Off-line supercritical fluid extraction and capillary gas chromatography of pyrrolizidine alkaloids in *Senecio* species. **Journal of Natural Products**: 54(4), 941-945.
- BITTENCOURT, S.R; & R.D. VIEIRA. 1996. Use of reduced concentrations of tetrazolium solutions for the evaluation of the viability of peanut seed lots. **Seed Science & Technology**: 25, 75-82.
- BITTENCOURT, S.R; R.D. VIEIRA & T.J.D. RODRIGUEZ. 1997. Criteria for peanut seed pre-conditioning for the tetrazolium test. **Seed Science & Technology**: 25, 337-342.
- BLACKSHAW, R. 1990. Influence of soil temperature, soil moisture, and seed burial depth on the emergence of round-leaved mallow (*Malva pusilla*). **Weed Science**: 38, 518-521.
- BLACKSHAW, R. E. 1992. Soil temperature, soil moisture, and seed burial depth effects on redstem filaree (*Erodium cicutarium*) emergence. **Weed Science**: 40, 207-207.
- BRETON, S. 2000. Reproduction du *Senecio inaequidens* D.C. Memoire d'initiation a la recherche. Univ. De Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. UFR de Biologie et Pathologie Végétale.
- BROWN, M.S.; & R.J. MOLYNEUX. 1996. Effects of water and mineral nutrient deficiencies on pyrrolizidine alkaloid content of *Senecio vulgaris* flowers. **J. Sci. Food Agric.** 70: 209-211.
- BURNSIDE, O. C.; CH. R. FENSTER; L.L. EVETTS & R.F. MUMM. 1981. Germination of exhumed weed seed in Nebraska. **Weed Science**: 29, 577-586.
- CAMPBELL, M.H.; & H.I. NICOL. 1997. Effect of age on the germination of *Cassia arcuata* seeds in storage and buried in soil. **Weed Research**: 37, 103-109.
- CONN, J.S. 1990. Seed viability and dormancy of 17 weed species after burial for 4.7 years in Alaska. **Weed Science**: 38, 134-138.
- CORBINEAU, F.; D. BELAID; & D. CÔME. 1992. Dormancy of *Bromus rubens* L. seeds relation to temperature, light and oxygen effects. **Weed Research**: 32, 303-310.

- CUSSANS, G.W.; S. RAUDONIUS; P. BRAIN & S. CUMBERWORTH. 1996. Effects of depth of seed burial and soil aggregate size on seedling emergence of *Alopecurus myosuroides*, *Galium aparine*, *Stellaria media* and wheat. **Weed Research**: 36, 133-141.
- DESWAL, D.P.; & U. CHAND. 1997. Standardization of the tetrazolium test for viability estimation in ricebean (*Vigna umbellata*) (Thumb.) Ohwi & Ohashi) seeds. **Seed Science & Technology**: 25, 409-417.
- DONALD, W.W. 1994. A method of validating the tetrazolium assay for testing viability of dormant jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) seeds. **Weed Science**: 42, 502-508.
- DOOHAN, D.J.; T.J. MONACO & T.J. SHEETS. 1991. Factors influencing germination of field violet (*Viola arvensis*). **Weed Science**: 39, 601-606.
- EN OAMI, E.M.; A.M. HAIGH; R.W. MEDD; & H.I. NICOL. 1999. Changes in germinability, dormancy and viability of *Amaranthus retroflexus* as affected by depth and duration of burial. **Weed Research**: 39, 345-354.
- ERASMUS, D.J. & J. VAN STADEN. 1987. Germination of *Chromolaena odorata* (L.) K. & R. Achenes: effect of storage, harvest locality and the pericarp. **Weed Research**: 27, 113-118.
- ERNST, W.H.O. 1998. Invasion, dispersal and ecology of the south african neophyte *Senecio inaequidens* in The Netherlands: from wool alien to railway and road alien. **Acta Bot. Neerl.** 47(1): 131-151.
- GHORBANI, R.; W. SEEL & C. LEIFERT. 1999. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Science**: 47, 505-510.
- GRUNDY, A.C. 1997. The influence of temperature and water potential on the germination of seven different dry-stored seed lots of *Stellaria media*. **Weed Research**: 37, 257-266.
- HARTMANN, T. 1994. XXIII *Senecio* spp. Biochemistry of the formulation of pyrrolizidine alkaloids in root culture. **Biotechnology in Agriculture and Forestry**: 26: 339-355.
- HUANG, W.Z. & A.I. HSIAO. 1987. Factors affecting seed dormancy and germination of johnsongrass, *Sorghum halepense* (L.) Pers. **Weed Research**; 27, 1-12.
- KANNANGARA, H.W. & R. J. FIELD. 1985. Environmental and physiological factors affecting the fate of seeds of yarrow (*Achillea millefolium* L.) in arable land in New Zealand. **Weed Research**: 25, 87-92.
- KREBS, H.CH.; T. CARL, & G.G. HABERMEHL. 1996. Pyrrolizidine alkaloid composition in six Brazilian *Senecio* species. **Phytochemistry**: 43(6): 1227-1229.
- KUO, W.H.J.; A.C. YAN & N. LEIST. 1996. Tetrazolium test for the seeds of *Salvia splendens* and *Salvia farinacea*. **Seed Science Technology**. 24: 17-21.
- MARTINEZ-GHERSA, M.A.; E.H. SATORRE & C. M. GHERSA. 1997. Effect of soil water content and temperature on dormancy breaking and germination of three weeds. **Weed Science**: 45, 791-797.
- MICHEZ, J.M. 1992. Biologie et Ecologie de *Senecio inaequidens*. IX^{ème} Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes. Dijon France. 65-72.
- MICHEZ, J.M. 1995. Le seneçon du cap, de la laine à la vigne. **Phytoma**: 468: 39-41.
- MITICH, L.W. 1995. Common groundsel (*Senecio vulgaris*). **Weed Technology**: 9, 209-211.

NAVIE, S.C.; F.D. PANETTA; R.E. MCFADYEN; & S.W. ADKINS. 1988. Behaviour of buried and surface-sown seeds of *Parthenium hysterophorus*. **Weed Research**: 38, 335-341.

REN, Z. & R.J. ABBOTT. Seed dormancy in Mediterranean *Senecio vulgaris* L. **New Phytol.**: 117:673-678.

VRIELING, K.; H. DE VOS; & A.M. VAN WIJK. 1993. Genetic analysis of the concentrations of pyrrolizidine alkaloids in *Senecio jacobaea* L. **Phytochemistry**: 32(5): 1141-1144.

ZORNER, P.S.; R.L. ZIMDAHL & E.E. SCHWEIZER. 1984. Effect of depth and duration of seed burial on Kochia (*Kochia scoparia*). **Weed Science**: 32, 602-607.

WARDLE, D.A.; K.S. NICHOLSON. & A. RAHMAN. 1995. Ecological effects of the invasive weed species *Senecio jacobea* L. (Ragwort) in New Zeland pasture. **Agriculture, Ecosystems and Enviromental**: 56, 19-28.

CONTROL QUIMICO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE CALABACITA (*Cucurbita pepo* L.) EN CHAPINGO, MEXICO.

J. Antonio Tafoya Razo^{1*}, Alejandro Vargas Sánchez²

¹ Profesor-Investigador, Departamento de Parasitología Agrícola de la UACH.

² Gerente de Desarrollo y Servicios Técnicos, FMC Agroquímica de México.

El cultivo de la calabacita en México, es de gran importancia ya que la superficie cultivada se incrementa año con año, para 1998 la superficie total sembrada fue de 28,561 has. La producción de calabacita se destina tanto para el consumo nacional y en la generación de divisas por medio de la exportación. Se ha estimado que del total de costos para el combate de plagas en los cultivos agrícolas el 42% corresponde a las malezas, por lo tanto de su control oportuno dependen en gran parte las altas producciones. Las malezas en los cultivos de hábito rastrero o de poca altura como lo es la calabacita, se vuelven una limitante y su control solo se puede hacer por medio de azadón una vez que el cultivo se ha cerrado en el surco, por lo que el control químico se vuelve una opción factible para hacer más eficiente el manejo de la maleza en estos tipos de hortalizas. Por esta razón se realizó un estudio en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo con el objetivo de encontrar herbicida o herbicidas capaces de controlar las malezas sin afectar al cultivo, se empleo un diseño experimental de bloques completos al azar con 11 tratamientos y 3 repeticiones, los tratamientos fueron: fomesafen a tres dosis (250, 375 y 500 g·ha⁻¹), fomesafen + metolaclor (375 + 1440 g·ha⁻¹), clomazone a tres dosis (480, 720 y 960 g·ha⁻¹), clomazone + metolaclor (720 + 1440 g·ha⁻¹), metolaclor 1440 g·ha⁻¹, testigo sin maleza y testigo enmalezado. Se empleo la variedad Grey Zucchini, a una profundidad de siembra de 2.5 a 4 cm, distancia entre surco 90 cm y entre planta 60 cm. Todos los tratamientos se aplicaron en preemergencia. Se evaluó el porcentaje de control de la maleza y fitotoxicidad al cultivo a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA). La maleza presente fue: *Cyperus esculentus*, *Eleusine multiflora*, *Chenopodium album*, *Malva parviflora*, *Simsia amplexicaulis*, *Acalipha virginica*, *Brachiaria plantaginea* y *Setaria viridis*. El fomesafen en sus tres dosis fue el que obtuvo el mejor control de todas las malezas (mas de 90%), sin embargo, en las dos últimas evaluaciones el control se redujo a un 65% para la dosis baja, sobre todo para las gramíneas. Clomazone obtuvo un excelente control en todas sus dosis para todas las malezas con excepción de *Cyperus* (al cual no controló), reduciendo su control también en las dos últimas evaluaciones para *Acalipha* (a 70% de control). No existió fitotoxicidad de ninguno de los tratamientos aplicados en este trabajo contra el cultivo de calabacita.

FLAZASULFURON 25 GDA, EN PREEMERGENCIA Y POSTEMERGENCIA TEMPRANA, EN CAÑA DE AZÚCAR.

Antonio Buen Abad Domínguez*. Fac. de Agronomía U.A.S.L.P.

Introducción.- La caña de azúcar es uno de los cultivo agroindustriales importante de México, y donde más del 25% de los gastos de producción se hacen en labores culturales.

Objetivo.- Evaluar el herbicida Flazasulfuron 25 GDA a tres dosis, y tres concentraciones de surfactante, en dos épocas de aplicación (preemergencia, postemergencia temprana), y fitotoxicidad al cultivo.

Materiales y Métodos.- Se realizó en el Naranjo, SLP., y la variedad utilizada fue CO 997 de ciclo vegetativo intermedio; la parcela constó de cinco surcos de 10 m de largo por 1.5 m de separación para un total de 1500 m², en diseño experimental de bloques azar de cinco tratamientos y cuatro repeticiones; con dos surcos sin aplicar (surcos muertos) entre tratamientos, los cuales fueron: Flazasulfuron 25 GDA a 200, 300 y 400 g de p.c.ha⁻¹, surfactante no iónico a las concentraciones de 0.05, 0.1 y 0.2 % y como testigo regional la mezcla Ametrina + 2,4-D (en la zona no se usan herbicidas preemergentes), la aplicación se realizo sobre el hilo de siembra, en la emergencia de puntas o pelillo y entresurcos. Las evaluaciones se realizaron cada 7 días después de la aplicación, hasta llegar a los 45 DDA; Durante las evaluaciones se identificaron las especies controladas y no controladas;

Resultados y Conclusiones.- Preemergencia: Con surfactante a 0.05%, y la dosis de 400 g para los primeros 29 DDA se obtuvo el mejor control (93.0%); Con surfactante a 0.1% el mejor control se obtuvo con las dosis de 400 y 300 g (93.75 y 92.25%), y con surfactante a 0.2% el mejor control se obtuvo con la dosis de 400g (84.75%). Postemergencia temprana: Con 0.05% de surfactante, el mejor control a los 34 DDA, fue con la dosis de 300 g (90.0%); Con surfactante a 0.1%, el mejor control se obtuvo con la dosis de 300 g a los 34 DDA (86.50%), y con surfactante al 0.2% el mejor control (85.50%), se obtuvo con la dosis de 300 g para los 28 DDA. Las malezas presentes y controladas fueron: Control excelente: *Amaranthus spinosus*, *Portulaca oleracea*, *Echinochloa sp*, control bueno a regular: *Croton lobatus*, *Cyperus esculentus*, *Echinochloa crugalli* y *Euphorbia sp*. Con relación a la fitotoxicidad, se observo para las dos épocas de desarrollo del cultivo un daño grado dos en los primeros 15 21 DDA, que desapareció en los 7 a 10 posteriores, sin causar mayor daño.

CONTROL DE MALEZAS EN JITOMATE

Antonio Buen Abad Domínguez*, Carlos Villar Morales, Miguel Angel Tiscareño Iracheta,
Sandra Mariscal Meléndez, Gerardo Flores Trejo.
Facultad de Agronomía de la UASLP.

Antecedentes. En tomate, los rendimientos suelen reducirse considerablemente, si las medidas de control no son realizadas durante los primeros 30-45 días después del transplante o de 7 a 9 semanas después de la siembra directa.

Objetivos. Evaluar herbicidas en preemergencia y postemergencia.

Materiales y Métodos. Se realizó en el rancho "El Jardín", San Luis de la Paz, Gto. Consistió en dos experimentos con herbicidas preemergentes y postemergentes a la maleza, en diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones; en preemergencia en la variedad "Zuley", con siete tratamientos: Flazasulfuron 25 GDA a dosis de 200, 300 y 400 g ha⁻¹, Metribuzin 70 CE a 600 cc y Trifluralina a 2.0 L ha⁻¹, además Testigos relativo y absoluto; para postemergencia en la variedad "Sonia", los mismos tratamientos, excluyendo a la Trifluralina. En ambos se realizó la prueba de tukey α 0.05, la toma de datos para preemergencia se realizó a los 7, 18, 25, 64, 71, 82 y 87 DDA, y para postemergencia se realizó a los 7, 14, 25 y 30 DDA; las variables evaluadas fueron: control de malezas, fitotoxicidad al cultivo y rendimiento.

Resultados y Conclusiones. Preemergencia: El anava en todas las fechas indicó diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, donde Flazasulfuron 25 GDA a las tres dosis de 200, 300 y 400 g ha⁻¹ presentaron un control promedio de 93.0% hasta los 71 DDA y Metribuzin 70 CE a la dosis de 600 cc ha⁻¹ con un promedio de control de 90.6% hasta los 64 dda; en postemergencia, el anava no mostró diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, pero por número de maleza presente, el tratamiento de Flazasulfuron a la dosis de 300 g ha⁻¹ fue el de mejor control, seguido por el tratamiento de 400 g y después Metribuzin; las malezas presentes fueron: *Malva sp* (más abundante), *Brassica campestris* y *Helianthus annuus*; en rendimiento se observó un incremento de 19.48% con Flazasulfuron 25 GDA a 300g (32.5 t ha⁻¹) con respecto al testigo absoluto y 23.1% con respecto al testigo relativo. No se observó daño o síntoma de fitotoxicidad en ningún tratamiento.

INVESTIGACION SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS EN AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.)

José Sergio Barrales Domínguez*, Arturo Martínez Medina

Programa de Investigación en Cereales de Grano Pequeño. Departamento de Fitotecnia.
Universidad Autónoma Chapingo. 56230. jbarralesd@correoweb.com.mx

En el proceso de producción de amaranto, la siembra, el control de malezas y la cosecha, elevan los costos de producción por la demanda de mano de obra que implican, lo que hace que este cultivo no sea aceptado fácilmente por los productores. El control mecánico de malezas se dificulta por que el amaranto tiene durante el establecimiento, tasas de crecimiento muy lentas, lo que obliga a esperar para poder remover el suelo, mientras que las malezas muestran mayor agresividad y se tornan en poco tiempo en un problema intenso de competencia. El control químico de malezas es una alternativa para su control, pero existe el inconveniente de que una gran parte de los herbicidas afectan al *Amaranthus hybridus* L., planta muy cerca al amaranto comercial, lo que dificulta encontrar un herbicida selectivo que no afecte a este cultivo. El objetivo del presente trabajo es mostrar algunos de los logros sobre el control químico de malezas en el cultivo del amaranto. En 1997 se observó el efecto de clomazone en plantulas de amaranto en laboratorio, sometidas a 5 dosis del producto comercial, del cual se definieron dos que fueron evaluadas en campo durante 1998, en seis variedades semicomerciales de amaranto. Se ha encontrado influencia letal del clomazone sobre plantulas de amaranto, a niveles que no llegan al 100%. Aunque se ha logrado definir que las dosis entre 250 y 500 mL de producto comercial en postemergencia no causa la muerte de amaranto, sí le causa daños sobre el punto de crecimiento que sufre una pérdida de coloración por ausencia de clorofila, lo que hace que se retarde su crecimiento. En las malezas se encuentra un mayor efecto letal, lo que hace que se reduzcan sus poblaciones y permite que el amaranto tenga cierta ventaja para desarrollar sin competencia, una vez que se restablece de los daños causados por clomazone. En años lluviosos como el 2001, estos efectos se pierden y el problema de competencia de malezas se agudiza, al grado de que el control manual es el más indicado, aunque se demandan hasta 45 jornales por hectárea.

MANEJO DE MALEZA EN ALGODONERO SEMBRADO EN SURCOS ULTRA ESTRECHOS EN LA COMARCA LAGUNERA

Eduardo Castro Martínez*, Enrique A. García Castañeda y Salvador Godoy Avila.
Investigadores del CELALA-INIFAP-SAGARPA. Matamoros, Coah.

El algodón es un cultivo de importancia en la Comarca Lagunera sin embargo la superficie de siembra se ha reducido considerablemente debido a la falta de agua en las presas y el bajo precio de la fibra en el ámbito internacional. Por consiguiente el cultivo se ha venido manejando con diferentes sistemas con el propósito de optimizar la producción con el menor costo. Entre las técnicas desarrolladas destacan el manejo de variedades transgénicas de algodón con resistencia o tolerancia a insectos lepidópteros y tolerantes al uso de herbicidas donde se han reducido los daños y costos por concepto de aplicaciones de agroquímicos, principalmente insecticidas. También se ha optado por el incremento de las densidades de población del algodón mediante siembras en surcos estrechos y ultra estrechos donde es factible reducir los costos de producción del cultivo al reducir el uso de maquinaria. Uno de los problemas que se le presentan a estos sistemas de siembra es la presencia de maleza; sin embargo, existen varias alternativas de solución para su control. El presente trabajo se estableció en terrenos del Campo Experimental del CELALA, ubicado en el municipio de Matamoros, Coah. y tuvo como objetivo determinar la eficacia de herbicidas aplicados en presiembra incorporados mecánicamente y antes de suministrar el primer riego de auxilio en la variedad de algodón Delta pine 458 BR sembrada en surcos ultra estrechos. Se utilizaron 6 tratamientos basados en la aplicación de herbicidas, dejando un testigo libre de maleza mediante deshierbes manuales y un testigo sin control de maleza. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 8 surcos de 0.2 m de separación y 8 m de largo y el de la parcela útil fue de 4 surcos de 6 m de longitud. La unidad de muestreo fue 1 m X 1 m. La aplicación de los herbicidas se realizó en suelo húmedo y enseguida se incorporaron mecánicamente con rastra. La aplicación se llevó a cabo el 29 de abril del 2000, para lo cual se usó una aspersora de mochila motorizada marca Robin RS03 equipada con boquillas Tee jet DG 80015 vs operada a 35 lb/in² que dio un gasto de 200 l/ha de agua. Los herbicidas postemergentes se aplicaron con una aspersora de CO² con boquillas Turbo flood jet que tuvo un gasto de 218 l/ha de agua y se aplicaron el 12 y 26 de junio del 2000. Los resultados indicaron que todos los tratamientos tuvieron buen efecto en la reducción de la población y desarrollo de maleza; sin embargo el tratamiento que se comportó más versátil fue la mezcla de herbicidas Fluometuron + Pendimetalin a dosis por hectárea de 1.6 kg + 0.6 kg al controlar eficazmente al zacate pinto *Echinochloa colona* (L.) Link. y quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson durante todo el ciclo de producción del algodón. Los tratamientos que se aplicaron en postemergencia como el Glifosato a dosis de 1 Kg/ha y el Setoxidim a 2 l/ha y luego Pirithiobac a 85 g/ha también ofrecieron buen control de la maleza con lo cual se logró una producción mayor a las 5 ton/ha de algodón hueso sin tener problemas con la calidad de la fibra.; sin embargo, debido a la alta densidad de población y el cierre del cultivo la aplicación de herbicidas postemergentes se dificultó. El hecho de mantener al algodón libre de maleza significó evitar una reducción de la producción del 35%.

EFFECTO DE METODOS DE CONTROL DE ZACATE JOHNSON (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) EN CITRICOS EN VERACRUZ

Héctor Flores González^{1*}, Juan L. Medina Pitalúa , J. Alfredo Domínguez Valenzuela².

¹ Estudiante de Maestría en Protección Vegetal. Depto. de Parasitología Agrícola de la UACH.

² Profesores-Investigadores, Departamento de Parasitología Agrícola de la UACH.

En México durante el año agrícola del 2000 los cítricos ocuparon el primer lugar, con respecto a otros frutales en superficie cosechada estimada de 448,200 has. y una producción de 4.68 millones de toneladas. El control de malezas ocupa del 50 al 60 % del tiempo del manejo en las huertas convencionales donde se usa el chapeo manual, mecánico o el uso de herbicidas. Por lo anterior se han buscado alternativas sustentables como las coberturas vegetales, utilizadas con el propósito principal de proteger al suelo de la erosión así como el control biológico de las malezas por desplazamiento y competencia entre otras muchas ventajas. Entre las especies de coberturas vegetales más utilizadas se encuentran *Stylobium deeringianum*, leguminosa anual, agresiva y de cobertura total, se caracteriza por desplazar malezas como el zacate Johnson (*S. halepense*) cuyas características de agresividad la definen como la maleza más importante en los cultivos cítricos de Veracruz. El presente trabajo se encuentra establecido en el Ejido de Manantiales del Municipio de Martínez de la Torre Ver., en una huerta completamente infestada por zacate Johnson. El objetivo fue evaluar el efecto de *S. deeringianum* como método de control biológico de zacate Johnson en cítricos, comparado con el control químico convencional de la region consistente en la aplicación de Glifosato cada 3 meses a una dosis de 1.2 Kg.i.a/ha y el corte. El diseño de tratamientos usado es de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos son: establecimiento de *S. deeringianum* durante 6 meses y un año con y sin producción de semilla; corte periódico de la maleza por un año cuando esta alcance los 30 a 40 cm de altura; corte cada 3 meses durante un año; control químico convencional con Glifosato cada 3 meses durante un año. Se estableció *S. deeringianum* a una distancia de 50 cm entre hileras y matas en las que se colocaron 2 semillas. Se evaluó el peso seco y fresco de parte aérea y rizomas del zacate Johnson durante 6 meses. En los tratamientos con *S. deeringianum* después de 6 meses de establecidos fue donde se obtuvo menor peso fresco y seco de parte aérea y en los tratamientos de corte y *S. deeringianum* se obtuvo menor peso fresco y seco de rizomas en relación al tratamiento de herbicida y el testigo (6 meses enmalezado). Lo anterior, en las condiciones del presente trabajo, nos indica que la utilización de *S. deeringianum* como método de control de zacate Johnson es eficiente en el desplazamiento de la parte aérea y rizomas de esta maleza; pudiendo utilizarse dicho método durante varios ciclos con el fin de controlar paulatinamente al zacate Johnson con las ventajas adicionales que implica el uso de esta leguminosa.

IMPACTO DE LOS NEOQUETINOS [*Neochetina bruchi* (Hustache) y *N. eichhorniae* (Warner)] SOBRE EL LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.) EN EL DISTRITO DE RIEGO 018, COLONIAS YAQUIS, SONORA, MÉXICO.

José Ángel Aguilar Zepeda^{1*}; Ovidio Camarena Medrano¹; Ramiro Vega Nevárez¹; Germán Bojórquez Bojórquez²; Francisco Manuel Valle Ibáñez³; José Roberto Ayala Lagarda³; Angel Minjares Agüero³; Trinidad Minjares Agüero³

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

²Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

³Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 018, Colonias Yaquis.

En julio de 1998 se liberaron 9,649 insectos coleópteros curculiónidos de las especies *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*, conocidos genéricamente como neoquetinos, en la red mayor de la infraestructura hidroagrícola del Distrito de Riego (DR) 018, Colonias Yaquis, en el estado de Sonora, para reducir hasta niveles manejables la fuerte infestación de lirio acuático. Se partió de la experiencia generada en los DR 010 y 074, Culiacán-Humaya y Mocorito en Sinaloa, de cuyos embalses provinieron los agentes de control. Desde 1998 se dio seguimiento al desarrollo de control y se documentó todo el proceso de expansión de los insectos y el impacto provocado por éstos sobre las plantas de lirio acuático. Esta actividad se realizó hasta junio de 2001. En 1998 se tenía una infestación de lirio acuático del 48.2% en la red mayor, lo que representaba 109.9 ha. En octubre de 2000 la infestación cedió hasta tener el 7.48%, que significaban 17 ha. Finalmente, para junio de 2001 se registró el 0.60%, que en términos de superficie constituía sólo 1.39 ha. No obstante, se considera que es necesario continuar con los monitoreos permanentes para prevenir y así evitar algún repunte de lirio si éste ve favorecido su crecimiento por el mismo hombre. Al igual que en los DR 010 y 074 la formación de equipos de trabajo consistentes, han permitido que en el DR 018 se hayan logrado resultados muy favorables. En congruencia con lo anterior, el objetivo de este trabajo es mostrar el grado de control que los neoquetinos han ejercido sobre su hospedera en el DR 018, después de tres años de su liberación.

EVALUACIÓN DE APLICACIÓN QUÍMICA Y MÉTODO DE CHAPEO PARA CONTROL DE *Acacia farnesiana* L. Willd EN PRADERAS

Francisco Radillo Juárez y Baltazar Nava Sánchez. Universidad de Colima.
Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias

El presente trabajo se realizó en una pradera irrigada de pasto Bermuda cruzada I (*Cynodon Dactylon* x *Cynodon neunnfluensis*) infestada con huisache (*Acacia farnesiana* L. Willd) con los siguientes objetivos: Evaluar la efectividad de dos herbicidas y una práctica cultural para el control de huisache (*Acacia farnesiana* L. Willd), evaluar la eficacia de los métodos de aplicación de herbicidas para el control del huisache (*Acacia farnesiana* L. Willd) y determinar el tratamiento óptimo económico para el control de huisache. Se utilizaron los herbicidas siguientes: 2, 4-D; 2,4 -D + Picloram con aplicación foliar y al tocón con las dosis recomendadas por los fabricantes (1.5 lts/ha/200 lts de agua. Se utilizó un diseño completamente al azar con seis tratamientos y siete repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes: 1)- Testigo, 2) Chapeo, 3) 2,4 - D + Picloram con aplicación foliar, 4) 2,4 - D + Picloram con aplicación al tocón, 5) 2,4 - D aplicación foliar, 6) 2,4 - D aplicación al tocón. El herbicida que presentó mejor índice de control de huisache fue el 2-4 D Amina más Picloram, con un control de 70.6%. El control cultural del huisache por chapeo resultó más económico pero con menor efectividad o índice de control. El control efectivo se logra solamente durante 3 meses ya que después de estos, se presenta un gran índice de rebrote en todos los tratamientos. Concluyéndose que el método de aplicación más eficiente para el control de huisaches fue la aplicación al tocón, el costo por hectárea más alto del control de huisache fue con la aplicación de 2-4 D Amina más Picloram aplicado al tocón. el mejor tratamiento presentó un control efectivo solamente durante tres meses.

EFFECTO DE LA MEZCLA FORMULADA DE PICLORAM + FLUROXYPIR EN HIERBA DULCE [*Lippia nodiflora* (L.) Michx.] Y PUZGUAL (*Croton cortesianus* Kunth) EN POTREROS

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

ABSTRACT

During April and May, 2001, an experiment was carried out in Alamo, Ver., in order to evaluate the effect of the new formulated herbicide mixture of picloram + fluroxypir for controlling *Lippia nodiflora* and *Croton cortesianus*, which are two important weeds of pasture lands in Veracruz. The mixture of picloram + fluroxypir was applied at 40 + 40, 60 + 60 and 80 + 80 g a.i./ha. Picloram + 2,4-D at 64 + 240 and 96 + 360 g a. i./ha and picloram + metsulfuron methyl at 64 + 4 g a. i./ha were also evaluated. *L. nodiflora* was totally controlled with picloram + 2,4-D at both rates; on the other hand, only the highest rate of picloram + fluroxypir had a control higher than 80% and picloram + metsulfuron methyl had a very low effect on this species. The two highest rates of picloram + fluroxypir controlled *C. cortesianus* between 95 and 100%, what was much better than the control of 60 and 72.5% obtained with the low and high rates of picloram + 2,4-D, Picloram + metsulfuron methyl did not have a significant effect on this species.

INTRODUCCION

El estado de Veracruz, es un importante productor de ganado vacuno y tiene una superficie de alrededor de 3.6 millones de hectáreas, dedicada a producir forrajes, tanto de pastos introducidos, con alta productividad, como de gramas nativas con bajos índices de pastoreo (Juárez *et al*, 2000).

Uno de los factores que más afecta la producción y la calidad de forraje en los potreros, es la presencia de malezas de hoja ancha, ya que éstas compiten con los pastos por agua, luz y nutrimentos, reducen la superficie de pastoreo aprovechable y son refugio de fauna nociva, como roedores y reptiles (Reichert, 1998a). Debido a que en Veracruz, los potreros se encuentran en una gran diversidad de ambientes edáficos y climáticos, en el estado se presenta un amplio número de especies de malezas, tanto herbáceas, como arbustivas (Enríquez *et al*, 1999).

El control de las malezas en los potreros se realiza mediante chapeos manuales, chapeos mecánicos o la aplicación de herbicidas selectivos (Hernández y Reichert, 1987). Con los chapeos, solamente se logra un control temporal de las malezas, por lo que éstos se deben repetir periódicamente durante la época de lluvias. A su vez, con el control químico se puede lograr la eliminación paulatina de las malezas, por lo que de un ciclo a otro, se disminuye significativamente la población de malezas y por tanto los costos relacionados a su control (Motooka, 1986; Esqueda, 2000b).

Actualmente, el herbicida más utilizado en los potreros es la mezcla formulada de picloram + 2,4-D. Este producto controla eficientemente un gran número de especies herbáceas y arbustivas, pero su efecto es limitado en algunas malezas importantes. En estudios

preliminares, la mezcla formulada de picloram + fluroxypir ha mostrado eficiencia en el control de especies de difícil eliminación (Reichert, 1998b, Esqueda, 2000a). Recientemente este herbicida se comenzó a comercializar en México, por lo que se estableció un experimento con el objeto de evaluar su efectividad en el control de hierba dulce y puzgual que son dos especies de malezas de importancia en algunas áreas de potreros del estado.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en una pradera de zacate Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.), en el Rancho Chapopote Núñez, Mpio. de Alamo, Ver. Se evaluaron siete tratamientos, los cuales se indican en el Cuadro 1. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las dimensiones de las parcelas experimentales fueron de 5 m de largo x 4 m de ancho, equivalente a una superficie de 20 m². Los herbicidas se aplicaron el 1 de abril de 2001. Se utilizó una aspersora manual de mochila, equipada con una boquilla Lurmark 04 F110. La solución herbicida se asperjó de manera de cubrir completamente las malezas, pero sin llegar al escurrimiento. Se necesitaron entre 4.5 y 5 lt de solución herbicida para asperjar las malezas de las cuatro parcelas experimentales de cada tratamiento. Al momento de la aplicación, existía buena humedad en el terreno y las plantas de puzgual tenían una altura de entre 30 y 55 cm y las de hierba dulce entre 5 y 15 cm. En las parcelas correspondientes al testigo enhierbado, se permitió a la maleza desarrollarse libremente durante el período de conducción del experimento.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DOSIS (G I. A./100 LT AGUA)
1. Picloram + fluroxypir	40 + 40
2. Picloram + fluroxypir	60 + 60
3. Picloram + fluroxypir	80 + 80
4. Picloram + 2,4-D	64 + 240
5. Picloram + 2,4-D	96 + 360
6. Picloram + metsulfurón metil	64 + 4
7. Testigo sin aplicar	-

La densidad de población de malezas se determinó al inicio del experimento, mediante conteos en un cuadro de 1 m x 1 m lanzado al azar en las parcelas correspondientes a los testigos sin aplicar. Las malezas fueron identificadas y cuantificadas por especie y se hicieron las transformaciones necesarias para reportar su densidad en número de individuos por hectárea. Las evaluaciones de control de malezas se llevaron a cabo a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA). Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en el puzgual y la hierba dulce 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. Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de porcentaje de control de las dos especies de malezas fueron transformados a su valor de arco seno de acuerdo a lo que se recomienda en Gomez y Gomez (1984). 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 DISCUSION

En el sitio experimental se presentaron cuatro especies de malezas, pertenecientes a cuatro familias botánicas con una población total de 137,500 plantas/ha. Las especies dominantes fueron la hierba dulce [*Lippia nodiflora* (L.) Michx.], una especie de hábito de crecimiento rastrero de la familia Verbenaceae y el puzgual (*Croton cortesianus* Kunth), una especie hábito de crecimiento erecto de la familia Euphorbiaceae (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies de malezas presentes en el sitio experimental y su densidad de población al tiempo de aplicación de los tratamientos.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Población/ha
Hierba dulce	<i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx.	Verbenaceae	100,000
Puzgual	<i>Croton cortesianus</i> Kunth	Euphorbiaceae	25,000
Berenjena	<i>Solanum diversifolium</i> Schltldl.	Solanaceae	7,500
Papagayo	<i>Blechnum brownei</i> A. Juss.	Acanthaceae	5,000
Total			137,500

El efecto de la mezcla de picloram + fluroxypir sobre *L. nodiflora* se manifestó en forma relativamente lenta, ya que con las tres dosis de esta mezcla herbicida, los mayores controles se tuvieron hasta los 60 DDA. Con la dosis menor, el control de esta especie osciló entre el 30 y 40% en las tres épocas de evaluación; por su parte, con las dosis intermedia y alta de la mezcla de picloram + fluroxypir, el control se mantuvo entre 55 y 60% hasta los 30 DDA, para finalizar a los 60 DDA con 78.75% con la dosis intermedia y 83.75% con la dosis alta, sin existir diferencia significativa entre los controles obtenidos con ambas dosis (Cuadro 3).

Cuadro 3. Control de *L. nodiflora* (L.) Michx. (%) a los 15, 30 y 60 DDA.

Tratamiento	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1. Picloram + fluroxypir 40 + 40 g/100 lt agua	32.50 b	32.50 c	36.25 c
2. Picloram + fluroxypir 60 + 60 g/100 lt agua	56.25 a	58.75 b	78.75 b
3. Picloram + fluroxypir 80 + 80 g/100 lt agua	56.25 a	57.50 b	83.75 b
4. Picloram + 2,4-D 64 + 240 g/100 lt agua	52.50 a	100.00 a	100.00 a
5. Picloram + 2,4-D 96 + 360 g/100 lt agua	45.00 ab	100.00 a	100.00 a
6. Picloram + metsulfurón metil 64 + 4 g/100 lt agua	47.50 ab	32.50 c	32.50 c
7. Testigo sin aplicar	0.00 c	0.00 d	0.00 d

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05). Valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí. Las comparaciones son entre tratamientos para cada fecha de muestreo.

La mezcla de picloram + 2,4-D, también tuvo un efecto inicial lento sobre *L. nodiflora*, ya que a los 15 DDA, sus controles eran de entre 45 y 55% para las dos dosis evaluadas. Sin embargo, a diferencia de la mezcla de picloram + fluroxypir, a partir de los 30 DDA, tanto la dosis baja como la dosis alta de la mezcla de picloram + 2,4-D, controlaron totalmente a esta especie (Cuadro 3). La mezcla de picloram + metsulfurón metil, tuvo un control inicial de *L. nodiflora* de cerca del 50%, pero este se redujo a 32.5% a los 30 y 60 DDA (Cuadro 3).

A los 15 DDA, la mezcla de picloram + fluroxypir a la dosis más alta mostraba un control de *C. cortesianus* superior al 90%, siendo estadísticamente superior al resto de los tratamientos; con la dosis intermedia, el control obtenido era de entre 80 y 85%, mientras que con la dosis menor, su control fue de 72.5%. Con las tres dosis de esta mezcla, se observó un incremento en el control de esta especie entre una época de evaluación y la siguiente, teniéndose a los 30 DDA, controles ligeramente superiores al 90% con la dosis intermedia y de 97.5% con la dosis alta. A los 60 DDA, con la dosis baja de la mezcla de picloram + fluroxypir, el control de *C. cortesianus* era ligeramente superior al 80%, mientras que las dosis intermedia y alta tuvieron controles de 96.5% y 99.25%, respectivamente, siendo éstas estadísticamente semejantes entre sí (Cuadro 4). A los 15 DDA, el control de *C. cortesianus* con la mezcla de picloram + 2,4-D fue de 48.75% y 55% con la dosis baja y alta de este herbicida, siendo significativamente menores que los controles que se observaron con las tres dosis de la mezcla de picloram + fluroxypir. Con la dosis menor de la mezcla de picloram + 2,4-D, el efecto sobre *C. cortesianus* se incrementó ligeramente a los 30 y 60 DDA, pero su valor máximo de control fue de solamente el 60%. Por su parte, con la dosis alta de la mezcla anterior, el control se incrementó hasta 72.5% a partir de los 30 DDA, siendo estadísticamente semejante al control ofrecido por la dosis baja de la mezcla de picloram + fluroxypir (Cuadro 4). La mezcla de picloram + metsulfurón metil no tuvo un efecto significativo en el control de *C. cortesianus*, y el máximo control observado fue de 32.5%, a los 60 DDA (Cuadro 4).

Cuadro 4. Control de *C. cortesianus* Kunth (%) a los 15, 30 y 60 DDA.

Tratamiento	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1. Picloram + fluroxypir 40 + 40 g/100 lt agua	72.50 c	80.00 c	82.50 b
2. Picloram + fluroxypir 60 + 60 g/100 lt agua	83.75 b	91.25 b	96.50 a
3. Picloram + fluroxypir 80 + 80 g/100 lt agua	91.25 a	97.50 a	99.25 a
4. Picloram + 2,4-D 64 + 240 g/100 lt agua	48.75 d	52.50 d	60.00 c
5. Picloram + 2,4-D 96 + 360 g/100 lt agua	55.00 d	72.50 c	72.50 b
6. Picloram + metsulfurón metil 64 + 4 g/100 lt agua	22.50 e	23.75 e	32.50 d
7. Testigo sin aplicar	0.00 f	0.00 f	0.00 e

Las letras a la derecha de los valores representan la prueba de Tukey (0.05). Valores con la misma letra no son significativamente diferentes entre sí. Las comparaciones son entre tratamientos para cada fecha de muestreo.

CONCLUSIONES

1. La mezcla de picloram + 2,4-D controla totalmente a *Lippia nodiflora* a partir de 64 + 240 g i. a./100 litros de agua.
2. La mezcla de picloram + fluroxypir no controla completamente a *Lippia nodiflora* y se obtienen controles aceptables de esta especie a partir de 60 + 60 g/100 lt agua.
3. La mezcla de picloram + fluroxypir tiene excelente control de *Croton cortesianus* a partir de 60 + 60 g/100 lt agua; un control aceptable se obtiene a la dosis de 40 + 40 g/100 lt agua.
4. A excepción del control de *Lippia nodiflora*, obtenido con picloram + metsulfurón metil a 64 + 4 g/100 lt agua, en todos los casos, los mejores controles se observaron a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos.

LITERATURA CITADA

Enríquez Quiroz, J. F., F. Meléndez Nava y E. D. Bolaños Aguilar. 1999. Tecnología para producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico Núm. 7. División Pecuaria. 262 p.

Esqueda Esquivel, V. A. 2000a. Efecto del chapeo manual y dos herbicidas en el control de la maleza y la producción de forraje de zacate Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.). P. 112 – 117. En: Memorias XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Morelia, Mich., 6 – 10 de noviembre de 2000.

Esqueda Esquivel, V. A. 2000b. Evaluación de la producción de forrajes tropicales con diversos controles de malezas. S. P. En: Décima Tercera Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver., 26 - 27 de octubre de 2000.

Gomez, K. A. and A. A Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd ed. New York. J. Wiley & Sons. 680 p.

Hernández V., J. O. y A. Reichert Puls. 1987. Evaluación de 5 herbicidas sobre el control de malezas en potreros de clima Af (c). Memorias VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. San Luis Potosí, S. L. P., 11 – 14 de noviembre de 1987.

Juárez Lagunes, F. I., J. Contreras Jácome y M. Montero Lagunes. 2000. Determinación de la tasa de digestión de gramíneas tropicales en el estado de Veracruz. S. P. En: Décima Tercera Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver., 26 - 27 de octubre de 2000.

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.

Reichert Puls, A. 1998a. Control de Malezas en Potreros. P. 77 - 82. En: Curso Actualización en el Control de la Maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 – 13 de noviembre de 1998.

Reichert Puls, A. 1998b. Evaluación del herbicida Picloram + Fluroxypir para el control de pusgual (*Croton cortesianus* Kunth.) y orozus (*Lantana camara* L.) en áreas ganaderas de Veracruz. P. 51. En: Resúmenes de Ponencias XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mexicali, B. C., 9 – 13 de noviembre de 1998.

LITERATURA CITADA

- Alonso, J. 1997. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 1998. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 1999. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2000. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2001. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2002. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2003. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2004. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2005. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2006. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2007. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2008. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2009. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2010. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2011. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2012. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2013. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2014. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2015. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2016. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2017. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2018. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2019. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.
- Alonso, J. 2020. Manejo de malezas en potreros. En: Curso de actualización en el control de la maleza. ASOMECIMA. Mexicali, B. C., 9 - 13 de noviembre de 1998.

CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO *Eichhornia crassipes* SOLMS, EN LOS DISTRITOS DE RIEGO 024 Y 061 EN MICHOACAN, MEXICO

Ramiro Vega Nevárez^{1*}, J. Angel. Aguilar Zepeda¹, Ovidio Camarena Medrano¹, J. Ramón Lomelí Villanueva¹, J. Luis Duarte Aranda,² J. Alfredo Cervantes Gómez², Francisco Maldonado Pulido³ y Manuel Rojas Pimentel³.

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Comisión Nacional del Agua.

²Distrito de Riego 024, "Ciénega de Chapala" Sahuayo.

³Distrito de Riego 061, "Zamora" Zamora, Michoacán.

RESUMEN

En 1998 se liberaron 7000 insectos de la especie *Neochetina bruchi* para el control biológico del lirio acuático en el DR 024. En 1999 se liberaron 1000 insectos más, en ese año, la superficie infestada en los embalses se redujo hasta un 15%. En los canales sólo se observó una reducción en las tallas del lirio, debido a que el secado de los canales rompió el ciclo biológico del insecto. En el año 2000, la infestación en los embalses se redujo a menos del 2%. Desgraciadamente con la eliminación de la maleza se acabaron también los insectos y ya no se realizó ninguna liberación. Tal como se esperaba, por la falta de recursos para continuar con el programa este año 2001, se observó un repunte de la infestación. Del 20%. En el DR 061, el programa de control biológico se inició a finales de 1999. La Presa Urepetiro tenía infestado un 15% de la superficie total del embalse. A finales de ese año se liberaron 4000 insectos. En el año 2000, se dio seguimiento a este programa y se observó que los insectos eliminaron todo el lirio para el mes de mayo. Las lluvias del verano y el aumento de los niveles de la presa condicionaron la germinación de lirio joven y sano. A inicios de este año, se observó una reducción en la población de insectos y un incremento de la infestación de lirio en todo el distrito. En la actualidad en la misma presa, la infestación se ha mantenido en el 50%, pero los insectos han aumentado.

INTRODUCCIÓN

Los Distritos de Riego (DR) 024, "Ciénega de Chapala" y 061, "Zamora" en Michoacán, son unos de los más importantes del centro de México, tanto por su superficie y producción, como su proximidad e interacción con 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. La principal especie es el lirio acuático, que ocasiona una severa infestación en los embalses y las redes de distribución y drenaje. Para el combate de la maleza, año con año se destinan una gran cantidad de recursos económicos y humanos; siendo el control mecánico y manual, la principal forma de atacarlo. Los recursos no han sido suficientes para bajar los niveles de la infestación, por esta razón; autoridades y usuarios de los distritos estudiados, han iniciado la búsqueda de alternativas para controlar más eficientemente esta maleza en costos y tiempos más reducidos.

En 1998, se inicio un programa de control integrado de esta maleza en el DR 024, en el programa participaron la Comisión Nacional del Agua a través de la Subgerencia de Conservación de la Gerencia de Distritos y Unidades de Riego y autoridades y técnicos de este distrito, así como del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Al inicio del programa, el tamaño de las plantas del lirio superaba los 50 cm de altura, las plantas se veían vigorosas y sin deficiencias; En algunos sitios se pudieron observar plantas aisladas con mordeduras de insectos. Las mordeduras eran ocasionadas por el escarabajo moteado (mejor conocidos como neoquetinos) “nativos” pertenecientes a una sola especie: *Neochetina eichhorniae*.

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, a los 75 días de haberse sembrado los insectos, ambas especies fueron capaces de controlar en su totalidad al lirio. Los resultados fueron mostrados a los usuarios de este DR.

ANTECEDENTES

En 1999, se dio seguimiento al programa y se observó 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. En general se observó que los niveles de la infestación durante 1999 disminuyeron muy poco respecto 1988; por ejemplo: en la Presa Jaripo la infestación inicial era del 45% de la superficie del espejo del agua y a finales de 1999, disminuyó hasta un 25%. La población de insectos en la época de la sequía bajó notablemente debido a los cambios en el nivel del agua registrado en los canales. La falta de agua durante algún período prolongado rompe el ciclo de vida del insecto. En el año 2000, la combinación de los insectos y la sequía, controlaron satisfactoriamente la población del lirio. En el mes de mayo de ese año, en la Presa Jaripo era difícil encontrar plantas del lirio, desafortunadamente la muerte total de las plantas también ocasionó la muerte de los insectos. Durante la temporada de lluvias germinaron nuevas plantas de semilla. Este año no se realizó ninguna de las reliberaciones de insectos programadas por falta de presupuesto, los insectos disminuyeron y la plaga creció hasta los niveles iniciales.

En el DR 061, en 1999 se encontraba muy infestado por esta maleza. En diez sitios estratégicos del distrito se realizó la liberación de 4,000 insectos sanos de la especie *Neochetina bruchi*. También en este distrito 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. En el año 2000, los insectos se dispersaron en todo el distrito y para el mes de mayo los insectos acabaron el lirio de la Presa Urepetiro. El lirio de semilla reinfestó este año la presa por la ausencia de insectos y en la actualidad la infestación supera el 50% de la superficie y el programa de control biológico se ha suspendido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección del área de estudio

El DR 024 se localiza en la parte noroeste de Michoacán en la zona denominada como la Ciénega del Lago de Chapala. Cuenta con una superficie total de 46, 499 ha. 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 taponear las rejillas de los cárcamos y los canales de llamada.



Foto 1. El lirio acuático en el DR 024 ocasiona severos problemas a las plantas de bombeo al taponear las rejillas de los cárcamos y los canales de llamada.

El DR 061, "Zamora", se localiza al noroeste del mismo estado, limitado por las regiones del Bajío y de La Ciénega. Cuenta con dos presas para el control de avenidas (Urepetiro y Los Alvarez), dos derivadoras, 274.4 Km de canales, 234.4 Km de drenes, 425.2 Km de caminos y 1244 estructuras. El problema con esta maleza es que la Presa Urepetiro aporta grandes cantidades de lirio hacia el Río Duero y en consecuencia a toda la infraestructura hidroagrícola del distrito. La presencia del lirio afecta la disminución del agua para riego y representa además, altos costos de mantenimiento en la infraestructura,

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

En el DR 024

A partir de 1988, se realizaron las actividades siguientes:

- Una evaluación diagnóstica de la maleza.
- Liberación masiva de 7,000 insectos de la especie *Neochetina bruchi*.
- Establecimiento de parcelas experimentales.
- Evaluación quincenal de la densidad y sanidad de las plantas de lirio.
- Reliberación de 1000 insectos más en poblaciones de maleza provenientes de semilla.
- Colocación de retenidas y extracción mecánica
- Se inició programa de control del lirio el parte alta de la cuenca del Río Duero.

Este año se programó la realización de un inventario de la maleza, realizar una nueva colecta en la región y liberación de insectos, integrar al personal técnico de los módulos de riego, para realizar los muestreos de la infestación y la sanidad de las plantas.

En el DR 061

Una forma de reducir el aporte de lirio sano en el DR 024, proveniente de la parte alta de la cuenca, fue iniciando un programa de control similar en este distrito en 1999. Para ello se realizaron las actividades siguientes:

- Evaluación diagnóstica de la maleza en este distrito.
- Selección de sitios y liberación masiva de 4,000 insectos de la especie *Neochetina bruchi*.
- Evaluación quincenal de la densidad y sanidad de las plantas de lirio.
- Estudio para la detección de sitios para la colocación de retenidas y extracción mecánica



Foto 2. Desde 1999 en el DR 061, se ha dado seguimiento a la densidad y sanidad del lirio.

Este año se programó realizar una liberación de insectos en las presas de almacenamiento colectados en la confluencia de los ríos Duero y Lerma, la extracción mecánica en las retenidas y evaluación de la infestación y sanidad de las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

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

En el DR 024

En 1999 la superficie infestada en los embalses se redujo hasta un 15%. En los canales sólo se observó una reducción en las tallas del lirio, debido a que el secado de los canales rompió el ciclo biológico del insecto, además éstos se desarrollaron menos por la alta contaminación del agua. En el año 2000, la infestación en los embalses se redujo a menos del 2% y sólo quedó el lirio de semilla. Desgraciadamente con la eliminación de la maleza se acabó la población de los insectos y no se realizó ninguna reliberación. Tal como se esperaba, por la falta de recursos para continuar con el programa este año 2001, se observó un repunte de la infestación (hasta el 20% en la Presa Jaripo; véase Foto 3).



Foto 3. Resultados del programa de control biológico, en la Presa Jaripo del DR 024.

En el DR 061

En la Presa Urepetiro se tenía infestado un 15% de la superficie total del embalse, y una infestación media de lirio en canales y drenes del distrito en 1999. A finales de ese año se liberaron 4000 insectos. En el año 2000, se dio seguimiento a este programa de control biológico y se observó que los insectos eliminaron todo el lirio para el mes de mayo en la Presa Urepetiro. Las lluvias del verano y el aumento de los niveles de la presa condicionaron la germinación de lirio joven y sano. En la actualidad se observa una reducción en la población de insectos y un incremento de la infestación de lirio en todo el distrito. Tan sólo en los últimos meses en la presa de Urepetiro, la infestación es mayor al 45% (Foto 4.). Cabe mencionar que como las plantas de lirio desaparecieron todos los insectos murieron y las nuevas plantas que germinaron ya no tuvieron enemigos y la infestación de lirio se disparó nuevamente.



Foto 4. Resultados del control biológico del lirio en la Presa Urepetiro del DR 061.

CONCLUSIONES

En el DR 024

- Se corroboró la necesidad de continuar con el programa, ya que los insectos han contribuido a disminuir la infestación y tamaño de las plantas del lirio en este DR.
- Al desaparecer las plantas de la maleza, la población de los insectos casi se extingue, por ello se recomienda continuar con las liberaciones en semilleros y áreas saneadas, para evitar la reinfestación de plantas del lirio joven y sano proveniente de semilla.
- Se ha reducido la llegada de plantas del lirio de la parte alta de la cuenca.

En el DR 061

- Es necesario continuar con el seguimiento de cada una de las actividades consideradas en el programa como la liberación de los insectos donde ya se haya eliminado el lirio.
- Es necesario integrar al equipo de trabajo una institución de carácter regional para que evalúe y de cuenta de los cambios de la población de los insectos.

BIBLIOGRAFIA

- Vega, N. R., Aguilar, Z. J.A., Camarena. M. O. y J.R. Lomelí 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.
- Vega, N. R., Aguilar, Z. J.A., Camarena. M. O. y J.R. Lomelí V. 2000. Avances del Programa de control del lirio acuático *Eichhornia crassipes* en los Distrito de Riego 024 "Ciénega de Chapala" y 061 "Zamora", en Michoacán.. CNA-IMTA. Anexo II del Informe de del proyecto RD 2009. Jiutepec, Morelos, México, 37 pp.

PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RETENIDAS PARA CONTROL DEL LIRIO ACUÁTICO EN EL DR 061, ZAMORA, MICH.

J. R. Lomelí Villanueva^{1*}, M. Rojas Pimentel² y R. Vega Nevárez¹

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

²Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 061, Zamora, Michoacán

RESUMEN

El Distrito de Riego 061 Zamora se localiza en la parte noroeste del Estado de Michoacán, a los 20° 05' de Latitud Norte, 102° 23' de Longitud de Oeste y una altitud de 1,567 msnm. En el distrito, se siembran 1,500 ha de fresa, 2000 ha de papa, 1,500 ha de hortalizas, 1,500 ha de maíz, 750 ha de jitomate, el resto de la superficie se siembra con otros cultivos. El problema más grave de conservación es la proliferación de lirio acuático que infesta la mayor parte del año tanto a la red de distribución como a la red de drenaje. Se considera que con la colocación de las retenidas, aunado a las acciones de mantenimiento mediante control biológico y químico en las partes altas podrá disminuir notablemente el desarrollo del lirio a lo largo de las redes de conducción y de drenaje. Se propone la construcción de 6 retenidas para evitar la proliferación del lirio acuático en las redes de distribución y de drenaje, se incluyen unos planos tipo que pueden servir de base para la elaboración de los proyectos definitivos, de acuerdo con las características del cauce, la velocidad del agua y las condiciones topográficas del terreno en cada uno de los sitios considerados. Si se considera que actualmente el costo de extracción de lirio es del orden de \$5,600.00, para el caso de canales se podría tener un ahorro de \$99,568.00 y en el de drenes de \$410,480.00, con un total de \$510,048.00.

INTRODUCCIÓN

El Distrito de Riego 061 Zamora se localiza en la parte noroeste del Estado de Michoacán, a los 20° 05' de Latitud Norte, 102° 23' de Longitud de Oeste y una altitud de 1,567 msnm.

Las principales fuentes de abastecimiento de agua del Distrito de Riego son la Presa Urepetiro, con una capacidad total de 13 millones de metros cúbicos y la derivación de diversas corrientes y manantiales con un escurrimiento anual de 184.3 millones de metros cúbicos.

La red de distribución está constituida por 274.45 km de canales, de ellos, el 49 % de los canales son principales y el 51 % son laterales están revestidos 51.34 km, la red de drenaje consiste en 234.39 km de drenes y la red de caminos está constituida por 48.6 km de caminos revestidos y 394.1 km de caminos (sin revestir) en tierra.

Por lo que respecta a la producción agrícola, en este distrito, se siembran 1,500 ha de fresa (rendimiento promedio de 20 ton/ha), 2000 ha de papa (rendimiento promedio de 19 ton/ha), 1,500 ha de hortalizas (rendimiento promedio de 9 ton/ha), 1,500 ha de maíz (rendimiento

promedio de 5 ton/ha), 750 ha de jitomate (rendimiento promedio de 19 ton/ha), el resto de la superficie se siembra con otros cultivos.

DETERMINACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El problema más grave de conservación en el distrito es la proliferación de lirio acuático que infesta la mayor parte del año tanto a la red de distribución como a la red de drenaje. El área potencial de desarrollo del lirio acuático es el espejo libre del agua en los canales y los drenes, para definir la magnitud del problema, se siguieron los siguientes pasos:

Con base en el inventario de las redes de distribución y de drenaje y de acuerdo con la información relativa al comportamiento del lirio en los últimos años, se agruparon los canales en dos tipos, el primero cuya capacidad de conducción es mayor de $4 \text{ m}^3/\text{seg}$ y el segundo, los que conducen menos de $4 \text{ m}^3/\text{seg}$.

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

Se calculó en cada tramo de canal y dren el ancho del espejo del utilizando la fórmula siguiente.
Ancho del espejo del agua = $b + 2 m d$

Donde: b = Plantilla d = Tirante m = Talud

El área del espejo del agua del tramo se obtuvo multiplicando el ancho calculado con la fórmula anterior por la longitud del tramo considerado. Este valor permite determinar el área potencial para el desarrollo del lirio.

El espejo libre del agua puede llegar a medir hasta 16 m en el caso de canales y 23 m en el caso de drenes, situación que obliga al uso de dragas para la extracción del lirio, en el resto de la infraestructura dependiendo de sus características geométricas para canales y drenes medianos se podrán utilizar excavadoras hidráulicas y para canales y drenes pequeños podrán usarse retroexcavadoras y de ser necesarios los equipos ligeros con sus canastillas.

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

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

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

* Considerando el tirante normal de operación

Con el objeto de establecer estrategias que permitan realizar el control integral del lirio acuático, la Comisión Nacional del Agua por conducto de la Subgerencia de Conservación de la Gerencia de Distritos de Riego y el Instituto Mexicano de Tecnología establecieron áreas piloto de aplicación de tecnología que se ha utilizado con éxito en diversos puntos del país, tal es el caso de la utilización del control biológico por medio de Neoquetinos en la presa Urepetiro, en complemento a esta acción, y con la finalidad de reducir la infestación y la proliferación del lirio acuático a lo largo de las redes de distribución y de drenaje, se propone colocar retenidas en sitios estratégicos, en las cuales se podrá extraer el lirio con equipo mecánico, con lo cual se podrá limitar su dispersión.

Las siguientes fotografías, muestran el estado actual de algunas zonas del Distrito de Riego.

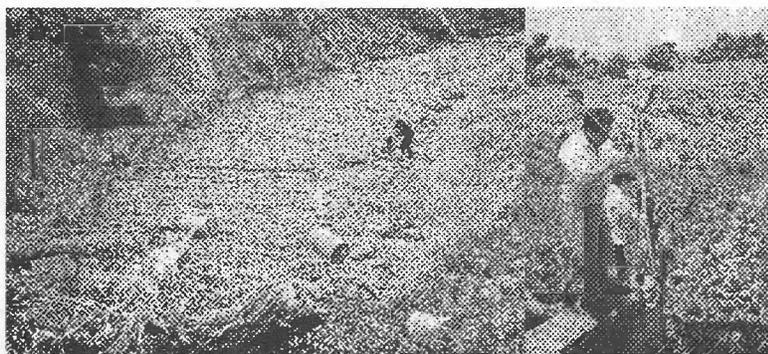


Ilustración 1. Infestación de lirio acuático en la retenida actual en el Río Tlazazapa (izquierda) y Río Duero a la altura de la Esperanza y Ario de Rayón (derecha).

PROPUESTA PARA LA UBICACIÓN DE RETENIDAS

La colocación de las retenidas, aunado a las acciones de mantenimiento en las partes altas podrá disminuirse notablemente el desarrollo del lirio a lo largo de las redes de conducción y de drenaje. De acuerdo con la experiencia del personal de la Residencia de Conservación del distrito, existen seis sitios con características propicias para construir dichas retenidas.

Cuadro 2. Sitios propuestos y principales características de las retenidas

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

La ubicación de las retenidas dentro del ámbito del distrito puede observarse en la ilustración siguiente:



Ilustración 2. Ubicación de retenidas propuestas.

La ilustración 3 muestra planos tipo que pueden servir de base para la elaboración de los proyectos definitivos, de acuerdo con las características del cauce, la velocidad del agua y las condiciones topográficas del terreno en cada uno de los sitios propuestos.

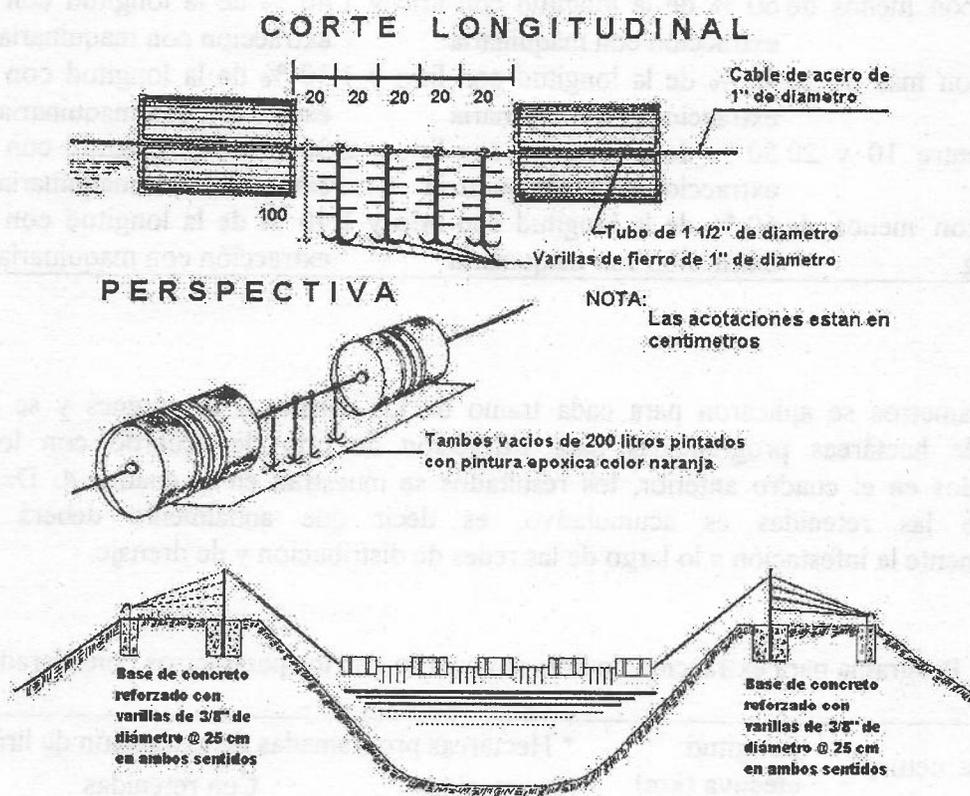


Ilustración 3. Planos tipo para la elaboración de los proyectos específicos de las retenidas.

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS

Una vez definida la magnitud del problema, se determinaron los parámetros que se muestran en el cuadro 3, con los que se elaboró una propuesta que considera la construcción de una serie de retenidas con las cuales, se pretende disminuir la infestación en las redes de distribución y de drenaje, lo que se refleja en los valores de los parámetros de la última columna que son menores.

Cuadro 3. Parámetros considerados para elaborar programa de control de lirio

CAPACIDAD DE CANALES Y DRENES	Sin retenidas	Con retenidas
	Canales con más de 4 60 % de la longitud con lirio y 1 m ³ /seg	40 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria
Canales con menos de 60 % de la longitud con lirio y 4 m ³ /seg	40 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria	40 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria
Drenes con más de 20 40 % de la longitud con lirio y 1 m ³ /seg	30 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria	30 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria
Drenes entre 10 y 20 50 % de la longitud con lirio y 1 m ³ /seg	30 % de la longitud con lirio y extracciones con maquinaria	30 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria
Drenes con menos de 60 % de la longitud con lirio y 10 m ³ /seg	40 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria	40 % de la longitud con lirio y extracción con maquinaria

Estos parámetros se aplicaron para cada tramo de los canales y los drenes y se obtuvo el número de hectáreas programadas para extracción de lirio de acuerdo con los valores considerados en el cuadro anterior, los resultados se muestran en el cuadro 4. Dado que el efecto de las retenidas es acumulativo, es decir que anualmente deberá disminuir paulatinamente la infestación a lo largo de las redes de distribución y de drenaje.

Cuadro 4. Programa para extracción de lirio de acuerdo con los parámetros considerados.

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

* Para extracción de lirio de acuerdo con los parámetros considerados

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

COSTOS

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

Cuadro 5. Longitud y costo de la construcción de las retenidas.

Ubicación	Longitud (m)	Costo
Puente La Estancita Urepetiro	25	\$ 17,101.00
Vertedor Los Espinos sobre el Río Duero nacimiento del Dren A	40	\$ 26,357.00
Sifón El Tule	30	\$ 19,130.00
Puente de cruce El Pochote sobre el Dren A	40	\$ 26,357.00
Km 34+000 del Río Duero	40	\$ 26,357.00
Sifón Dren Morillo	40	\$ 26,357.00
S U M A	215	\$ 141,659.00

Para la extracción del lirio en las retenidas, se requiere programar la maquinaria de manera tal que dichas estructuras se encuentren constantemente limpias para evitar la proliferación, de la maleza en canales y drenes ya que la rotura de una retenida puede tener resultados catastróficos aguas abajo.

Para un buen funcionamiento de las retenidas, deberá revisarse periódicamente el estado físico, de tambos, cables y ganchos y de los muros de atraques. Para la extracción de la maleza, se sugiere la adquisición de una draga o una excavadora hidráulica de brazo largo ambas sobre neumáticos que se dedique exclusivamente a este fin o en su defecto que cada uno de los módulos beneficiados destine parte de su maquinaria para el mantenimiento de las retenidas. Si se considera que actualmente el costo de extracción de lirio es del orden de \$5,600.00 y con base en el cuadro 4, para el caso de canales se podría tener un ahorro de \$99,568.00 y en el de drenes de \$410,480.00, con un total de \$510,048.00.

CONCLUSIONES

La presente propuesta considera que las retenidas podrán disminuir la proliferación de la maleza, si se considera que los dos primeros años siguientes a la colocación de las retenidas, la acumulación de lirio podría disminuir 40% y los subsecuentes disminuirá 30% cada uno.

En caso de no construir las retenidas, los volúmenes de extracción de lirio se incrementan notablemente y por lo tanto los costos de conservación.

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

RESISTENCIA DE ALPISTILLO *Phalaris minor* Retz. y *Phalaris paradoxa* L. A HERBICIDAS COMERCIALES EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.

Luis Miguel Tamayo Esquer. Dr. Investigador de la disciplina combate de maleza del CEVY-CIRNO-INIFAP.

El alpiستillo *Phalaris* spp. es una mala hierba monocotiledónea de la familia Poaceae, reportada en México, como la primera mala hierba resistente a los herbicidas del Grupo A/1, conocidos como inhibidores de la Acetil Coenzima A Carboxilasa (ACCCase); se estima que existen entre 400 y 4000 hectáreas bajo riego, infestadas con este grupo en los estados de Guanajuato y Michoacán, y continúan en aumento. El cultivo del trigo es el más importante en la región del noroeste de México, donde las especies de malas hierbas de hoja angosta que infestan al cultivo son principalmente *Avena fatua* L. y *Phalaris* spp.; las cuales, han sido controladas en forma extensiva con herbicidas, ocasionando una fuerte presión de selección, debido a que los productos utilizados cuentan con el mismo modo de acción, lo que ha originado reportes de poblaciones de *Phalaris* spp. escapando a la acción de control de los herbicidas usados para el manejo integrado de maleza en trigo en el Valle del Yaqui, Sonora, México. Lo cual, creó la necesidad de determinar la posible tolerancia o resistencia de los herbicidas a éstas poblaciones de malas hierbas, que coincide con el objetivo del presente estudio. Durante el ciclo agrícola otoño-invierno, 1997-98, se procedió a la colecta de semillas de *Phalaris minor* (L) Retz. y *Phalaris paradoxa* L., en poblaciones de lotes aplicados con herbicidas, provenientes de manchones que escaparon a la acción de los mismos, en el Valle del Yaqui, Sonora. Posteriormente, se establecieron ambas poblaciones en una cámara bioclimática a nivel de laboratorio, donde se aplicaron los herbicidas comerciales fenoxaprop-p-etilo, tralkoxydim, diclofop-metilo y clodinafop en dosis comerciales (1X) y discriminatorias (2X) para determinar la resistencia de las dos poblaciones de *Phalaris* spp. Posteriormente se realizaron observaciones a los 7, 15, 30 y 60 días después de las aplicaciones de los herbicidas para determinar la eficiencia de los tratamientos aplicados. Los resultados muestran la existencia de biotipos de alpiستillo resistentes al herbicida fenoxaprop-p-etilo; el cual, no controla las poblaciones de *Phalaris minor* Retz. y *Phalaris paradoxa* L. con la dosis comercial (1X: 1.0 litros de material comercial por hectárea) ni con la dosis discriminatoria (2X: 2.0 litros de material por hectárea). Estas poblaciones fueron controlados eficientemente con la dosis comercial de diclofop-metilo (3.0 litros de material comercial por hectárea) y clodinafop (0.25 litros de material comercial por hectárea); en el caso de tralkoxydim, solo con la dosis discriminatoria (2X: 3.0 litros de material comercial por hectárea), ya que la dosis comercial (1X: 1.5 litros de material comercial por hectárea) de éste producto no controló ni el 10 por ciento de las poblaciones de ambas especies, lo que indica que ambas especies presentan problemas de resistencia.

MANEJO INTEGRADO DE MALEZA PARA LA REDUCCIÓN DE LAS DOSIS DE HERBICIDAS EN SORGO.

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

La tendencia en la agricultura mundial es la reducción de insumos para lograr la sostenibilidad. Unos de los insumos factibles de reducir, sin afectar la producción, es el uso de agroquímicos y en particular de herbicidas. Una buena opción para la disminución del costo económico y ambiental de la aplicación de herbicidas es el uso de dosis reducidas, ya sea por la disminución de la cantidad de producto aplicado o bien, por la aplicación en banda integrada al paso de escardas. En este trabajo se evaluó la eficiencia de bromoxinil, 2,4-D amina y prosulfuron a dosis de etiqueta (1.0X) y reducidas (0.75X y 0.50X) en un sistema de manejo integrado de maleza en sorgo en el ciclo O-I 2000. Las dosis de etiqueta fueron: prosulfuron 50 g/ha; bromoxinil 480 g/ha y 2,4-D amina 720 g/ha. La aplicación de los herbicidas se efectuó cuando el sorgo tenía 15 cm y 4 hojas y las malas hierbas se encontraban en 3 a 4 hojas y 2 a 4 cm. Las principales malas hierbas fueron: polocote *Helianthus annuus* y amargosa *Parthenium hysterophorus*. La aplicación se realizó en forma total, con y sin escarda, y en banda sobre la hilera del sorgo asociada a una escarda. Los resultados indican que es posible reducir la dosis de 2,4-D amina en 25% y obtener un excelente (> 90%) control de maleza y rendimiento de sorgo similar al obtenido con 1.0X. Los herbicidas bromoxinil y prosulfuron son una buena alternativa al 2,4-D en el control de maleza de hoja ancha en sorgo. Prosulfuron a 0.75X y bromoxinil 0.5X aplicados en forma total con y sin escarda resultaron en un excelente control de maleza. La aplicación temprana de estos herbicidas evita los daños que causa la maleza por competencia, ya que cubre el periodo crítico de competencia.

EFEECTO DE LA ACCION RESIDUAL DE HERBICIDAS APLICADOS EN MAIZ SOBRE CULTIVOS EN ROTACION (SOYA, ARROZ, AJONJOLI, SORGO Y CULTIVOS HORTICOLAS)

José Jesús Alvarado Martínez* Campo Experimental del Valle de Culiacán CIRNO-INIFAP.

Tomando en consideración la gama tan amplia de productos herbicidas que se pueden aplicar tanto en maíz, se hace necesario conocer la posible acción residual que algunos de estos productos puedan presentar sobre cultivos en rotación como son: soya, arroz, ajonjolí, sorgo, así como cultivos hortícolas. Dentro de los productos herbicidas en estudio se pueden mencionar: atrazina, nicosulfuron, acetocloro, y diuron entre otros. El experimento de maíz se encuentra localizado en terrenos del Campo Experimental Valle de Culiacán y fue conducido durante el ciclo P-V 1998-1998. Los tratamientos aplicados en maíz fueron: gesaprim combi, gesaprim 500 3 y 4 lt/ha; karmex a 2 y 3.0 kg/ha; dual 2.0 lt/ha; acetoclor 2,2.5 y 3.0 lt/ha; accent 50,70 y 90 gr/ha y 2 tratamientos sin herbicida. La fecha de siembra del maíz fue el 25 de noviembre de 1997 y la aplicación de los herbicidas gesaprim combi, karmex Dual, y Acetoclor, fue el 26 de noviembre de 1997 en preemergencia, mientras que accent se aplicó el 10 de febrero de 1998 en postemergencia. Los cultivos en rotación fueron: soya, sorgo, ajonjolí y arroz los cuales fueron sembrados el 27 de junio de 1998. Calabacita y pepino fueron sembrados el 15 de agosto de 1998. El 18 de julio de 1998, 274 días después de la aplicación de los herbicidas en preemergencia, no se observó ningún daño hacia los cultivos en rotación (soya, ajonjolí, sorgo y arroz); situación similar, se presentó a 160 días después de la aplicación del herbicida accent en postemergencia. El día 30 de agosto de 1998 a los 317 días de la aplicación de los productos preemergentes, no se presentó ningún daño en calabacita y pepino. A los 203 días de la aplicación de accent, igualmente calabacita y pepino no fueron susceptibles a dicha aplicación.

EVALUACION DE RINSULFURON EN POST-EMERGENCIA, EN NUEVE HIBRIDOS DE MAIZ EN LA COMARCA LAGUNERA. VERANO DEL 2000

Jorge Luis García Avila. Asesor en control de maleza en la empresa Beta Sta. Mónica de Torreón, Coah.

Antecedentes. En la comarca Lagunera se siembran aproximadamente 30,000 Has. de maíz para la producción de forraje y grano. Uno de los principales problemas para la producción de esta gramínea es la alta infestación de maleza que compite con el cultivo, causando reducción en el rendimiento y afectando la calidad de la cosecha.

Objetivos

- 1.- Determinar si el herbicida rinsulfuron produce efectos fitotoxícos a diferentes híbridos de maíz utilizados en la región.
- 2.- Evaluar si este herbicida aplicado en post-emergencia al maíz y a la maleza, ofrece buenos porcentajes de control de la maleza problema.

Materiales y Métodos. El presente trabajo se estableció en el Ejido Rosita mpio. De San Pedro Coahuila, donde se utilizaron nueve híbridos de maíz, tres etapas de crecimiento (del maíz y la maleza) y una dosis de rinsulfuron (50 gr. de m.c./ Ha.).

Se utilizó un diseño de bloques divididos donde la parcela principal fue el híbrido y la sub-parcela la etapa o época de aplicación, con un tamaño de parcela de cuatro surcos por híbrido por 20 mts de largo, se aplicaron los herbicidas con apersora terrestre utilizando boquillas Tee jet 8004 a 35 Psi. de presión.

Resultados y Conclusiones. Las malezas dominantes en esta pruebas fueron *Setaria verticillata*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus palmeri* y *Sorgum halepense*, principalmente. Se observaron efectos fitotoxícos en tres híbridos de maíz que variaron del 3 al 25%. Los mejores controles de maleza se presentaron en la primera etapa de aplicación cuando la maleza tenía 10 cms. de altura.

**EFFECTO DE DOSIS Y EPOCAS DE APLICACIÓN DEL HERBICIDA
IMAZETHAPYR Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN HABA (*Vicia faba* L.)
SEMBRADA EN LABRANZA CERO EN CHAPINGO, MEXICO.**

Manuel Orrantia Orrantia* y Bernardo Bernabé Flores

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

El haba es un cultivo que prospera y desarrolla bien en climas templados ó templados-fríos, donde el frijol tiene problemas con las bajas temperaturas. En nuestro país, el haba se cultiva en diferentes estados, principalmente en los que se localizan en la Mesa Central, como son México, Puebla, Morelos, Tlaxcala e Hidalgo, donde el 83% del área cultivada del país se localiza en la región de los Valles Altos. Existen varios factores que están involucrados en los bajos rendimientos del haba: el 90% de la superficie sembrada se realiza en condiciones de temporal, sujeta a baja e irregular precipitación, no se efectúan prácticas de fertilización, se siembran variedades criollas de bajos rendimientos y susceptibles al ataque de plagas insectiles y enfermedades fungosas, se practica un control inadecuado de plagas, enfermedades y malas hierbas, etc., siendo la presencia y competencia de un amplio número de especies de malezas y altas poblaciones de las mismas, aunado al deficiente control que se practica sobre ellas, un grave problema fitosanitario que contribuye de manera considerable a que los rendimientos del haba en nuestro país sean muy bajos, razón por lo cual se estableció un experimento en el lote X-17 del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo con la finalidad de determinar el efecto de la dosis y épocas de aplicación del herbicida imazethapyr y densidad de siembra en el control de la maleza y el rendimiento del cultivo de haba sembrada en labranza cero. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas y cuatro repeticiones. Se manejaron dos densidades de siembra: 31,250 plantas·ha⁻¹ (hileras a 80 cm) y 62,500 plantas·ha⁻¹ (hileras a 40 cm). Se utilizaron 10 tratamientos herbicidas: imazethapyr 50 g i.a.·ha⁻¹ POST (10,20 y 30 DDE -días después de la emergencia-), imazethapyr 75 g i.a.·ha⁻¹ POST (10,20 y 30 DDE), imazethapyr 100 g i.a.·ha⁻¹ POST (10, 20 y 30 DDE) y testigo sin herbicida. Se evaluaron las variables población·ha⁻¹ control de malezas, fitotoxicidad al cultivo, altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso y volumen de 100 granos y rendimiento·ha⁻¹. Los mayores rendimientos y control de la maleza se obtuvieron con la densidad de 62,500 plantas·ha⁻¹ (hileras a 40 cm). Los mayores porcentajes de control de la maleza se obtuvieron con los tratamientos imazethapyr 100 y 75 g i.a.·ha⁻¹ POST (10, 20 y 30 DDE). Ningún tratamiento herbicida mostró síntomas de fitotoxicidad apreciable al cultivo de haba.

EFFECTO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS Y DENSIDAD DE SIEMBRA EN MAIZ (*Zea mays* L.) SEMBRADO EN LABRANZA CERO EN CHAPINGO, MEXICO.

Manuel Orrantia Orrantia* y Sergio Bonilla Sánchez

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

El maíz se cultiva prácticamente en todo el territorio nacional en las más variadas condiciones ecológicas, económicas y sociales, por ser la base de la dieta alimenticia del pueblo mexicano desde la prehistoria. El éxito en la producción de maíz, depende en gran medida del desarrollo que alcancen las plantas; y éste a su vez depende de factores genéticos, del suelo donde se siembre, clima, biológicos (presencia de insectos plaga, patógenos y malezas), y del manejo que se le dé al cultivo. La forma en que estos factores se integren e interactúen será la respuesta en el crecimiento y rendimiento de las plantas. La producción del cultivo de maíz se ve fuertemente afectada por diferentes factores, resaltando entre los factores bióticos más importantes a las malezas, siendo el principal problema de este cultivo en el Valle de México, ya que su presencia ocasiona considerables pérdidas debido a la competencia por nutrientes, agua, luz, así como por efectos alelopáticos, entre otros, razón por lo cual se estableció un experimento en el lote X-17 del Campo Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo con la finalidad de determinar el efecto de tratamientos herbicidas y densidad de siembra en el control de la maleza y el rendimiento del cultivo de maíz sembrado en labranza cero. Se utilizó un diseño experimental, de bloques al azar con parcelas divididas y 4 repeticiones. Se manejaron dos densidades de siembra: 62,500 plantas·ha⁻¹ (hileras a 80 cm) y 125,000 plantas·ha⁻¹ (hileras a 40 cm). Se utilizaron 5 tratamientos herbicidas: atrazina 1.35 kg i.a.·ha⁻¹ PRE, atrazina+metolaclor 1.0+0.96 kg i.a.·ha⁻¹ PRE, dicamba 0.168 kg i.a.·ha⁻¹ POST, 2,4-D amina 0.72 kg i.a.·ha⁻¹ POST y testigo sin herbicida. Se evaluaron las variables población·ha⁻¹, control de malezas, fitotoxicidad al cultivo, altura de planta, peso de rastrojo, mazorcas totales, número de mazorcas sanas, número de mazorcas enfermas y rendimiento de grano·ha⁻¹. Los mayores rendimientos y control de la maleza se obtuvieron con la densidad de 125,000 plantas·ha⁻¹ (hileras a 40 cm.) Los mayores porcentajes de control de la maleza se obtuvieron con los tratamientos atrazina+metolaclor 1.0+0.96 kg i.a.·ha⁻¹ PRE, atrazina 1.35 kg i.a.·ha⁻¹ PRE y dicamba 0.168 kg i.a.·ha⁻¹ POST. Ningún tratamiento herbicida mostró síntomas de fitotoxicidad apreciable al cultivo de maíz.

SOLARIZACIÓN E INCORPORACIÓN DE EXTRACTO DE GOBERNADORA AL SUELO PARA CONTROL DE MALEZAS EN CHILE

R. Hugo Lira Saldivar*¹, Aarón Ortiz Gamboa², Jesús Cruz Blasi²,
Filomeno Beltrán García², y Arturo Coronado Leza²

¹ Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Saltillo, Coah., Blvd. Enrique Reyna 140.

² Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coah. E-mail: rhkira@polimex.ciqa.mx. Proyecto: Sireyes-Conacyt / Fundación Produce Coahuila, A. C.

La solarización es una técnica utilizada para eliminar hongos, nemátodos y malezas cuando se tienen condiciones de alta radiación y temperatura elevada en el suelo. En algunas malezas perennes muy problemáticas como el coquillo (*Cyperus spp.*) el control con solarización ha probado ser parcialmente efectivo. Por su parte, la resina de gobernadora (*L. tridentata*) ha demostrado tener efectos biocidas en diversos microorganismos. El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de 4 períodos de solarización y 4 dosis de extracto de gobernadora para el control de malezas y fitopatógenos del suelo. Se solarizó con polietileno transparente, los tratamientos (0, 50, 80 y 110 días) iniciaron el 28 de enero y terminaron el 28 de mayo. Antes de solarizar fueron aplicadas al suelo 0, 5, 10 y 20 kg/ha de resina de gobernadora, después de solarizar se transplantó chile cv. Anaheim, en camas de 70 cm de ancho con una cintilla de riego por goteo al centro de la doble hilera de plantas. Muestras poblacionales de malezas se hicieron antes y después de la solarización. La temperatura del suelo se midió a 1.5 y 10 cm de profundidad, la máxima alcanzada fue 62.0 °C y 40 °C a 1.5 y 10 cm respectivamente; mientras que en el tratamiento sin acolchado fue 41.5°C, a 1.5cm de profundidad. Al mismo tiempo, la temperatura máxima ambiente fue de 36°C; estas temperaturas se registraron durante el mes de mayo. Los resultados indican que en los tratamientos no solarizados se desarrollaron 12 especies de malezas; contabilizando hasta 150 plantas /m² de *Ch. blitoides* y 119 de *A. hybridus*. En los tratamientos solarizados logró sobrevivir *P. Oleracea* de la que sólo se encontraron menos de 16 plantas /m². Se concluye que la solarización en primavera permitió controlar malezas anuales y perennes, pero las dosis de resina de gobernadora aplicadas al suelo no mostraron un efecto adverso en la incidencia de malezas.

Palabras clave: Solarización, Malezas, Extractos de Gobernadora, Chile.

CONTROL DE MALEZA EN EL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba* L.) CON PRODUCTOS DE GIRASOL Y MANEJO DEL CULTIVO

Anastasio Pérez Mayorquín, Ma. Teresa Rodríguez González* y J. Alberto Escalante Estrada.

Especialidad de Botánica, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México, 56230.

El haba es un cultivo de importancia en la Mesa Central de la República Mexicana, por su valor nutritivo y su uso como forraje. Entre las principales limitantes del rendimiento se menciona a la maleza, cuyo control se ha realizado tradicionalmente en forma manual. Una alternativa para su control sería mediante la aplicación de residuos de girasol y manejo del cultivo. Por tal motivo, se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar el efecto del residuo de girasol y el manejo del cultivo sobre la maleza que de manera natural emerge en el cultivo y sobre el crecimiento y rendimiento del haba. El estudio se realizó en Montecillo, México, con clima BS1. Se utilizó haba cultivar Cochinera. Los tratamientos consistieron en la aplicación de 0, 3 y 5 kg de receptáculo m^{-2} y densidades de población de 12 y 24 plantas m^{-2} . El diseño experimental fue de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas y cuatro repeticiones. Se realizaron análisis periódicos de la maleza y del cultivo a los 11, 30, 45, 75 y 125 días después de la emergencia. Los resultados indican que las especies de maleza con mayor Valor de Importancia fueron *Amaranthus hybridus* L., *Simsia* sp, *Malva parviflora* L., *Galinsoga parviflora* Cav. y *Oxalis* sp. La incorporación del receptáculo (5 kg m^{-2}) y una densidad alta 24 plantas (m^{-2}) fue el tratamiento que mostró un mayor control sobre la maleza y no redujo el crecimiento y rendimiento de haba.

CONTROL DE MALEZA EN CULTIVO DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) CON RESIDUOS DE GIRASOL

Marithza Ramírez Gerardo,* J. Alberto Escalante Estrada,
María Teresa Rodríguez González , Ricardo Vega Muñoz.

Especialidad de Botánica, Instituto de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 56230.

El receptáculo de girasol seco y molido aplicado en presiembra ha mostrado control sobre la maleza en cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.), girasol (*Helianthus annuus* L.), haba (*Vicia faba* L.) y ayocote (*Phaseolus coccineus* L.). Considerando que el cultivo de cebolla presenta graves problemas por la presencia de maleza, se planteó el objetivo de determinar el efecto de residuo de girasol sobre la maleza que compite en dicho cultivo. El estudio se estableció en el Campo Experimental del Colegio de Postgraduados (19°20' N y 98°54' W) bajo un diseño de bloques al azar con parcelas divididas, correspondiendo la parcela mayor al método de siembra y la menor a la aplicación de residuos de girasol. Esto generó los siguientes tratamientos, T1, aplicación de 3.5 kg de receptáculo de girasol con transplante y siembra de cebolla a los 15 días después de la aplicación; T2, semejante a T1 más una segunda aplicación de residuos 30 días después de la siembra y transplante. T3, suelo removido sin aplicación de residuos de girasol. T4, suelo sin remover y sin aplicación de residuos de girasol. Utilizando el método de cuadrantes se realizó un análisis de la maleza que de manera natural emergió durante el desarrollo del experimento. Los resultados muestran un mayor número de plantas de maleza en T4 y menor población en T1 y T2. *Amaranthus hybridus* L. fue la especie con mayor área foliar y *Simsia* sp la que mayor número de individuos presentó.

INTERACCIÓN DE COBETURAS VIVAS Y LABRANZA EN LA DINÁMICA POBLACIONAL DE MALEZAS EN MAÍZ (*Zea mays* L.), EN CHAPINGO, MÉXICO

Gilberto Rodríguez López¹, Oscar Sánchez Salmorán¹ y Juan Lorenzo Medina Pitalúa²

¹Pasante de Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola.

²Profesor Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.

En la presente investigación se evaluó el establecimiento de cuatro cultivos de cobertura, así como su efecto en la dinámica poblacional de malezas, y en el desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.). Las coberturas fueron ebo (*Vicia sativa*), lenteja (*Lens sculentum*), nabo (*Brassica napus*) y trébol blanco (*Melilotus* sp) en dos sistemas de labranza, mínima y cero de conservación. La siembra se llevó a cabo el 22 de mayo del 2000 en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. El diseño experimental utilizado fue parcelas divididas con doce tratamientos y cuatro repeticiones. Cuatro subtratamientos fueron de control de maleza con cobertura viva, un testigo enmalezado y un testigo limpio, en el cual se aplicó una mezcla de atrazina + metolaclor a dosis de 1 kg de i.a ha⁻¹ y 1.44 kg. de i.a. ha⁻¹ respectivamente, establecidos en las parcelas grandes que constituyeron los sistemas de labranza mínima y cero de conservación. Las variables evaluadas fueron: densidad de las coberturas vivas a los 23, 31 y 51 días después de la siembra (DDS), peso seco de las coberturas vivas a los 31 y 51 DDS, densidad total y por especie de malezas a los 23 y 31 DDS, peso seco total y por especie de malezas a los 31 DDS, altura y rendimiento del maíz a los 23 y 198 DDS respectivamente. Las variables evaluadas se analizaron estadísticamente y las medias obtenidas se compararon utilizando la prueba de DMS con una confiabilidad del 95% en un programa de SAS. Las principales especies de malezas encontradas fueron pastos (*Bromus* sp, *Eleusine* sp, *Setaria* sp), coquillo (*Cyperus esculentus*) y chayotillo (*Sycyos depeei*). El sistema de labranza mínima fue mejor para el establecimiento de las coberturas vivas, la labranza cero de conservación redujo en un 30% aproximadamente la densidad total de malezas, así como el peso seco de pastos, coquillo y chayotillo, los sistemas de labranza no afectaron altura y el rendimiento del cultivo, la mejor cobertura viva que se estableció y afectó la densidad y peso seco de las malezas fue el nabo, sin embargo se tornó competitivo al maíz. Las otras especies de cobertura no lograron su establecimiento adecuado y con esto no lograron suprimir malezas.

Palabras clave: Establecimiento de coberturas, maleza y labranza, poblaciones de maleza.

EL CONTROL DE LA MALEZA EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y DESCAPITALIZACION DEL SECTOR RURAL

Luis M. Serrano Covarrubias¹; Guillermo Mondragón Pedrero²; Reyes Altamirano Cárdenas³

¹Programa Doctorado en Problemas Económico Industriales CIESTAAM, 56230 Chapingo, México

²Dr. Profesor Investigador, Parasitología Agrícola, 56230 Chapingo México

³Dr. Profesor Investigador, CIESTAAM, 56230 Chapingo, México

Con el propósito de conocer los cambios ocurridos en el sistema de producción de frijol en las últimas tres décadas en la región centro del estado de Zacatecas, se analizó el sistema de producción de frijol de la década de los 70's y se comparó con el sistema de producción actual, en los resultados se pudieron apreciar cambios importantes en el uso de variedades mejoradas, en el control de plagas y enfermedades, en el uso de maquinaria y en el control de la maleza. Pero no se observaron incrementos en la producción y menos aún en los ingresos del productor. Analizando lo anterior, fue posible identificar una fuerte reducción en la mano de obra empleada en proceso de producción y un incremento en el uso de agroquímicos y maquinaria, principalmente una fuerte innovación de implementos para la recolección de la cosecha. De las comparaciones económicas en términos de jornales y salarios empleados, se puede apreciar que el productor ha dejado de invertir en mano para el deshierbe y para la recolección, pero ha incrementado sus gastos en herbicidas y en implementos. Entonces, los recursos que hace treinta años se invertían en jornales para el deshierbe y cosecha del frijol, eran recursos que se pagaban a jornaleros agrícolas y por lo tanto permanecían en el campo, sin embargo ahora son recursos que se invierten en la compra de productos y en consecuencia salen del campo para ser capitalizados en el sector industrial.

EVALUACIÓN DE COBERTURAS EN EL CONTROL DE ZACATE JOHNSON (*Sorghum halapense*) EN VIÑEDOS

Gerardo Martínez Díaz¹, Álvaro Martín Gutiérrez Padilla² y Alfredo Serrano Esquer³

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

²Industrias Vinícolas Pedro Domeq, Carretera Bahía Kino Km. 12.5, Hermosillo, Son., México

³Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura, Hermosillo, Sonora, México

RESUMEN

Se condujo un experimento en el 2000 con el fin de evaluar el efecto de coberturas vegetales y de polietileno en el control de zacate Johnson, la maleza que mas área de viñedos infesta a la región Costa de Hermosillo, Sonora. El experimento se realizó en un viñedo cv Carignane con riego por goteo. Las fuentes para las coberturas vegetales fueron: paja de maíz, paja de trigo, gobernadora triturada, ráquis de uva de desecho de las plantas destiladoras, chamizos sin floración triturados en verde, hojas de pino salado y piso de granja de pavo. Además se tuvieron los tratamiento con polietileno negro, polietileno plateado, polietileno transparente, un testigo limpio y un testigo enmalezado. El polietileno plateado y negro redujeron la biomasa de zacate Johnson en alrededor de 90% durante la estación mientras que las pajas de trigo, maíz y chamizo, gallinaza y polietileno transparente lo hicieron entre 64 a 85%. Los residuos de gobernadora, raquis de uva y pino salado redujeron la biomasa del zacate entre 35 y 38%. Aunque no se detectaron diferencias estadísticas en el rendimiento la producción en el testigo enmalezado fue de 20.8 toneladas por hectárea mientras que en los tratamientos de cobertura fluctuó de 21.8 a 30.9. Palabras clave: polietileno, gobernadora, pino salado, chamizo, paja de maíz, paja de trigo.

Abstract: An experiment was conducted in 2000 in order to evaluate the effect of several mulches on control of Johnsongrass, the weed that infest most of the vineyards in "La Costa de Hermosillo", Sonora. The experiment was carried out in a Carignane vineyard with drip irrigation. The sources for the mulches were corn straw, wheat straw, creosotebush leaves and branches, rachis of the grape bunches, russian thistle branches, leaves of saltcedar and poultry manure. In addition to these treatments there were black, silver and clear polyethylene mulches, a weedy and a weeded control. The black and silver polyethylene reduced the Johnsongrass biomass around 90% during the season while the mulches of corn, wheat and russian thistle, poultry manure and clear polyethylene did it from 64 to 85%. Even when there were not statistic differences, the weedy check yielded 20.8 tons per hectare while the treatments with mulches yielded from 21.8 to 30.9 tons per hectare. Key words: polyethylene, creosotebush, saltcedar, russian thistle, corn straw, wheat straw.

Este trabajo se desarrolló con el apoyo otorgado por el SIMAC-CONACYT (Proyecto 980107020 y la Fundación Produce, Sonora.

INTRODUCCIÓN

El levantamiento ecológico de malezas en la Costa de Hermosillo en 1982 precisó que alrededor del 50% del área ocupada por vid estaba infestada por especies de malezas perennes como correhuela (*Convolvulus arvensis*), zacate Johnson (*Sorghum halepense*), estafiate (*Ambrosia confertifolia*) y zacate grama (*Cynodon dactylon*); de las especies anuales sobresalió la chinita (*Sonchus spp*), palmita (*Sysimbrium irio*), mostaza (*Brassica spp.*), zacate pinto (*Echinochloa spp.*), huachapore (*Cenchrus spp.*) y zacate salado (*Leptochloa spp.*). Actualmente las especies continúan siendo similares. El daño que causa las malezas en la vid consiste en la reducción del rendimiento, el consumo de recursos nutriente y agua, el incremento de patógenos y plagas, y la obstrucción de prácticas de manejo. Los viñedos infestados con zacate bermuda y zacate Johnson han tenido un pérdidas del rendimiento del 20 al 25 % (Martínez Díaz G, 1998). Las malezas pueden ser combatidas por varios métodos siendo uno de ellos la utilización de coberturas. Dichas coberturas pueden ser vivas o muertas.

Algunas cubiertas muertas pueden ser pajas, heno, estiércol, papel, o cascarilla de arroz. Estas cubiertas suprimen la luz e impiden así el desarrollo de la parte aérea de las plantas nocivas. Cuando se usa paja, estiércol o heno para combatir plantas perennes la capa de estos materiales debe de ser muy espesa pues dichas plantas puede lanzar nuevos brotes a través de esos materiales y atravesar un espesor de mas de un metro de espesor. Es difícil mantener bajo la cubierta así establecida las plantas de desarrollo vegetativo indeterminado como la correhuela. Otras como el pasto bermuda, el pasto Johnson y la *Centaurea repens* pueden combatirse con mayor facilidad por este método. (Robbins W. W., A. S.Craft. y R. N.Raynor, 1955). Además del control de maleza se obtienen otros beneficios con las coberturas tales la conservación del suelo y de su humedad (Campeggia, O. G., 1996). Otro propósito primario del cultivo de cubiertas favorecer el desarrollo de humus en el suelo (Winkler A. J., 1976, Crozier P., 1999).

En la región de Champagne se usaron coberturas (cubiertas de composta y corteza mullida) y diferentes herbicidas (chlortiamide ,(chorthiamid), dichlobenil, diuron y isoxaben) contra las malezas en un viñedo. El funcionamiento de los herbicidas fueron inconsistente (Moncomble D. y D. Descotes, 1994).

El acolchado en la superficie del suelo se conoce que inhibe la emergencia de las malezas, pero la relación cuantitativa entre la emergencia y las propiedades que tiene el acolchado no son claramente definidas. El éxito de la maleza en la emergencia a través de los acolchados estuvo relacionado en la capacidad de germinación y la obstrucción del crecimiento debido a las condiciones limitadas de luz (Teasdale J. R. y CH. L.Moler, 2000).

Las coberturas pueden tener efectos sobre algunos patógenos del suelo. No obstante en el caso de nematodos se encontró que la utilización de compostas (269 Ton/Ha incorporado al suelo o bien en forma de acolchado en la superficie del suelo) no afectó las poblaciones de *Mesocricomena spp.*, *Meloidogine incognita* y *Patrilenchus spp.*, aunque sí alteró las poblaciones de *Patrichodorun minor* (McSorley R. M., R. N.Gallear, 1997).

Los efectos de las cubiertas sintéticas en la vid también se ha investigado en vid. En uno de estos trabajos se utilizó plástico transparente para cubrir el suelo y el viñedo a finales de marzo y principios de abril por dos años consecutivos 1995 y 1996. En 1996, el 14% de las yemas se helaron en la parcela testigo mientras que en las cubiertas con plástico no se observaron daños. También se incrementó el número de racimos y peso de las bayas comparadas con el tratamiento testigo. El uso de coberteras de plástico redujo significativamente la incidencia de *Botritis*, incrementó el contenido de azúcar y componentes fenólicos, pero redujo la concentración de ácido málico. Los vinos de mayor preferencia fueron los provenientes de parcelas con cubiertas en el suelo, que los vinos provenientes de las parcelas testigo (Leeuwen, C. Van; Guigal, P. Pieri, 1999).

Además de las coberturas muertas se pueden utilizar coberturas vivas en los viñedos. Los resultados de los 4 años de estudio de la influencia de las coberturas de centeno y veza demostraron una significativa correlación entre la biomasa del cultivo de cobertura y la reducción en la densidad de malezas. Una biomasa de 400 gr/m² causó una reducción en 75% de la densidad de malezas (Teasdale J. R., E. E. Besat, and E. W. Potts, 1991). La opción de especies permanentes como cultivo de cobertera en los viñedos es discutida. Los cultivo de coberturas ocasionan cambios en el sistema radicular del viñedo donde se ha detectado que el número de raíces pequeñas decrece y se incrementa su profundidad.

Uno de los aspectos que se requiere tomar en cuenta en el manejo de coberturas vivas es que ellas requieren de agua y nutrientes. Por tanto deben de suplirse adecuadamente para evitar daños a la vid por competencia. Un estudio ha indicado que la mezcla de cultivos de cobertera de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Trifolium repens* desarrolló una densa cobertura del suelo con bajo requerimiento de agua (Klik, A. R., J. Loiskandl, W., 1999).

Se ha comparado el efecto de coberturas sembradas y coberturas naturales y acolchados en la calidad de los vinos, en Francia. Se detectó que con las coberturas vivas hubo insuficiencia de nitrógeno por lo que bajo estos tratamientos se requiere de la adición de nitrógeno. Bajo los acolchados, en cambio, no se afectó la calidad de los vinos debido a esa insuficiencia (Agulhon O., 1999).

En los países desarrollados la utilización de herbicidas puede ser económicamente mas viable que el uso de coberturas muertas ya que estos químicos son de menor costo (Ruger H., 1994).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las coberturas muertas y polietilenos en el control de zacate Johnson en el cultivo de vid bajo condiciones de riego por goteo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el viñedo de un agricultor cooperante Agropecuaria Rosa, ubicado en el Km. 4 de la calle 12 sur de la Costa de Hermosillo. En este viñedo se tiene la variedad Carignane de 24 años de edad con marco de plantación 1.6 x 4.0 m, con formación bilateral con sistema de sostén tipo telégrafo y sistema de riego por goteo.

Los tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes:

- 1.- Paja de maíz (4650 grm²)
- 2.- Paja de trigo (2250 grm²)
- 3.- Larrea o gobernadora triturada
- 4.- Ráquis de uva de desecho de las plantas destiladoras (9600 grm²)
- 5.- Chamizos sin floración triturados en verde (en seco 2940 grm²)
- 6.- Hojas de pino salado (*Tamarix petandra*). Mmaterial en senescencia y del suelo (500 grm²)
- 7.- Polietileno negro (negro – plateado)
- 8.- De polietileno plateado (plateado – negro)
- 9.- Polietileno transparente
- 10.- Gallinaza (piso de granja de pavo) (43750 gr/m²).
- 11.- Testigo limpio
- 12.- Testigo enmalezado

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental contenía cinco plantas y se consideraron para la evaluación las tres centrales.

El experimento se estableció en un área infestada naturalmente con zacate Johnson. Las coberturas se establecieron en noviembre y diciembre de 1999 cuando las plantas de vid y malezas estaban en reposo. Para tal operación se eliminaron las malezas secas manualmente y de la misma forma se colocaron las diferentes cubiertas.

Las coberturas se colocaron cubriendo una banda de 1.0 m de ancho y 0.1 m de espesor a lo largo de las cinco plantas. Para la colocación de los plásticos se realizó una ranura al plástico a la altura de cada tallo. Para aplicar el riego se perforó el polietileno en el área justo debajo del gotero.

La poda se realizó en la tercera semana de diciembre de 1999 y la aplicación de cianamida de hidrógeno al 2% y riego de brotación el 25 de Enero del 2000. Todas las otras actividades de manejo del viñedo las realizó el agricultor.

Las evaluaciones de altura y densidad de zacate Johnson se realizaron el 7 de febrero para malezas procedentes de rizoma y el 24 de marzo de 2000, donde se evaluó por separado las plantas procedentes de semilla y las de rizoma. El peso seco de zacate Jonson se evaluó cortando el zacate al nivel del suelo en un área de tres m² entre tres plantas de vid el 24 de abril, 12 junio y 21 agosto del 2000. Las muestras se secaron en estufa a 105 °C por 72 horas. Para evaluar el rendimiento se tomaron las tres plantas centrales de la unidad experimental. También se evaluó el número de bayas por racimo y la cantidad de bayas que estaban podridas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de los tratamientos en el zacate Johnson

No se encontró diferencia estadística en las poblaciones de zacate Johnson procedentes de semilla, ni en la altura, en las primeras semanas después de la emergencia de las semillas (Cuadro 1). No obstante, se pudo detectar que la densidad de plántulas fue de 1.5 por metro cuadrado, muy parecida a la utilización de raquis de uva o bien a la utilización de residuos de *Larrea* o pino salado. Aún cuando a *Larrea* se le atribuyen propiedades alelopáticas en este ensayo no provocó inhibición de zacate Johnson de semilla, lo que sugiere que los efectos de las coberturas se pueden atribuir mas a efectos físicos que químicos. Tanto *Larrea* como el raquis no formaron una capa compacta, aún cuando el grosor de la cubierta fue de 10 cm, similar a todos los tratamientos. En el caso de pino salado la cubierta fue compacta, lo que sugiere que hubo un buen sombreado pero, no obstante, hubo escape de zacate Johnson. La densidad de zacate en el testigo enmalezado fue tres veces mayor que con las pajas de maíz y trigo indicando que estas si causaron algún nivel de inhibición. De las cubiertas vegetales el chamizo es el que presentó las mas bajas poblaciones. La gallinaza por otro lado presentó solo 0.16 plántulas por metro cuadrado. En las cubiertas de plástico fue donde hubo ausencia de emergencia de plántulas de zacate indicando que la luz es uno de los factores determinantes en la inhibición de la emergencia de plántulas de zacate Johnson. En lo que respecta a la altura, tampoco se encontraron diferencia estadísticas entre los tratamientos .

No se encontraron diferencias estadísticas en la densidad y altura de zacate Johnson procedente de rizoma en las evaluaciones conducidas el 17 de febrero y 24 de marzo del 2001 (Cuadro 2 y 3). En la primera evaluación, la densidad de zacate fue mayor en el testigo enmalezado que en los tratamientos con cobertura, exceptuando la densidad con el raquis de uva. que fue mayor. Para la segunda evaluación en todos los casos la densidad de zacate fue mayor en el testigo enmalezado que en los tratamientos con cobertura. El resultado es especialmente contundente con las cubiertas de plástico, en las cuales prácticamente no existió emergencia de zacate. En lo que respecta a la altura, en todos los caso fue mayor en el testigo enmalezado que en los tratamientos con coberturas vegetales, en la primera evaluación; no obstante, para la segunda evaluación, en algunos tratamientos con coberturas vegetales la altura fue mayor que en el testigo enmalezado. Se puede notar que en el testigo limpio existió zacate Johnson lo cual se debe a que la limpieza se dio en lapsos semanales y en el transcurso de una semana el zacate es capaz de rebrotar.

En las evaluaciones de peso seco se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos (Cuadro 4) en las diferentes fechas de evaluación. En la primera fecha de evaluación se encontraron dos grupos estadísticos y básicamente se encontró que todos los tratamiento de cubierta vegetal inhibieron la producción de materia seca del zacate en algún grado. Los residuos de maíz, trigo y chamizo fueron los mas inhibitorios así como los plásticos. En la segunda evaluación los efectos fueron mas notables Estadísticamente también hubo dos grupos, donde las pajas de *Larrea*, raquis de vid y pino salado fueron similares al testigo enmalezado. En la tercera evaluación se formaron cuatro grupos estadísticos donde los mismos tratamientos anteriores pertenecieron al mismo grupo estadístico.No obstante pertenecer al mismo grupo

estadístico, los residuos de *Larrea*, pinosalado y raquis presentaron entre 25 a 30% menos materia seca que el testigo enmalezado, indicando algún efecto inhibitorio. Los mejores tratamientos continuaron siendo las cubiertas con polietileno. El análisis global presentó resultados similares por lo que de acuerdo a estos se puede indicar que los residuos de maíz, trigo, chamiso y gallinaza aportaron una mayor inhibición del zacate Johnson que los residuos de *Larrea*, raquis de uva y pino salado. La máxima inhibición del zacate se logró con las cubiertas con polietileno.

Efecto de las coberturas en la vid

En la última evaluación de la longitud del brote, no se encontró diferencia estadística entre los tratamientos. No obstante, la longitud en el testigo enmalezado fue de 93 cm, mientras que en la mayoría de los tratamientos se rebasó el metro de longitud, lo que sugiere que el zacate Johnson sí tiene un efecto en la reducción del crecimiento vegetativo, producto de su competencia por los recursos que se aplican a la vid. Al evaluar los componentes del rendimiento tampoco se detectaron diferencias estadísticas en el rendimiento. No obstante, el peso de los racimos fue inferior en el testigo enmalezado, siendo esta diferencia de 11 gramos con el testigo limpio y hasta de 30 gramos con el tratamiento de chamizo. El rendimiento en el testigo enmalezado fue de 20.8 toneladas por hectárea el cual fue inferior a cualquiera de los otros tratamientos los cuales fluctuaron de 21.8 toneladas por hectárea en el tratamiento con polietileno transparente a 30.9 toneladas en el tratamiento con polietileno plateado. Los resultados sugieren que si bien estadísticamente no se encontró diferencia en el rendimiento entre los tratamientos, el zacate Johnson sí tiene efectos en los componentes del rendimiento de la vid lo que se traduce en pérdidas por su interferencia.

Cuadro 1. Efecto de las cubiertas en la densidad y altura de zacate Johnson (*Sorghum halapense*) procedentes de semilla.

Tratamiento	Densidad (Plantas por m ²)	Altura (cm)
Residuo de maíz	0.5	5.83
Residuo de trigo	0.5	2.5
Larrea	1.16	4.2
Raquis de uva	1.91	14.16
Chamizo	0.08	2.08
Pino salado	1.33	8.33
Polietileno negro	0	0
Polietileno plateado	0	0
Polietileno transparente	0	0
Gallinaza	0.16	7.08
Testigo limpio	1.25	5.14
Testigo enmalezado	1.58	16.00

Cuadro 2. Efecto de las cubiertas en la densidad de zacate Johnson (*Sorghum halapense*) procedente de rizomas.

Tratamiento	Densidad (Plantas por m ²)	
	7 de febrero	24 de marzo
Residuo de maíz	0.11	0.83
Residuo de trigo	0.02	2.58
Larrea	0.33	2.08
Raquis de uva	0.94	1.91
Chamizo	0.22	0.75
Pino salado	0.22	2.00
Polietileno negro	0	0
Polietileno plateado	0	0
Polietileno transparente	0	0
Gallinaza	0.36	1.58
Testigo limpio	0.94	2.08
Testigo enmalezado	0.77	3.25

Cuadro 3. Efecto de las cubiertas en la altura de zacate Johnson (*Sorghum halapense*) procedentes de rizoma.

Tratamiento	Altura (cm)	
	7 de febrero	24 de marzo
Residuo de maíz	5.58	20.83
Residuo de trigo	0.83	24.17
Larrea	15.75	51.25
Raquis de uva	10.91	57.92
Chamizo	7.41	21.50
Pino salado	8.08	48.08
Polietileno negro	0	0
Polietileno plateado	0	0
Polietileno transparente	0	0
Gallinaza	9.5	33.33
Testigo limpio	13.08	20.17
Testigo enmalezado	16.58	40.17

Cuadro 4. Efecto de las cubiertas en la materia seca producida por zacate Johnson (*Sorghum halapense*).

Tratamiento	Peso seco de zacate Johnson (gr por m ²)			
	24 abril	12 de junio	21 agosto	Total
Residuo de maíz	309ab	424b	508bcd	1242bc
Residuo de trigo	494ab	527b	742bcd	1764bc
Larrea	1124ab	1148ab	155abc	3820ab
Raquis de uva	1209ab	997ab	1403abc	3610abc
Chamizo	210ab	217b	449bcd	876bc
Pino salado	1176ab	1302ab	1276abc	3756abc
Polietileno negro	348ab	122b	299cd	771bc
Polietileno plateado	141b	143b	174cd	459bc
Polietileno transparente	766ab	599b	765bcd	2131bc
Gallinaza	761ab	505b	797bcd	2064bc
Testigo limpio	300ab	0b	0d	300c
Testigo enmalezado	1580a	2049a	2189a	5819a

Cuadro 5. Efecto de las cubiertas en la longitud de sarmientos de vid cv Carignane.

Tratamiento	Longitud de brote (cm)
Residuo de maíz	112
Residuo de trigo	107
Larrea	104
Raquis de uva	104
Chamizo	108
Pino salado	113
Polietileno negro	107
Polietileno plateado	104
Polietileno transparente	97
Gallinaza	110
Testigo limpio	110
Testigo enmalezado	93

Cuadro 6. Efecto de las cubiertas en las características del racimo y rendimiento de vid cv Carignane.

Tratamiento	Peso de racimos (gr)	Bayas por racimo	Bayas podridas por racimo	Toneladas por Ha
Residuo de maíz	250	125	9.12	24.65
Residuo de trigo	236	122	5.06	27.53
Larrea	250	129	6.91	27.18
Raquis de uva	238	121	15.50	23.87
Chamizo	253	121	16.47	23.32
Pino salado	239	129	8.33	22.91
Polietileno negro	240	112	11.75	24.67
Polietileno plateado	233	114	16.41	30.95
Polietileno transparente	234	120	7.47	21.89
Gallinaza	266	142	10.66	25.90
Testigo limpio	235	112	18.75	23.76
Testigo enmalezado	224	112	12.69	20.84

LITERATURA CITADA

- Agulhon O. 1999. Permanent ground cover ENM (natural controlled ground cover) and mulch, compared to a control: oenological affects. *Horticultural Abstracts*. 69(6):647.
- Campegli, O. G. 1996. Weed control in vineyards. *Weed Abstracts*. 45(10):572.
- Crozier, P. 1999. Permanent ground cover and mulch: agricultural aspects. *Horticultural Abstracts*. 69(6):647.
- Klik, A. R., J. Loiskandl, W. 1999. Effects of temporary and permanent soil cover on grape yield and soil chemical and physical properties. *Horticultural Abstracts*. 69(4):300.
- Leeuwen, C. Van; Guigal, P. Pieri, p. 1999. Observations on the influence of vine covering by means of a transparent plastic sheet on berry ripening and wine quality (Saint - Emilion, 1995 and 1996). *Cab Abstract*. 69(4):399-340.
- Martinez Diaz G.. 1998 El combate integrado de maleza en los viñedos. *Symposium Internacional de Protección Fitosanitaria. Memorias. Hermosilo Son.* p:57-63.
- McSorley R.M., R N. Gallaher. 1997. Effect of compost and maize cultivars on plant-parasitic nematodes. *Suplement to the Journal of Nematology*. 29:731-736.
- Moncomble D. y D. Descotes. 1994. Soil covering and production against weeds. A vineyard in the Champagne region. *Weed Abstracts*. 43(6).
- Robbins W.W., A. S. Craft. y R N. Raynor. 1955. Destrucion de Malas Hierbas. *UTEHA* pp:95,96.
- Ruger, H. 1994. Experiment on reducing herbicide use in fruit growing. *Weed Abstracts*. 43(7): 392.
- Teasdale J. R., E. E. Besat, and E. W. Potts. 1991. Response of weeds and cover crop residue. *Weed Sci.*39:195-199.
- Teasdale J. R., CH. L. Mohler. 2000. The quantitative relationship between weed emergence and the physical properties of mulches. *Weed Science*. 48:385-392.
- Winkler A. J. 1976. *Viticultura*. Editorial C.E.C.S.A. p:404-412.

ARVENSES ALIMENTARIAS PRESENTES EN EL PREDIO AGRÍCOLA “LAS ANIMAS”, TULYEHUALCO, D. F.

Andrés Fierro Álvarez¹ y María Magdalena González López¹;
Álvaro Soberanes Santin¹; Fernando Rodríguez Abundis²

¹Profesor del Departamento de Producción agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Correo electrónico: agrouam_x@hotmail.com. Teléfono 58405344.

²Estudiante de la Maestría en Biotecnología en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el predio agrícola “Las Ánimas”, Tulyehualco, Xochimilco, D.F. en un periodo de dos años, de Agosto de 1998 a Agosto de 2000. Durante este periodo se identificaron 32 las especies de arvenses que pueden ser aprovechadas como alimento, para el hombre y el ganado. Estas arvenses se encontraron distribuidas en el ruderal y campo de cultivo.

INTRODUCCIÓN

Las plantas silvestres que crecen en los campos agrícolas y no agrícolas, conocidas como plantas arvenses o, más comúnmente como malezas; este último término se refiere al efecto nocivo que alguna de estas plantas tienen sobre el cultivo; si no se controlan, pueden reducir el rendimiento en cantidad y calidad los cultivos, causando grandes pérdidas al productor (López, 1994). Para controlarlas se requiere invertir energía y dinero en esta práctica de manejo, aplicando métodos químicos, mecánicos o manuales. Por lo tanto el costo de la inversión para el control de la vegetación arvense o las plantas silvestres que crecen entre los cultivos, independientemente que sean o no nocivas es muy alto. Sin embargo muchas de estas especies pueden ser útiles directa o indirectamente. Un buen número de ellas se utiliza como alimento del hombre (Espinosa, 1981) o de animales (Díaz y Espinosa, 1992).

La agricultura como la actividad social orientada a la producción de cosechas, se ha desarrollado de tal manera que las técnicas y tecnologías empleadas se orientan a obtener mayor producción y calidad de productos. Las nuevas tecnologías requieren de cultivos libres de plantas extrañas al cultivo, lo que ha propiciado el uso indiscriminado de control mecánicos y químicos, que aplicados de manera inadecuada son perjudiciales para el ambiente y que eliminan a las plantas arvenses, independientemente de que éstas sean nocivas o no, afectando a otros organismos.

Por lo anterior, resulta necesario lograr un equilibrio en el sistema agrícola, en el cual las malezas sean manejadas o manipuladas de una manera sostenible, pero esto requiere necesariamente que se tenga, en primer lugar el conocimiento preciso de la fenología de cada maleza en los diferentes estadios de su ciclo de vida; en segundo lugar, conocer la interacción de cada una de estas con el cultivo, además de los diferentes usos de cada una de las plantas.

La mayor parte de las arvenses son plantas que han evolucionado junto con el hombre, pues están próximas a cada una de sus actividades, que impliquen la modificación del entorno. Desde los inicios de la agricultura y de la construcción de los primeros, hasta la agricultura más moderna y las actuales ciudades. Quién no ha visto una verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) en un cultivo de maíz, un quelite o quintonil (*Amarantus hybridus* L.) o una grama o pata de gallo (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) en un llano baldío, un diente de león (*Taraxacum officinale* F.A.C. Weber) en un jardín o una coquillo (*Cyperus esculentus* L.) en una banquetta o en un camino. El término más empleado para referirse a estas plantas es el de “malezas”, debido a que se refiere a plantas “malas” para los cultivos, aunque no todas estas plantas son malas en sí mismas, esta categoría la define el hombre de acuerdo a sus necesidades. De igual forma, la utilidad actual o potencial dependerán del conocimiento que tenga el hombre de estas. Por lo que, las plantas arvenses en el sentido más general “son las plantas silvestres asociadas a los ambientes modificados por la sociedad” (Sarukhán y Espinosa, 1997), pero de manera más específica, las “plantas arvenses” son las plantas silvestres que crecen asociadas a los cultivos, mientras que las plantas silvestres que crecen en la orilla de los caminos, lotes baldíos o áreas próximas a construcciones humanas se les denominará “plantas ruderales” (Philip, 1982). Pero la diferencia es más conceptual que real, pues las plantas pueden comportarse como arvense o ruderal al mismo tiempo, o en un lugar es arvense, pero en otro se comporta como ruderal, por lo que es más conveniente utilizar el sentido más general.

Como se menciona es la actividad agrícola el factor que ha modificado el medio ambiente, por lo que el ecosistema natural una vez modificado es perturbado permanentemente con las prácticas agrícolas. Las prácticas agrícolas que destacan son: el arado, la fertilización, el riego, el control de malezas y la cosecha.

OBJETIVO

El objetivo del trabajo fue registrar e identificar las arvenses con uso alimentario para el hombre y animales presentes en las áreas cultivadas y ruderales en el predio agrícola “Las Animas”, Tulyehualco, Xochimilco, D.F.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó de Agosto de 1998 a Agosto de 2000, en el predio Agrícola “Las Animas” de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. El predio se localiza en la falda norte del volcán Tehutli, a una altura de 2 300 metros sobre el nivel del mar (msnm). En Tulyehualco, Xochimilco se tiene una precipitación anual de 800 a 1 500 mm/año, se presenta un clima C(w), templado subhúmedo con lluvias en verano y alturas sobre el nivel del mar que va de los 2 000 a 3 687 metros (INEGI, 1995b). Los suelos son de origen volcánico. Las características del suelo donde se estableció el cultivo fueron de una muestra tomada a una profundidad de 0 a 30 centímetros: pH de 8.10; densidad aparente de 1.35 gr/cm³; materia orgánica de 1.4 mg/kg; textura migajón arenoso; capacidad de campo 18.77 % de humedad; punto de marchitez permanente 9.76 % de humedad; porcentaje de

saturación 27 %; conductividad eléctrica de 0.08 ds/m; Nitrógeno 8.40 mg/kg; Potasio 808 mg/kg y Fósforo 80 mg/kg, relación carbono nitrógeno 12:1 (UACH, 1998). Las unidades de suelo según la clasificación FAO-UNESCO son Feozem de formación Háplico, los cuales no presentan limitantes para su explotación agrícola.

Las diferentes plantas arvenses se fueron observando para cada estación del año, tanto en las áreas cultivadas y en los rudelares, estas se fotografiaron, posteriormente con el ejemplar y la fotografía se procedió a su identificación, utilizando el La Flora del Valle de México (Sanchez, 1980) y el Manual de Malezas del Valle de México (Sarukhán y Espinosa, 1997).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se muestran los nombres de las arvenses con uso alimentario para el hombre y animales, observadas en el Predio Agrícola de "Las Animas", en Tulyehualco, Xochimilco, del periodo comprendido de Agosto 1998 a Agosto 2000.

Cuadro 1. Arvenses con uso alimentario para el hombre y animales, observadas en el Predio Agrícola de "Las Animas", en Tulyehualco, Xochimilco, del periodo comprendido de Agosto 1998 a Agosto 2000.

Familia	Arvense Nombre Científico	Nombre Común	Alimento para el hombre	Alimento para ganado	Crecim. dentro de Cultivo (arvense)	Crecim. en Caminos o áreas no cultivadas (Ruderal)
1.Amaranthaceae	Amaranthus hybridus L.	quelite, quintonil, bledo	Se comen las hojas		X**	X
2.Chenopodiaceae	Atriplex patula var. Hastata	Gray	Se comen las hojas		X	
3.Chenopodiaceae	Chenopodium album L.	Quelite cenizo	Se comen las hojas		X**	X
4.Chenopodiaceae	Chenopodium ambrosoides L.	Epazote (verde)	Se comen las hojas			X
5.Chenopodiaceae	Chenopodium graveolens Willd.	Epazote de zorrillo	Se comen las hojas		X	X
6.Chenopodiaceae	Chenopodium macrospermum Hook. ssp. halophilum (Phil.)	Aellen	Se comen las hojas, inflore- cencia		X**	X
7.Chenopodiaceae	Sauceda torreyana Watson Sinónimo S. diffusa Wats.	Romerito, S. romerillo	Se comen las hojas		X	
8. Compositae	Bidens odorata	Aceitilla,	Se comen las		X**	X**

	Cav.	Acahual blanco, Rosetilla, Rosa Blanca, Té de milpa blanco, Mozote	hojas			
9. Compositae	Simsia amplexicaluis (Cav.) Pers.	Acahual, Acahual amarillo, Acahualillo		Como forraje antes de florecer		X**
10. Compositae	Sonchus oleraceum L.	Lechuguilla , cerraja		Como forraje	X	X
11. Compositae	Taraxacum officinale F.A.C. Weber	Diente de León	Se comen las hojas		X	X
12. Cruciferae	Brassica campestris L. Sinónimo B. rapa L.	Nabo, mostaza, vaina	Se come las hojas	El fruto lo consumen los pájaros	X	X
13. Graminae	Avena fatua L.	Avena loca, avena cimarrona		Como forraje	X	X
14. Graminae	Bromus carinatus Hook. et Arn.	Cabadill, pipil, zacapil		Como forraje		X
15. Graminae	Bromus catharticus Vahl	Cebadilla, pipil, Zacapil		Como forraje	X	X
16. Graminae	Chloris submutica B. K.	Pata de H. gallo		Como forraje	X	X
17. Graminae	Chloris virgata Sw.	Paraguítas, barba de chivo		Como forraje	X	X
18. Graminae	Cynodon dactylon (L.) Pers.	Grama, pata de gallo		Como forraje	X	X
19. Graminae	Eleusine indica (L.) Gaertn.			Como forraje	X	
20. Graminae	Eleusine multiflora Hochst. Ex. A. Rich.			Como forraje	X	X
21. Graminae	Hordeum jubatum L.	Cebadilla		Como forraje	X	X
22. Graminae	Poa annua L.	Zacate azul		Como forraje	X	X
23. Graminae	Setaria	Gusanillo,		Como	X	X

	geniculata (Lam.) Beauv.	Zacate P. sedoso		forraje		
24. Leguminosae	Crotolaria pumilla Ortega	Tronadora	Se comen las hojas		X	X
25. Leguminosae	Dalea leporina (Aiton) Bullock Sinónimo Dalea alopecuroides Willd.	Cola de ratón, engorda cabras		Como forraje	X	X
26. Leguminosae	Madicago lupulina L.	Alfalfilla		Como forraje	X	X
27. Leguminosae	Trifolium repens L.	Trébol		Como forraje	X	
28. Malvaceae	Anoda cristata (L.) Schlecht. Sinónimo hastata Cav.	Violeta de campo, A. estrellita, amapola morada, violeta, alachi, Alaches	Se comen las hojas		X	X
29. Malvaceae	Malva parviflora L.	Malva, quesitos	Se comen las hojas		X	X
30. Polygonaceae	Rumex crispus L.	Lengua de vaca	Se comen las hojas		X	
31. Polygonaceae	Rumex obtusifolius L.	Lengua de vaca	Se comen las hojas		X	
32. Portulacaceae	Portulaca oleracea L.	Verdolaga	Se comen las hojas		X	X

**Abundante

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El predio agrícola de "Las animas", era hasta hace cuatro años un espacio abandonado y las arvenses que había en ese tiempo eran mayoritariamente gramíneas. Pero a partir del año de 1995 que se iniciaron las actividades agrícolas en dicha área hasta la fecha, se han establecido un poco más de 29 cultivos diferentes. Por lo tanto desde hace cuatro años este predio se encuentra sujeto a un constante proceso de siembra-cosecha, aplicando diferentes tecnologías agrícolas. Como en los sistemas agrícolas se mantiene un estado casi permanente de perturbación generalizada y recurrente, lo que favorece que prosperen las especies efímeras de los ecosistemas naturales que son típicas de las etapas sucesionales primerizas. El arar la tierra ha desempeñado un papel selectivo en varios sentidos con relación a las especies oportunistas, favorece las especies anuales que permanecen en el sistema agrícola en forma de semillas o siendo perennes se regeneran a partir de fragmentos de raíces o rizomas, como la pata de gallo (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). La fertilización ha permitido mejorar las condiciones para el

desarrollo y crecimientos de plantas oportunistas con respecto a los terrenos que no tienen estas prácticas. La fertilización con estiércol favorece a las especies cuyas semillas son resistentes al proceso digestivo del ganado, ya que es muy común (al menos en la cuenca de México) dar como forraje a los animales plantas arvenses que se cortan de los cultivos, como el acahual (*Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.) y lechuguilla (*Sonchus oleraceum* L.). El riego ha permitido proporcionar agua a las plantas en periodos críticos de falta de agua en periodo de lluvias y en el periodo seco, por lo que esta práctica la aprovechan de manera muy eficiente las arvenses, además de tener procesos fotosintéticos mejor adaptados que los cultivos, como el caso de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) la cual presenta dos vías de fotosíntesis C₄ y CAM y un proceso evapotranspirativo más eficiente y un mayor crecimiento en menor tiempo. Así mismo, favorece el crecimiento de especies que normalmente son anuales y que en condiciones de temporal solo crecen en el periodo de lluvias, como los quintonil (*Amarantus hybridus* L.), el quelite cenizo (*Chenopodium album* Moq.), la verdolaga (*Hydrocotyle ranunculoides* L.). El uso de coberteras orgánicas como las pajas de avena permitió la introducción de ella avena loca o avena cimarrona (*Avena fatua* L.). En el control manual y mecánico consiste en cortar estas plantas antes de que produzca semilla. Esta práctica favorece la precocidad en la reproducción y a aquellas especies que son capaces de producir semillas aún después de ser cortadas o arrancadas en flor, también favorece a las especies cuyas semillas pueden germinar continuamente a lo largo del año. La aplicación de herbicidas es actualmente una práctica común en la región, pero debido a su manejo inadecuado, expresado en malas aplicaciones y su uso constante, ha inducido a un aumento en el número de especies resistentes en los sistemas agrícolas (Fryer y Chancellor, 1979). Por otra parte las arvenses que podrían convertirse en cultivo, son la malva (*Malva parviflora* L.), diente de león (*Taraxacum officinale* F.A.C. Weber), quintonil (*Amarantus hybridus* L.), el quelite cenizo (*Chenopodium album* Moq.), mozotes (*Bidens odorata* Cav.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), lengua de vaca (*Rumex* spp.), alaches o amapolita (*Anoda cristata* L.), chepiles (*Crotolaria pumita* Ort.), entre otros. Lo anterior es debido a su amplio consumo y alto valor alimenticio comparada con verduras cultivadas y de consumo generalizado.

Este es el primer estudio de este tipo en este predio, por lo que se deberán realizar más estudios, que permitan conocer la dinámica de las poblaciones arvenses en este predio agrícola y de otros espacios agrícolas y urbanos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Díaz, R. y F. J. Espinosa, G. 1992. Uso, manejo y valor forrajero de plantas arvenses (malezas de cultivo) en el Valle de México. Memorias del Simposium Internacional "Manejo de la maleza: situación actual y perspectivas". Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. pp. 106-117.
2. Espinosa, G. F. J. 1981. Las malezas: ¿una maldición? *Naturaleza* 12: 297-307.
3. Fryer, J. D. y R. S. Chancellor. 1979. Evidence of changing weed populations in arable land. *Proc. Br. Weed Control Conf.*, pp. 958-964.

4. Lagunes, T. A. 1994. Extractos y Polvos vegetales, y Polvos minerales para el combate de plagas del maíz, y del frijol en la Agricultura de Subsistencia. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 32 pp.
5. López, T. M. Horticultura. Editorial Trillas. México. p.278-280.
6. Philip, G. J. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas, y que procesos controlan la vegetación. Editorial Limusa. México. p. 27.
7. UACH. 1998. Reporte de análisis de suelo del predio agrícola Las Animas, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Laboratorio Central de Aguas y Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México.
8. Sarukhan, J. y Espinosa, G. F. J. 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripción e Ilustraciones. Ediciones Científicas Universitarias. Serie Texto Científico Universitario. Universidad nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económico, Instituto de Ecología. México. 407 pp.
9. Sanchez, S. O. 1980. La flora del Valle de México. Editorial Herrero. México. 519 pp.

BIBLIOGRAFÍA

- I. Díaz R. y F. J. Espinosa G. 1992. El uso de plantas y sus extractos en el control de plagas de cultivos en el Valle de México. Memoria del Simposio Internacional "Malezas de Cultivos" en el Valle de México. Memoria del Simposio Internacional "Malezas de Cultivos" en el Valle de México. Departamento de Patología Vegetal, Universidad Autónoma Chapingo. pp. 105-117.
 J. Espinosa G. F. J. 1981. Las malezas más importantes. Memorias 13: 297-307.
 J. Philip G. J. y K. S. Chatterjee. 1979. Efectos de plagas sobre el cultivo de maíz. Proc. Br. Weed Control Conf. pp. 238-251.

ARVENSES CON USO MEDICINAL E INSECTICIDA PRESENTES EN EL PREDIO AGRÍCOLA "LAS ANIMAS", TULYEHUALCO, XOCHIMILCO, D. F.

Álvaro Soberanes Santín¹; Andrés Fierro Álvarez¹ y
María Magdalena González López¹; Fernando Rodríguez Abundis².

¹Profesor del Departamento de Producción agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Correo electrónico: agrouam_x@hotmail.com. Teléfono 58405344.

²Estudiante de la Maestría en Biotecnología en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el predio agrícola "Las Ánimas", Tulyehualco, Xochimilco, D.F. en un periodo de dos años, de Agosto de 1998 a Agosto de 2000. Durante este periodo se identificaron 16 las especies de arvenses que presentan uso medicinal e insecticida para el control de plagas y enfermedades. Estas arvenses se encontraron distribuidas en el ruderal y campo de cultivo.

INTRODUCCIÓN

Las plantas silvestres que crecen en los campos agrícolas y no agrícolas, conocidas como plantas arvenses o, más comúnmente como malezas; este último término se refiere al efecto nocivo que alguna de estas plantas tienen sobre el cultivo; si no se controlan, pueden reducir el rendimiento en cantidad y calidad los cultivos, causando grandes pérdidas al productor (López, 1994). Para controlarlas se requiere invertir energía y dinero en esta práctica de manejo, aplicando métodos químicos, mecánicos o manuales. Por lo tanto el costo de la inversión para el control de la vegetación arvense o las plantas silvestres que crecen entre los cultivos, independientemente que sean o no nocivas es muy alto. Sin embargo muchas de estas especies pueden ser útiles directa o indirectamente. Un buen número de ellas presentan algún uso medicinal (Espinosa, 1981), o para el control de plagas y enfermedades (Lagunes, 1994). Por lo anterior, resulta necesario lograr un equilibrio en el sistema agrícola, en el cual las malezas sean manejadas o manipuladas de una manera sostenible, pero esto requiere necesariamente que se tenga, en primer lugar el conocimiento preciso de la fenología de cada maleza en los diferentes estadios de su ciclo de vida; en segundo lugar, conocer la interacción de cada una de estas con el cultivo, además de los diferentes usos de cada una de las plantas. De igual forma, la utilidad actual o potencial dependerán del conocimiento que tenga el hombre de estas. Por lo que, las plantas arvenses en el sentido más general "son las plantas silvestres asociadas a los ambientes modificados por la sociedad" (Sarukhán y Espinosa, 1997). Como se menciona es la actividad agrícola el factor que ha modificado el medio ambiente, por lo que el ecosistema natural una vez modificado es perturbado permanentemente con las prácticas agrícolas. Las prácticas agrícolas que destacan son: el arado, la fertilización, el riego, el control de malezas y la cosecha.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo fue registrar e identificar las arvenses con uso medicinal e insecticida presentes en las áreas cultivadas y no cultivadas del predio agrícola "Las Animas", Tulyehualco, Xochimilco, D.F.

METODODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó de Agosto de 1998 a Agosto de 2000, en el predio Agrícola "Las Animas" de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. El predio se localiza en la falda norte del volcán Tehutli, a una altura de 2 300 metros sobre el nivel del mar (msnm). En Tulyehualco, Xochimilco se tiene una precipitación anual de 800 a 1 500 mm/año, se presenta un clima C(w), templado subhúmedo con lluvias en verano y alturas sobre el nivel del mar que va de los 2 000 a 3 687 metros (INEGI, 1995b). Los suelos son de origen volcánico. Las características del suelo donde se estableció el cultivo fueron de una muestra tomada a una profundidad de 0 a 30 centímetros: pH de 8.10; densidad aparente de 1.35 gr/cm³; materia orgánica de 1.4 mg/kg; textura migajón arenoso; capacidad de campo 18.77 % de humedad; punto de marchitez permanente 9.76 % de humedad; porcentaje de saturación 27 %; conductividad eléctrica de 0.08 ds/m; Nitrógeno 8.40 mg/kg; Potasio 808 mg/kg y Fósforo 80 mg/kg, relación carbono nitrógeno 12:1 (UACH, 1998). Las unidades de suelo según la clasificación FAO-UNESCO son Feozem de formación Háplico, los cuales no presentan limitantes para su explotación agrícola.

Las diferentes plantas arvenses se fueron observando para cada estación del año, tanto en las áreas cultivadas y no cultivadas, estas se fotografiaron, posteriormente con el ejemplar y la fotografía se procedió a su identificación, utilizando el La Flora del Valle de México (Sánchez, 1980) y el Manual de Malezas del Valle de México (Sarukhán y Espinosa, 1997).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se presentan las arvenses de uso medicinal o insecticida, observadas en el Predio Agrícola de "Las Animas", en Tulyehualco, Xochimilco, del periodo comprendido de Agosto 1998 a Agosto 2000.

Cuadro 1. Arvenses de uso medicinal o insecticida, observadas en el Predio Agrícola de "Las Animas", en Tulyehualco, Xochimilco, del periodo comprendido de Agosto 1998 a Agosto 2000.

Familia	Arvense Nombre Científico	Nombre Común	Medicinal ^{2,3,4}	Insecticida ¹
1.Chenopodiaceae	Chenopodium ambrosioides L. sinónimo Teloxys ambrosioides L.	Epazote, morado, (verde), epazote blanco	Toda la planta y la raíz. Diarrea, el ojo después del parto, antiparasitario, alivia a los asmáticos, disentería,	Gusano Cogollero (planta macerada); Gorgojo pinto del frijol (planta macerada); Gorgojo del maíz (planta macerada)
2.Chenopodiacea	Chenopodium graveolens Willd. Sinónimo teloxys graveolens Willd.	Epazote de zorrillo	Toda la planta. Diarrea, Dolor de estomago, antihelmintico, para el espanto, para el vómito, bilis, nervios.	
3. Compositae	Bidens odorata Cav.	Aceitilla, Acahual blanco, Rosetilla, Rosa Blanca, Té de milpa blanco, Mozote		Gusano cogollero (infusión y planta macerada y en polvo de la planta)
4.Compositae	Conyza sopherifolia H.B.K.	Zacatechichi	Las hojas Para el destete de los niños	
5. Compositae	Taraxacum officinale F.A.C. Weber	Diente de León	Las hoja. Para problemas del Hígado	
6.Labiatae	Marrubium vulgare L.	Marrubio, manrubio	Tallo, hojas, Ramas y raíz. Diarrea, vómito, catarros, mata gusanos intestinales, bilis, antiespasmódico, diurético, astringente.	
7.Labiatae	Salvia tiliifolia Vahl.	Chía, chía cimarrona		Gusano Cogollero (infusión y planta macerada)
8. Malvacea	Malva parviflora L.	Malva, quesitos		Gusano cogollero (planta macerada) Gorgojo pinto del frijol (planta macerada)
9. Papaveracea	Argemone platyceras Link et Otto A. mexicana L.	Chicalote, Amapola blanca		Gorgojo pinto del frijol (planta macerada)
10. Plantaginaceae	Plantago mayor L.	Llantén, llanté	Las hojas, raíz y flor. Calentura, enfermedades renales, hepáticas,	

			resfriados, enfermedades de la vejiga, hemorroides, úlceras intestinales, paludismo, gastritis crónica, antidiarreica.
11. Polygonaceae	Rumex crispus L.	Lengua de vaca	Las hojas. Estimulante (laxante y astringente)
12. Solanaceae	Datura stramonium L.	Toloacha, quiebraplato	Las hojas, tallo, las semillas. Antiasmático, Contra la gota, el reumatismo, la fiebre, hemorroides,
13. Solanaceae	Physalis philadelphica Lam.	Tomate, tomatillo	El fruto. Dolor de oídos, amigdalitis (anginas)
14. Solanaceae	Solanum nigrescens Mart. et Galeotti	Hierba mora	Toda la planta, sin raíz. Calmante de dolores vaginales, para heridas, para hinchazón, calentura, chincual (urticaria producida por el calor)
15. Solanaceae	Solanum rostratum Dunal	Duraznillo	
16. Urticaceae	Urtica dioica L. var. angustifolia (Ledeb.) Wedd.	Ortiga, Mala mujer, dominguilla, solimán, ortiguilla	Las hojas. Para la reuma, para la circulación.

1. Lagunes (1994); 2. Baytelman (1993); 3. Linares (1996); 4. Cedillo (1997).

Por otra parte estas arvenses por si mismas no son dañinas al cultivo, pero como compiten por luz, agua y nutrientes con los cultivos, se consideran no deseables, y deben ser eliminadas, pero su eliminación o no deben depender de la posibilidad en su uso, entre estos usos destacan el alimenticio, medicinal e insecticida, por lo que estas ofrecen un potencial importante. Las arvenses que podrían convertirse en cultivo, son la malva (*Malva parviflora* L.), diente de león (*Taraxacum officinale* F.A.C. Weber), el epazote (*Chenopodium ambrosoides* L.), mozotes (*Bidens odorata* Cav.), lengua de vaca (*Rumex* spp.), manrrubio (*Manrrubium vulgare* L.), llantén (*Plantago mayor* L.), toloache (*Datura stramonium* L.), entre otros. Lo anterior es debido a su amplio consumo, que puede ser explotado a la par de los cultivos donde se desarrollan, y generar de esta manera otra forma de aprovechar el suelo.

En este conjunto de las plantas arvenses destacan las de uso medicinal, ver el cuadro, estas especies son de amplio uso por la población y ampliamente citadas en la literatura especializada, algunas de estas son de origen mexicano, otras son introducidas pero su uso medicinal esta ampliamente reconocido. Algunas de estas plantas medicinales como ya se menciono son de un gran uso, por lo que su producción intensiva como cultivo lo justifica. En

relación a las arvenses de uso insecticida, su número es el menor pero, se mencionan en el cuadro, este uso insecticida en estos momentos resulta de gran importancia dado el auge que en la actualidad tiene el uso de productos de origen orgánico, aunque realmente muy poco sabemos de las propiedades de cada una de estas plantas. Este es el primer estudio de este tipo en este espacio, por lo que se deberán realizar más estudios, que permitan conocer la dinámica de las poblaciones arvenses en este predio agrícola y de otros espacios agrícolas y urbanos, pues la presencia de estas arvenses es de gran importancia, y requieren ser estudiadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baytelman, B. 1993. Acerca de las plantas y de curanderos. Etnobotánica y Antropología Médica en el estado de Morelos. Colección de Divulgación. INAH. México. 452 pp.
2. Cedillo, P. E. 1997. Plantas Medicinales de Tepoztlán, Morelos. Departamento de Preparatoria Agrícola. UACH. 168 pp.
3. Díaz, R. y F. J. Espinosa, G. 1992. Uso, manejo y valor forrajero de plantas arvenses (malezas de cultivo) en el Valle de México. Memorias del Simposium Internacional "Manejo de la maleza: situación actual y perspectivas". Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. pp. 106-117.
4. Espinosa, G. F. J. 1981. Las malezas: ¿una maldición? Naturaleza 12: 297-307.
5. Lagunes, T. A. 1994. Extractos y Polvos vegetales, y Polvos minerales para el combate de plagas del maíz, y del frijol en la Agricultura de Subsistencia. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 32 pp.
6. López, T. M. Horticultura. Editorial Trillas. México. p.278-280.
7. UACH. 1998. Reporte de análisis de suelo del predio agrícola Las Animas, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Laboratorio Central de Aguas y Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México.
8. Sarukhan, J. y Espinosa, G. F. J. 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripción e Ilustraciones. Ediciones Científicas Universitarias. Serie Texto Científico Universitario. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económico, Instituto de Ecología. México. 407 pp.
9. Sánchez, S. O. 1980. La flora del Valle de México. Editorial Herrero. México. 519 pp.

INVESTIGACIONES SOBRE PLANTAS MEXICANAS CON POTENCIALIDADES HERBICIDAS Y FITOTOXICAS

Dr. Fulvio Gioanetto, Bioagricoop México, Benito Juárez 26, Nurio,
60250 Paracho, Michoacán, MÉXICO lichen@mailcity.com

El desarrollo y el progreso de las investigaciones sobre las propiedades allelopáticas de las plantas silvestres y cultivadas, la constante utilización por miles de productores en todo el país de extractos y macerados vegetales como insecticidas, plaguicidas, funguicidas y bactericidas, la creciente demanda de productos orgánicos y naturales de parte del mercado internacional y nacional, han conducido a un impulso de la investigación, hasta aurita atrasada, sobre las fuentes naturales de moléculas fitocidas y a unos adelantos sobre nuevas sustancias de origen vegetal con uso herbicida.

La totalidad de los metabolitos secundarios producidos para los organismos vivientes (plantas, hongos, microorganismos, protistas, bacterias) han evolucionado en respuesta a las interacciones bióticas, creando complejas redes bioquímicas y específicos mecanismos de defensa alelopática contra parásitos y plantas competitivas. Muchos de entre ellos han desarrollado complejas formas de actividad biológica que se activan a dosis mucho más bajas que las cantidades necesarias de las que necesitan los componentes derivados de la síntesis química para activarse. Sin embargo, la mayoría de los metabolitos secundarios se quedan a descubrir y relativamente pocos de ellos han estado experimentados *in vitro* y *in vivo*, sobretodo los que presentan una actividad fitocida.

A causa de la creciente y inexorable resistencia de las plantas silvestres (sobretodo poblaciones inmunes de gramináceos, ciperáceas y asteráceas) a los herbicidas como las S-triazinas, dinitroanilinas y isoprotunon (GRESEL 1985, MUDGE & GESSETT 1984, NARWAL 1994), de los efectos tóxicos, mutagénicos y teratogénicos de los herbicidas de síntesis sobre los humanos, los animales, los ecosistemas e los agro ecosistemas y la constatación que relativamente pocos de los herbicidas de síntesis (triketones, cinmethilinas, bialaphos e glufosinatos) fueron experimentados sobre sus sitios de blanco antes de la comercialización (DUKE 1996, 1997, 1998), ha hecho que la investigación se esta interesando mucho a estas nuevas y relativamente desconocidas fuentes naturales de futuros herbicidas comerciales.

La diversidad de las estructuras moleculares de los metabolitos bioactivos de origen natural rende disponibles nuevas estructuras bioquímicas desconocidas a los programas tradicionales de pesticidas de síntesis; por ejemplo, muchos metabolitos naturales son solubles en agua y constituidos de moléculas no halogenadas, mientras que la mayoría de los pesticidas de síntesis son lipofílicos y formados de compuestos halogenados. Además estos metabolitos secundarios de origen natural son biodegradables, su tiempo de residualidad en el ecosistema es mínimo y, sobretodo, se adaptaron durante millones de años a las dinámicas ecológicas, climáticas y evolutivas del medio ambiente.

Además no hay actualmente ni protocolos comunes ni metodologías de investigación para determinar el mecanismo de acción de un herbicida natural. Las metodologías experimentales se adaptan a las necesidades de las empresas que están desarrollando un producto y a los blancos deseados. Algunos grupos de investigadores, come los de la Ciba-Geigy que están identificando inhibidores de la biosíntesis de la histidina (MORI 1995) o los de la Dupont Agricultural Products

que identificaron una veintena de potenciales potentes fitotoxinas a través de bioensayos con la metodología del HTP screening (High-Trough-Put) (KERSCHEN 2000) emplearon un protocolo investigativo que individua un sitio de acción y prueba distintas moléculas bioactivas con el objetivo de encontrar algunas con un alto índice de resultado en los blancos.

Otro método consiste en seleccionar una componente específica a partir de la información etnobotánica y de los distintos bancos de datos fitoquímicos existentes (Bioactive Natural Products Database, Available Chemical Directory, NAPRALERT) y experimentarlos todos contra los respectivos blancos herbicidas (DUKE 1997).

Si bien estos metabolitos fitotóxicos son estructuralmente más complejos de los herbicidas sintéticos, hay tal vez alguna semejanza bioquímica entre ellos. Es el caso de la cantaridina (de origen vegetal) con el Endothall, del terpeno 1,4-cineolo con la Cinmetilina sintética, del leptospermono con el Sulcotrione, de la ciperina natural con el Acifluorfen (DAYAN & ROMAGNI 2000).

Todavía, donde las estructuras moleculares son parecidas entre los herbicidas sintéticos y naturales, el mecanismo de acción es bien diferente. Es el caso de una fitotoxina natural, la ciperina, muy similar al herbicida comercial difenil ether, donde la inhibición del enzima protoporfirinogeno esterase del herbicida sintético es completamente desconocida en la acción herbicida del metabolito natural (DAYAN 1999, HARRINGTON 1995).

Además las fitotoxinas, durante su bioactivación, pueden actuar como inhibidores competitivos para imitar substratos naturales o reacciones intermediarias. Es el caso, p.ej., de la fitotoxina de origen fúngica hydantocidina que puede fosforizarse en función de una imitación de la inosina monofosfato (IMP) y al mismo tiempo ser un potente inhibidor del enzima adenylosuccinato sintetase (SIEHL & AL. 1996): otro ejemplo conocido es la cornexistina, un herbicida natural extraído de la planta acuática *Lemna paucicostata* ya patentado, que puede en su bioactivación inhibir la aspartate aminotransferase (AMAGASA & AL. 1994)

En el caso de los quassinoides, metabolitos secundarios con propiedades insecticidas, funguicidas, antivirales y herbicidas (HEISEY 1990, LIN & AL. 1995, LIDERT & AL. 1987, HOFFMAN & AL. 1992, ARMAN & FULAMIYA 1997) extraídos de las hojas y de las cáscara de algunas especies de árboles de los géneros *Eurycoma*, *Brucea*, *Castela*, *Ailanthus* y *Quassia indica*, el mecanismo de acción de sus propiedades herbicidas parece actuar con una inhibición de la NADH oxidase en la membrana plasmática y con una inhibición de la mitosis (RAHMAN & FUKAMIYA 1997, VAN DANG & RODE 1994, DAYAN & WATSON 1999).

En todo Centroamérica, muchos de los pequeños productores que siguen manteniendo en sus solares, huertas de traspatio y milpas un manejo tradicional, aplican de manera empírica y pragmática los conocimientos allelopatícos aplicando plantas, domésticas y cultivadas, con propiedades herbicidas. La asociación, el cultivo mixto y intercalado en callejones de "plantas amigas y enemigas" (p.ej. para el control de las herbáceas ruderales y silvestres de las hortalizas, se asocian verdolaga con zanahoria, tomate con cebolla y repollo, coliflor con lechuga, etc.), el acolchonado, la aplicación de extractos y macerados botánicos, son técnicas comunes también del manejo orgánico y de las prácticas culturales agro ecológicas y agroforestales.

Muchas recientes investigaciones confirmaron la validez del manejo tradicional que emplea la rotación y la asociación entre los cultivos (*intercropping*) evidenciando una vez más las

propiedades herbicidas del acolchonado (*mulching*), del composteo hecho con las hojarascas e las pajas verdes y de la rotación en los cultivos. En el caso de los cereales, las rotaciones milho (*Pennisetum glaucum L.*), maíz, sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench.*), frijol de Castilla (*Vigna unguiculata*) reducen hasta un 70% la presencia de las herbáceas con una persistencia en el suelo de las fitotóxicas hasta 45 días.

Ejemplos parecidos de sofocamiento de las herbáceas se encuentran con la rotaciones centeno-trigo, trigo-avena-trigo sarraceno, cáñamo-soya-alfalfa, maíz-alfalfa, avena-trigo, centeno-grano sarraceno y avena-trigo-lenteja-mostaza (NARWAL 1994; GIOANETTO 1999). La incorporación en el suelo de la paja fresca y de los residuos del arroz disminuyen considerablemente las poblaciones de malezas (NARWAL 2000). Los macerados acuosos de alfalfa, estafiate, *Agrostis tenuis*, cebadillo (*Bromus tectorum*) y *Geranium pusillum* inhiben no solamente la germinación de otras malezas, más al mismo tiempo bloquean el desarrollo radicular (DELABAYS & MERMILLOD 2001)

Quizás encontramos fenómenos de auto toxicidad, como en el caso del espárrago, del girasol cultivado (*Helianthus annuus* y *H. rigidus*), de la alfalfa y de compuestos vegetales como la artemisina y la hipericina (TÉLLEZ 1999), donde el monocultivo de la misma especie en el idéntico terreno de seguida, inhibe el crecimiento y el desarrollo del cultivo mismo, incrementando los costos de fertilización. Las fitotóxicas del alfalfa pueden permanecer activas en el suelo hasta 8 años, las del guaje y del mezquite durante 4-5 años.

Las fuentes más prometedoras de fitotóxicas con uso herbicida, de las cuales ya se comercializan algunos herbicidas de uso agronómico, se encuentran en los metabolitos bioactivos de origen microbiana y de origen vegetal (plantas, algas y líquenes).

Entre los productos de origen bacteriana y fúngico, encontramos en el comercio la hidantocidina, un nucleótido extraído de la bacteria *Streptomyces hygroscopicus* (NAKAJIMA 1991, SIEHL & AL. 1996, FONNÉ-PFISTER 1996, WALTERS 1997), la toxina AAL extraída del hongo patógeno del jitomate *Alternaria alternata* (ABBAS & AL. 1995, 1998), la australifungina e la fumosnina B1 obtenida de *Lemna pausicostata*, y la cornexistina, un nonadride extraído del hongo basidiomiceto *Paecilomyces variotii* (NAKAJIMA & AL. 1989). De hecho, el mismo glufosinato es una versión sintética de la fosfinotricina, un bialafos producidos a partir de la fermentación industrial de *Streptomyces viridochromogenes* y *S. hygroscopicus* (LYDON & DUKE 1999).

Entre los herbicidas de origen vegetal, se hallan en el mercado la cinmetilina, un herbicida descubierto y comercializado por la Shell Chemicals (GRAYSON & AL. 1987, ROMAGNI & AL. 2000, DITOMASO & DUKE 1991, BAUM & AL. 1998) extraído a partir del 1,4-cineole y del 1, 8-cineole de diferentes especies silvestres de Asteraceae, de los aceites esenciales del laurel (*Laurus nobilis*), eucalipto, *Salvia ssp.*, *Xanthoxylum*, y *Cunila spicata* (ROMAGNI & ALLEN 2000), los triketones obtenidos a partir del leptospermon del género *Callistemon ssp.* (LEE & AL. 1997) y los isoxazoles (VIVIANI & AL. 1998).

Muy prometedoros son los sesquiterpenos y los diterpenos lactones, como la artemisinina y el chaparrinone (DAYAN & AL. 1999), obtenidos a partir de diferentes especies de herbáceas del género *Artemisia* y arbustivas silvestres con una acción de reducción de la clorofila y inhibición del crecimiento radicular, los guaianolides (dehydrocostuslactones, y alfa-y beta-hidroxyachillina) extraídos de las resinas de *Saussurea lappa* y *ssp.* e *Artemisia lanata* (MACIAS

& GALINDO 2000), los quassinoides aislados de las especies arbóreas *Eurycoma longifolia*, *Brucea* ssp., *Quassia indica*, *Castela* ssp. *Ailanthus altissima* y *A. vilmoriniana*. (DAYAN & WATSON 1999) y de algunos podolactones (MACIAS & SIMONET 2000).

Un ejemplo bien estudiado de la riqueza de las fitotóxicas son las diferentes especies, silvestres y cultivadas, del girasol (*Helianthus* ssp.) de las cuales flores, hojas, semillas y tallos se han extraídos por su empleo herbicida: monoterpenos (alfa y beta-pineno, camfeno, alfa-fellandreno, alfa-terpineno, pi-cimeno, limoneno, borneol, terpin-4-ol, todos con una acción inhibitoria sobre la germinación, el crecimiento de plantas cultivada como lechuga, trigo y cebolla y como alguicida), bisnorsesquiterpenos (vomifoliol y dehydrovomifoliol con actividad herbicida), los bisabolenos (heliannuoles, heliesperone y heliannano con fuerte actividad inhibitoria sobre lechuga y cebolla), fenoles (vainillina, ácidos gallico, chlorogenico, protocatequico y salicílico) y coumarinas (scopoletina, ayapina) (MACIAS & MOLINILLO 2000).

Todas estas interesantes fitotóxicas, una parte de las cuales ya son patentadas, no se producen en la actualidad comercialmente a causa de los altos costos para aislarlos, purificarlos y producirlos industrialmente, de su rápida reactividad y inestabilidad en el medio ambiente y, en algunos casos, por su citotoxicidad (como en el caso de la dehydrozaluzanina C que interactúa con las proteínas de la membrana plasmática GALINDO & AL. 1999).

Con el objetivo de ofrecer al siempre creciente número de productores en el país que optan por un manejo orgánico de sus cultivos y para averiguar los relativamente pocos conocimientos empíricos y populares sobre las plantas con potencialidades herbicidas señalados en la literatura y encontrados en las milpas, se inició un programa de investigación sobre 47 plantas mexicanas con propiedades fitotóxicas, de las cuales 15 especies silvestres fueron seleccionadas para bioensayos *in vitro*: *Aristolochia foetida* H.B.K. y *Aristolochia pardina* Puch. (Aristolochiaceae), *Argemone mexicana* L. (Papaveraceae), *Artemisia mexicana* Willd y *Artemisia laciniata* Willd. (Asteraceae), *Salvia tiliaefolia* Vahl., *Salvia privoides* Benth., *Salvia lavanduloides* HBK., *Salvia leucantha* Cav., *Salvia officinalis* L., *Salvia microphylla* HBK (Labiatae), *Leucaena esculenta* (Moc. & Sessé) Benth. y *Leucaena microcarpa* Rose. (Lauraceae), *Laurus nobilis* L. (Lauraceae), *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) y cuatro especies cultivadas: *Sorghum halepense* Pers. y *Sorghum vulgare* Pers. (sorgo- Poaceae), *Sorghum album* Pers. (sorgo negro- Poaceae) y *Eucalyptus globulus* L. (eucalipto- Myrtaceae).

Todas estas plantas, con excepción de los sorgos, fueron recortadas en los municipios de Paracho, Cheran, Acuitzio, Apatzingan, Periban y Uruapan (Michoacán). Los sorgos en Tampico (Tamaulipas) de procedencia de un cultivo en transición orgánica.

La metodología que se aplicó en laboratorio empezó con la preparación, con estas 19 plantas con propiedades fitotóxicas, de cuatro distintas soluciones. En la primera se pusieron a licuar las partes aéreas y las flores con agua destilada y desionizada a 35 gL⁻¹ durante 4 horas a 50 C. En las otras se pusieron a macerar las partes aéreas y las flores durante 15 días en alcohol metílico, después fueron filtradas y aplicadas en las diluciones (con agua destilada) de 90%, 80% y 40%.

Los bioensayos se efectuaron en cápsulas de Petri, donde las soluciones fueron replicadas cada una en tres ejemplares. Cada cápsula de Petri contenía veinte semillas de cuatro especies blanco (*Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium ambrosioides* L., *Chenopodium graveolens* Lag. y

Cucumis anguria L.), puestas en un papel esponja imbibido con la solución diluida. Se midieron los efectos sobre la germinación de las cuatros especies blanco después de 15 días.

RESULTADOS

Come indicado en la datos de los bioensayos *in vitro* reportados en las tablas anexas, las especies que actuaron con mayor virulencia como herbicida fueron, en solución acuosa, *Ricinus communis* (71-82 % de reducción de la germinación de las plantas blanco), *Artemisia mexicana* (70-75%), *Laurus nobilis* (76-78%), *Leucaena esculenta* (70%), *Leucaena microcarpa* (82-63%), *Sorghum vulgare* (70-78%), *Sorghum halepense* (62-84%), *Sorghum album* (68-85%), y *Eucalyptus globulus* (70-71%).

En el caso de los extractos metanolico, que los datos indican producir unos fitocidas más efectivos (probablemente a causa de la mejor actividad de extracción y solubilización del alcohol cual solvente), las plantas más efectivas resultaron ser *Artemisia mexicana* (89-96%), *Artemisia laciniata* (86-88%), *Salvia tiliaefolia* (78-80%), *Salvia officinalis* (75-92%), *Leucaena esculenta* (93-95%), *Leucaena microcarpa* (92-93%), *Sorghum halepense* (100-93.5%), *Sorghum vulgare* (100-94%), *Sorghum album* (91-94%) *Eucalyptus globulus* (93-96%) y *Ricinus communis* (100-98%).

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación confirman, por algunas especies, cuanto ya señalado en la literatura sobre las propiedades fitocidas y el potencial herbicida de estas plantas. La siguiente etapa, necesaria para una formulación y un desarrollo adecuado de herbicidas botánicos con uso comercial, será de avalorar estos datos experimentales con ensayos directamente en el campo sobretodo con las malezas herbáceas en diferentes etapas de su crecimiento.

Por esta investigación, desarrollada en Uruapan y Paracho (Michoacán) en la primavera y verano 2001, se agradecen las empresas PURE SA de CV (Durango) y AGROECOSA de CV (Guadalajara) por su ayuda en el procurar y elaborar los extractos y macerados fitocidas.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBAS H.K. & AL. 1995 Weed Technology 9: 125-130
ABBAS H.K. & AL. 1998 Phytochemistry 47: 1509-1514
AMAGASA T. & AL. 1994 Pestic. Biochem. Physiology 49: 37-52
BAUM S.F. & KARANASTIS L. 1998 Journ. Of Plants Growth regulation 17: 107-114
DAYAN F.E. 1999 Phytochemistry 50, 607-614
DAYAN F.E. & ROMAGNI J.G. 2000 J.of chemical Ecology 26,9: 2080-2094
DAYAN F. E. & WATSON S.B. 1999 Pesticide Biochemistry and Physiology 65: 15-24
DAYAN F.E. & AL. 1999 Phytochemistry 50: 607-614
DELABAYS N. & MERMILLOD G. 2001 Proc. 13 IFOAM Scient. Conference, Bale
DI TOMASO J.M. & DUKE S.O. 1991 Pest.biochem. and physiology 39: 158-167
DUKE S.O. 1997 Proceed. Brighton Crop Prot. Conference-Weeds, Brighton

- DUKE S.O. 1996 Crop Protection Agents from Nature, Royal Society of Chemistry, Cambridge
- DUKE S.O., DAYAN F.E., ROMAGNI J.G. 1999 Weed Res. 40
- FONNE-PFEISTER R. & AL. 1996 Proc. Nat. Academy science USA 93: 9431-9436
- GALINDO J.C.G. & AL. 1999 Phytochemistry 52: 805-813
- GIOANETTO F. 2000 Mem. Congr. Mundial Aguacate, Uruapan
- GIOANETTO F. 2000 Mem. VI Simp. Nac. Subst. Veg. y Min., Acapulco
- GRAYSON B.T., WILLIAMS K.S. & FREEHAUF P.A. 1988 Pesticide science 21: 143-153
- GRESSEL J. 1985 Herbicide physiology, CRC Press
- HARRINGTON P.M. & AL. 1995 J. Agric. Food Chem. 43:804-808
- HEISEY R. 1990 Am. J. Bot. 77, 662
- HOFFMANN & AL. 1992 J. Agric. Food Chem. 40, 1056
- KERSCHEN 2000 Pers. Com.
- LEE D.L. & AL. 1997 Weed Science 45: 601-609
- LIDERT & AL. 1987 J of Nat. Prod. 50, 442
- LIN L.J. & AL: 1995 J. Agric. Food Chem. 43, 1708
- LYDON J. & DUKE S.O. 1999 Plant Amino acids, New York
- MACIAS F.A. & CASTELLANO D. 2000 J. Agric. Food Chem. 48:2512-2521
- MACIAS F.A. & GALINDO J.C. 2000 J. Agric. Food Chem. 48-3003-3007
- MACIAS F.A. & SIMONET A.M. 2000 J. Agric. Food Chem. 48
- MORI I.R. 1995 Plant Physiology 107: 719-723
- MUDGE LL & GESSETT BJ 1984 Weed Science 32, 591
- NAKAYIMA M. & AL: 1989 J. of Antibiotics 42: 1065-1072
- NAKAYIMA & AL. 1991 J. of Antibiotics 44: 1065-1072
- NARWAL SS 1994 in Allelopathy in Agriculture and Forestry, Scient. Publishers, Jodhpur
- NARWAL SS 1999 Recent advances in Allelopathy Part I, Univ Cadiz
- RAHMAN S. & FULAMIYAN. 1997 Chem. Pharm. Bull 45, 675
- ROMAGNI J.G. & ALLEN S. 2000 J. of Chem. Ecology 26: 303-313
- SIEHL D.L. & AL. 1996 Plant Physiology 110: 753-758
- TELLEZ MR & AL. 1999 Phytochemistry 52: 1035-1040
- VAN DANG & G. & RODE B.M. 1994 European J. of Pharm. Science 2, 331
- VIVIANI E. & AL. 1998 Pesticide Biochem. And Physiology 62: 125-134
- WALTERS E.W. & AL. 1997 plant Physiology 114: 549-555

Bioensayos de tratamiento fitocida con extractos vegetales macerados con agua destilada (en % de germinación de las plantas)

	Amaranthus	Chenopodium 1	Chenopodium 2	Cucumis
ARI FOE	62 %	75 %	85 %	80 %
ARI PARD	60	79.5	81	77
ARGE MEX	40	38	37	47
ARTMEX	30	29	26	25
ART LAC	37	35	36	37.5
SALTIL	63	60	62	62.5
SALPRI	62	62	60	60
SALLAV	63	53	56	60
SAL LEU	58	54	57	62
SAL OFF	42	48	47	25
SAL MIC	60	58	56	50
LAUNOB	32	28	26	24.5
LEUESC	35	30.5	32	33.5
LEUMIC	37	30	30	12.5
SORHAL	28	22	18	16
SORVUL	30	28	22.5	22
SORALB	32	30	28	15
EUCGLO	30	30	23	30
RICCOM	29	22	21	18

Bioensayos de tratamiento fitocida con extractos vegetales macerados en alcohol aplicado puro (en % de germinación de las plantas)

	Amaranthus	Chenopodium 1	Chenopodium 2	Cucumis
ARIFOE	52	50.5	51	42
ARIPARD	56	30.5	49	25
ARGEMEX	28	27	28	30
ARTMEX	11	7	7	4
ARTLAC	13	12	14	14
SALTIL	21	20	21	22
SALPRI	28	27	29	33
SALLAV	23	23	24	21
SALLEU	18	20	25	26
SALOFF	8	25	32	18
SALMIC	21	25	20.5	20
LAUNOB	13	14	10	16
LEUESC	6	5	7	5
LEUMIC	6	8.5	7	7
SORHAL	3	2.5	-	-
SORVUL	3	3	3	-
SORALB	8.5	9	2.5	1.5
EUCGLO	4	4	6	7
RICCOM	1.5	2	-	2.5

Bioensayos de tratamiento fitocida con extractos vegetales macerados en alcohol aplicado al 90% (en % de germinación de las plantas)

	Amaranthus	Chenopodium 1	Chenopodium 2	Cucumis
ARIFOE	53.5	51	51	52
ARIPAR	56	31	52	22
ARGEMEX	28	27	28	30
ARTMEX	12	7.5	8	5
ARTLAC	14	13	15	15
SALTIL	21	20.5	21	22
SALPRI	28	28	30	36
SALLAV	23	23	24.5	21
SALLEU	18	20	20	26.5
SALOFF	9	25	32	18
SALMIC	21	25	22	21
LAUNOB	14	14	18	17
LEUESC	6	5	7.5	7.5
LEUMIC	6	9	7	7.5
SORHAL	3	3.5	3	6
SORVUL	3	3	3	6
SORALB	8.5	9	8	4
EUCGLO	6	4	6	6
RICCOM	1.5	2	3	3

Bioensayos de tratamiento fitocida con extractos vegetales macerados en alcohol aplicado al 80% (en % de germinación de las plantas)

	Amaranthus	Chenopodium 1	Chenopodium 2	Cucumis
ARIFOE	56	54	53	52
ARIPAR	58	32	55	25
ARGEMEX	30	28	29	31
ARTMEX	13	9	11	6
ARTLAC	15	14	16	15
SALTIL	22	22	23	23
SALPRIV	30	28	32	38
SALLAV	24	26	25	22
SALLEU	19.5	26	20	24
SALOFF	10	26	36	19
SALMIC	25	15	24	22
LAUNOB	15	18	19	17
LEUESC	8	8	10	9
LEUMIC	6	7	9	9
SORHAL	4	5	5.5	6
SORVUL	3	4	4	9
SORALB	10	10.5	8	5
EUCGLO	6	5	7.5	7
RICCOM	3	3	3.5	3

Bioensayos de tratamiento fitocida con extractos vegetales macerados en alcohol aplicado al 40% (en % de germinación de las plantas)

	Amaranthus	Chenopodium 1	Chenopodium 2	Cucumis
ARIFOE	72	75	72	70.5
ARIPAR	75	76	81	52
ARGEMEX	52	58	53	52
ARTMEX	27.5	30	26	30.5
ARTLAC	29	32	31	31
SALTIL	38	40	37	46
SALPRI	37	41	38	62
SALLAV	42	43	42	41
SALLEU	32.5	33	32	36
SALOFF	41	43	40	41
SALMIC	37.5	36	37	39
LAUNOB	18	18	21	23
LEUESC	18.5	19	18	21
LEUMIC	11.5	11	10	16
SORHAL	12.5	13	12	14.5
SORVUL	9	11	9	9
SORALB	14	16	14	27
EUCGLO	12	15	13	12
RICCOM	14	15	14.5	15

Bioensayos de tratamiento fitocida con extractos vegetales macerados en alcohol aplicado al 40% (en % de germinación de las plantas)

	Amaranthus	Chenopodium 1	Chenopodium 2	Cucumis
ARIFOE	72	75	72	70.5
ARIPAR	75	76	81	52
ARGEMEX	52	58	53	52
ARTMEX	27.5	30	26	30.5
ARTLAC	29	32	31	31
SALTIL	38	40	37	46
SALPRI	37	41	38	62
SALLAV	42	43	42	41
SALLEU	32.5	33	32	36
SALOFF	41	43	40	41
SALMIC	37.5	36	37	39
LAUNOB	18	18	21	23
LEUESC	18.5	19	18	21
LEUMIC	11.5	11	10	16
SORHAL	12.5	13	12	14.5
SORVUL	9	11	9	9
SORALB	14	16	14	27
EUCGLO	12	15	13	12
RICCOM	14	15	14.5	15

INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA LABRANZA CERO DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE LA CEBADA EN LOS LLANOS DE APAN, HIDALGO

Fernando Urzúa Soria

Area de plaguicidas y malezas, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. Méx. 56230. urzua@taurus1.chapingo.mx.

INTRODUCCIÓN

La región conocida como los llanos de Apan, en el estado de Hidalgo, comprende una superficie de aproximadamente 100 mil hectáreas, y la forman entre otros, los municipios de Apan, Almoloya, Emiliano Zapata, Tlanalapa, Tepeapulco, Bernardino de Sahagún y Tecocomulco. El clima de la región de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1988) es Cb(w1)(i')g, corresponde a un templado subhúmedo, y a un BS1kw(i'), que corresponde a un semiseco. La precipitación anual fluctúa de 500 a 550 mm, las lluvias se presentan en verano, principalmente en los meses de junio, julio, agosto y septiembre; la temperatura media anual es de 13 a 15 grados centígrados. Su altitud es alrededor de 2500 msnm. Existe una gran diversidad de suelos: arenosos, arcillosos, limosos y la combinación de ellos; se registran suelos profundos y sumamente delgados; en todos ellos se denota la acción de la erosión hídrica y eólica. La tenencia de la tierra es tanto de pequeña propiedad como de ejidal. La principal actividad agropecuaria es la siembra de cebada de temporal y la cría de ovejas en pastoreo; en menor escala se siembra también maíz, trigo y frijol (García y Falcón, 1999).

En esta zona, son dos las principales limitantes que se presentan para la actividad agrícola: la escasa e irregular precipitación, y la presencia de heladas a partir del mes de septiembre. El cultivo de la cebada por su ciclo precoz, y cierta tolerancia a la sequía (en comparación a otros cultivos), es el que más se ha adaptado a dichas condiciones. No obstante, en promedio, solamente uno de cada cuatro años se obtienen cosechas que pueden calificarse de aceptables; otros dos años, sólo se cosecha lo suficiente para cubrir los costos de producción; y uno de cada cuatro años, el productor no obtiene lo invertido (comunicación personal de los productores). Por lo anterior es imprescindible poner en práctica alternativas agrícolas que almacenen y conserven de mejor manera la escasa agua de lluvia.

Durante los últimos tres años, hemos sido invitados a participar en pláticas con agricultores sobre el sistema de labranza cero de conservación, en ellas hemos expuesto las bondades y limitantes que presenta esta forma de producción de cultivos, y ha surgido la inquietud e interés por parte de los productores, para que se establezcan parcelas demostrativas en diversas comunidades; donde se comparen diversas tecnologías que puedan incrementar la productividad y hacer rentable la actividad agrícola.

Consideramos que una alternativa que puede ser muy útil para los productores de cebada de la región de los llanos Apan, es la labranza cero de conservación, pues se ha comprobado que este sistema reduce los costos de producción, al no requerirse o reducirse las labores de preparación del suelo; incrementa el almacenamiento del agua, al aumentar la velocidad de infiltración y reducir la escorrentía; conserva y aprovecha de mejor manera la humedad, al evitarse la incidencia de la radiación solar directamente sobre el suelo, cuando éste está cubierto de paja, y con ello, reducirse la evaporación. Por tal motivo, se está realizando el presente proyecto con los siguientes objetivos:

Objetivos

1. Impulsar la labranza de conservación y con ello, la preservación de los recursos naturales.
2. Incrementar la productividad del cultivo de la cebada y hacerlo más rentable para elevar el nivel de vida de los agricultores.
3. Evaluar diferentes métodos de manejo de la maleza en el cultivo de la cebada y determinar la dinámica poblacional de ésta.
4. Capacitar a productores de cebada del estado de Hidalgo sobre el manejo del sistema de labranza cero de conservación.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El desarrollo de las plantas depende en mucho de las condiciones ambientales que existan a su alrededor, tales como temperatura, luz, aireación, humedad y nutrientes. El manejo agrícola puede controlar dichos factores y hacer que sean lo más conveniente posibles para el desarrollo de las plantas (Figueroa y Morales, 1992).

La óptima cama de siembra, será aquella que ponga en contacto semilla y suelo, y proporcione adecuadamente agua y aire a la semilla; ésta, en la mayoría de los casos se compone de agregados entre 1 y 5 mm en la vecindad de las semillas. Es importante que al preparar el terreno, no se forme más del 15% de material fino (< 250 micras), ya que al dispersarse la arcilla, se producen taponamientos de los poros, formándose encostramientos que dificultan la germinación de las semillas y emergencia de las plántulas; además, con el suelo muy mullido, la infiltración del agua se vuelve lenta y ocurre escurrimiento y erosión (Walker, 1986).

Cuando están creciendo las raíces de las plantas, son incapaces de formar sus propios poros, por ello, requieren que estos espacios estén preformados y con un diámetro > 10 micras; de no ser así, se inhibe la penetración de la raíz e incluso el crecimiento horizontal. Una capa compactada en la base de la cama de siembra hará que se tenga un pobre desarrollo radical. Las raíces vivas y muertas afectan directamente la porosidad: al crecer agrandan el diámetro de los poros ya existentes, compactan los suelos mal estructurados, y disminuyen el espacio para el movimiento de agua, aire y calor. Cuando las raíces mueren y se pudren, dejan el espacio para el desarrollo de otras raíces o para el movimiento del agua, aire y calor (Figueroa y Morales, 1992).

En general, la remoción del suelo producto de la labranza, produce un decremento en los niveles de materia orgánica al propiciar la oxidación de ésta; forma capas de compactación (piso de arado, piso de rastra, etc.) bajo la zona de corte de los implementos; ocasiona una reducción de la fauna existente en el medio al destruir sus refugios; incrementa los costos de producción en combustible y horas maquinaria; y a mediano plazo reduce la producción. A continuación se describen los diferentes sistemas de labranza empleados en la agricultura Unger *et al.*, 1988).

Labranza. Se refiere a cualquier manipulación mecánica del suelo que altere la estructura y/o resistencia del mismo, con el objeto de proporcionar condiciones favorables para la germinación y desarrollo de las plantas. El objetivo específico de la labranza es: destruir malezas, enterrar los residuos del cultivo anterior, preparar la cama de siembra y acondicionar el suelo para que almacene más agua y facilite el intercambio gaseoso. No obstante, la labranza deteriora la estructura del suelo, incrementa la degradación de la materia orgánica y hace que los suelos sean más sensibles a los cambios de temperatura del aire (Phillips y Young, 1979).

Se reconocen los siguientes sistemas de labranza (Figuerola y Morales, 1992):

Labranza mínima. Únicamente se remueve el suelo lo mínimo indispensable para la producción de cultivos; por lo que en la mayoría de los casos sólo comprende subsoleo y/o paso rastra. Bajo este sistema se reducen los costos de producción de acuerdo al número de labores que sean eliminadas. Una desventaja que presenta, es que el suelo superficial es removido, quedando sin protección contra la erosión; además, cuando se pasa un implemento se forma un piso de arado o piso de rastra, lo cual representa una capa compactada que reduce la infiltración y drenaje del agua, ocasionando que los excesos o deficiencias de agua sean más estresantes para el cultivo.

Labranza cero. Sólo se prepara una franja angosta, que generalmente no es más que un corte hecho por los discos de la máquina sembradora para enterrar la semilla. La maleza se controla con métodos no mecánicos, principalmente con herbicidas. Este sistema reduce los costos de producción debidos a la labranza; pero al no dejar residuo de cosecha sobre la superficie del suelo, el agua escurre rápidamente y se infiltra poco; además, el rápido y mayor calentamiento del suelo ocasiona que el agua se pierda por evaporación.

Labranza de conservación. Se llama así al sistema en el cual se mantiene por lo menos un 30% de la superficie del suelo cubierta con residuos del cultivo anterior; puede existir labranza mínima de conservación y labranza cero de conservación. El mantillo proporcionar protección contra la erosión, favorece la infiltración del agua, incrementa el almacenamiento del agua, disminuye la evaporación directa y no permite el encostramiento del suelo.

Cada vez un mayor número de agricultores se ha convencido de que no es necesario remover en exceso los suelos para que la semilla nazca, crezca y produzca adecuadamente, y que al eliminar las labores de labranza ahorran costos, conservan la humedad y obtienen mayores ganancias. Los atractivos que tiene la labranza de conservación se resumen en los siguiente (FIRA, 1996):

- Ahorro en combustible, horas maquinaria y su consecuente mantenimiento.
- Existe la posibilidad de producir cosechas en tierras no aptas para la agricultura convencional con alto riesgo de erosión.
- La posibilidad de hacer un uso más intensivo y oportuno de la tierra al ahorrar tiempo en la preparación de la cama de siembra.
- Los incrementos en producción debido a la mejor conservación del agua e incrementos en el contenido de materia orgánica del suelo.

METODOLOGÍA

El proyecto se está llevando a cabo en los municipios de Apan, Almoloya, Emiliano Zapata, Tlanalapa, Tepeapulco, Bernardino de Sahagún y Tecocomulco del estado de Hidalgo; tendrá una duración de tres años y comprende lo siguiente:

Durante los meses de noviembre y diciembre se efectúan recorridos por varias comunidades de los municipios antes señalados, con el fin de seleccionar parcelas que se encuentren recién cosechadas y presenten paja sobre la superficie del terreno, con el fin de que se establezca en ellas parcelas demostrativas de cebada bajo el sistema de labranza cero de conservación. Se habla con los propietarios de los terrenos para explicarles el proyecto y tratar de convencerlos de que sean agricultores cooperantes. En algunos lugares, cuando es necesario, se rentan las parcelas, que por su ubicación (cerca de poblados y orilla de carreteras) son idóneas para demostración. Se establece claramente la responsabilidad que tiene las diferentes instancias que participan en el proyecto (agricultores, gobierno del estado, Fira, personal de la Uach, etc) en la instalación, manejo y seguimiento de las parcelas demostrativas.

En cada lugar seleccionado se siembran parcelas demostrativas, con diferentes sistemas de labranza (convencional, mínima, mínima de conservación, cero y cero de conservación), con el fin de poder compararlos entre sí, y que los productores analicen las ventajas y desventajas de cada uno, y poco a poco se interesen en la adopción de sistemas sustentables y más rentables. El tamaño mínimo de las parcelas con cada sistema y en cada lugar es de una hectárea y colindan entre sí con los otros sistemas. Las parcelas bajo labranza cero y cero de conservación, se siembran con maquinaria especializada para ese fin, y procuramos que al momento del establecimiento se encuentre el mayor número de agricultores posible.

Antes de la siembra se efectúan monitoreo de malezas en todas las parcelas sujetas a labranza cero de conservación, el objetivo es el de identificarlas, determinar su abundancia, y establecer su distribución. Posteriormente, se decide el manejo que se le dará para su control, más precisamente, los herbicidas, dosis y épocas de aplicación. Antes del amacollamiento del cultivo también se efectúan recorridos por las parcelas para definir los tratamientos de control químico de malezas que puedan ser más eficaces en cada caso. El tratamiento más utilizado es a base de glifosato más 2,4-D ester (Ross & Lembi, 1999), variando la dosis según las especies presentes y el estado de desarrollo de éstas. Al momento del amacollamiento se evalúa si es necesario o no hacer otra aplicación de herbicidas; en la mayoría de los casos, no ha sido necesario.

En las parcelas bajo los sistemas de labranza convencional y mínima el productor siembra las parcelas con sus propios implementos y recursos. Comúnmente realiza varios pasos de rastra desde la cosecha del ciclo anterior hasta la siembra del nuevo ciclo; con ello, reduce los problemas de avena silvestre; también casi siempre realiza aplicaciones de 2,4-éster para el control de hojas anchas, y muy esporádicamente aplica avenicidas.

En las parcelas demostrativas se evalúa la presencia y abundancia de malezas, así como la incidencia y severidad de diferentes enfermedades y plagas que comúnmente ocurren en el cultivo de la cebada. Para ello, mensualmente a partir de la emergencia del cultivo, se realizan muestreos en zig-zag por todas las parcelas, observando y registrando la cobertura de las malezas presentes y tomando muestras de las plantas del cultivo para el diagnóstico fitosanitario. El tamaño de la unidad de muestreo es de una hectárea, y en cada combinación de lugar por sistema de labranza se ubican siete sitios de muestreo al azar. Las evaluaciones son cualitativas, de acuerdo a escalas de preestablecidas existentes para cada caso. Los análisis de los datos se llevan a cabo con estadística no paramétrica y estadística clásica según la naturaleza de las observaciones. Con el registró de los datos, se elabora la dinámica poblacional de malezas sujeta a diferentes sistemas de labranza.

AVANCES

Poco a poco se ha ido incrementando el número de lugares con parcelas demostrativas (una en el primer año, tres el segundo y siete en el tercer año). Durante dos años se ha comparado la presencia y abundancia de malezas en cuatro sistemas de labranza (convencional, mínima, cero y cero de conservación), y con los datos se pretende estudiar las dinámicas poblacionales. Se ha encontrado que bajo labranza convencional y mínima se tiene mayor abundancia de *Avena fatua*, *Brassica campestris*, *Bidens odorata*, *Eragrostis mexicana*, *Amaranthus hybridus*, *Simsia amplexicaulis*, y *Chenopodium album*. En los sistemas de cero labranza y cero labranza de conservación, las especies dominantes han sido *Bromus catharticus*, *Conyza canadensis*, *Eupatorium macrophyllum*, *Gamochaeta purpurea*, *Cynodon dactylon*, *Reseda leuteola* y *Rumex crispus*.

El principal problema de maleza en la cebada sembrada con los sistema de labranza convencional y mínima es la avena silvestre; ya que los agricultores de la región prácticamente no se aplican avenicidas; el control lo realizan con varios pasos de rastra que se dan desde la cosecha del ciclo anterior hasta antes de la siembra. El control de hojas anchas se efectúa en la mayoría de los casos con 2,4-D éster y generalmente es aceptable. En los sistemas de labranza cero, con la aplicación de glifosato más 2,4-D éster antes de la siembra del cultivo y una vez que ha emergido la avena silvestre y otras poblaciones de maleza, prácticamente no se tienen problemas posteriormente.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- García, E. y Falcón, Z. 1999. Nuevo Atlas porrúa de la republica mexicana. 10ª ed. Editorial Porrúa. México. 219 p.
- Figueroa Sandoval, B y Morales Flores, F. J. 1992. Manual de producción de cultivos con labranza de conservación. Colegio de Postgraduados. 273
- FIRA. 1996. Labranza de conservación para cultivar la tierra en armonía con la naturaleza. Centro de desarrollo Tecnológico Villadiego. 16 p.
- Ross, M.A. and C.A. Lembi. 1999. Applied Weed Science. Burgess Publishing Co. Minnesota. 452 pp.
- Phillips, S.H. y H.M. Young. 1979. Agricultura sin laboreo, Labranza cero. Trad. E. Marchesi. Ed. Agropecuaria Hemisferi Sur. Montevideo, Uruguay. 224 p.
- Unger, P.W.; G.W. Langdale and R.I. Papendick. 1988. Role of Crop Residues - Improving Water Conservation and Use. In: American Society of Agronomy. Cropping Strategies for Efficient Use of Water and Nitrogen. Madison, Wis. p. 69 - 100.
- Walker, K.H. 1986. No tillage and surface tillage agriculture. John Wiley and Sons. New York, N.Y. 467 p.

EFECTOS DE NIVELES DE COBERTURA SOBRE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE LA MALEZA EN MAÍZ, EN CERO LABRANZA

Andrés Bolaños Espinoza¹, Lázaro Robles Jiménez^{2*}

¹Profesor Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. E-mail: andresb@taurus1.chapingo.mx

²Estudiante del 7° año de la especialidad de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

INTRODUCCIÓN

La maleza, los insectos y las enfermedades son entre otros, algunos de los factores que pueden ocasionar pérdidas totales en la producción del maíz. En la mayor parte de los casos, las pérdidas de rendimiento causadas por las malezas sobrepasan a aquellas ocasionadas por la combinación de insectos y enfermedades. Sin embargo, la apreciación del daño causado por malezas es más difícil, por cuanto este se observa en una época avanzada del ciclo del maíz, cuando las malezas ya han competido por luz, agua y nutrientes durante los periodos críticos del cultivo, reduciendo significativamente los rendimientos. A los tres tipos de competencia mencionados, debe agregarse la competencia de tipo bioquímica (alelopatía) que ejercen algunas malezas sobre el maíz tal es el caso del coquillo (*Cyperus rotundus*), zacate grama (*Cynodon dactylon*) y la aceitilla (*Bidens odorata*) que al liberar algunas sustancias en el suelo, afectan la absorción de minerales por el cultivo, haciendo que en muchos casos su rendimiento llegue a cero. Sin embargo, en ciertas situaciones, las malezas pueden aportar algún beneficio, como es el de ayudar a controlar la erosión por viento y agua, principalmente en suelos con pendiente pronunciada. Las malezas bien manejadas en sistemas de labranza de conservación, sirven como mantillo e incrementan la fertilidad del suelo al aportar materia orgánica (Violic *et al.*, 1989).

Existen varias alternativas para el control de las malezas en el cultivo de maíz, entre otras la más utilizada sin duda es el control químico. Sin embargo, ante el encarecimiento constante de los costos de producción de los cultivos en México, los granos básicos principalmente, se han visto afectados en su rentabilidad; los productores dedicados a estos cultivos han disminuido sus posibilidades de capitalización, el país ha tenido que importar grandes cantidades de alimentos y nuestros ecosistemas se han venido deteriorando considerablemente debido principalmente al uso excesivo de plaguicidas. Otra forma de eliminar a las malezas y que es muy común entre los productores, es por medio de las labores de remoción del suelo, las cuales son eficientes en especies anuales de porte bajo, ya que con el movimiento del suelo se altera por completo el establecimiento o anclaje de su sistema radicular y se entierra la parte aérea, ocasionando la muerte de las mismas por desecación. Sin embargo, con las labores de labranza se entierran las semillas de las malezas, recientemente producidas desde la superficie del suelo a capas más profundas, lo que intensifica y prolonga en muchos casos su latencia y su viabilidad, y en definitiva posibilita la persistencia de determinadas especies a mediano y largo plazo. Así mismo, con las labores se transportan semillas de malezas de las capas profundas, a las más superficiales, desde donde emergen la mayoría de ellas (García-Torres, 1997). El

mismo autor señala, que al cambiar de un sistema de laboreo convencional al de conservación, se produce una inversión de flora o cambio significativo en las poblaciones de las malezas, sin que dicho cambio deba de interpretarse como una dificultad adicional en su manejo o control. Finalmente indica, que la menor capacidad de latencia de las semillas (producto de las condiciones microambientales del suelo en este sistema) de muchas especies gramíneas, en comparación con las dicotiledóneas, favorece su adaptación en el sistema de conservación.

Con base en lo anterior, se hace necesario promover el sistema de agricultura de conservación, ya que encierra en un solo proceso, mayor producción, productividad y conservación del recurso natural, con una considerable disminución de energía, costos de producción y la contaminación de los agroecosistemas. La agricultura de conservación es un sistema de producción que nos permite disminuir el uso de herbicidas, ya que el mantillo que queda sobre la superficie del suelo impide el paso de los rayos solares, necesarios para la germinación de las semillas y en el proceso de degradación liberan sustancias tóxicas que interfieren con la germinación y/o el desarrollo de las plantas nocivas. El sistema consiste en dejar los residuos de cosecha del cultivo anterior sobre la superficie del suelo no preparado, aunque algunos autores señalan que se debe mantener al menos un 30% de cobertura. A este respecto, son pocos los estudios que existen sobre los efectos que diferentes coberturas y tipos de rastrojo tienen sobre el banco de semillas y su emergencia. Por lo antes expuesto y con el afán de tener un mayor conocimiento de las bondades del sistema de agricultura de conservación, se planteó el presente estudio con los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

- Evaluar los efectos de diferentes porcentajes de cobertura con base en residuos de maíz, sobre la diversidad de las especies nocivas que infestan el cultivo de maíz.
- Determinar los efectos de diferentes niveles de cobertura, sobre el comportamiento y la densidad poblacional de cada una de las especies presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se estableció en el lote "Xaltepa 18" del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo estado de México, situado a 19° 29' latitud norte y 98° 53' longitud oeste, y a una altitud de 2250 m. Según García (1981) el área de influencia de Chapingo cuenta con un clima C(wo)(w)b(i); es decir, templado, subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, régimen de lluvia de verano, la temperatura media anual es de 15°C, la precipitación media anual es de 645 mm.

Diseño experimental y tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron cinco: cuatro de ellos se basaron en porcentajes de cobertura de rastrojo siendo estos de 0%, 33%, 66% y 100%. Un tratamiento más que se incluyó fue un testigo convencional. Dichos tratamientos se alojaron bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad

experimental quedó conformada por un área de 2.0 x 2.0 m, y la parcela útil consistió de una área de 0.25 m² (0.5 x 0.5 m). El área total del estudio quedó conformada por cuatro bandas alternadas (convencional y de conservación) de 12 m de ancho y 100 m de longitud. En conservación la superficie del suelo fue acondicionada distribuyendo uniformemente (según nivel de cobertura) los residuos de la cosecha del cultivo anterior (maíz), además de que el suelo de dicho sistema se ha mantenido sin alterar durante los últimos ocho años. Las áreas de labranza convencional se manejaron en la forma tradicional, haciendo primeramente un paso de arado profundo (barbecho), seguido de dos pasos de rastra, después se sembró y posteriormente se dieron una escarda y un aporque, a los 20 y 40 días después de la emergencia del maíz, respectivamente.

Siembra y fertilización. La siembra se realizó el 24 de Abril del 2001, empleando para ello una sembradora de fabricación nacional conocida como Dobladense calibrada para obtener una densidad de 90 000 plantas/ha, en hileras de 80 cm. La variedad de maíz utilizada fue el híbrido ASGROW 791. La fertilización se llevó a cabo con 376 unidades de nitrógeno y 138 unidades de fósforo. La mitad del nitrógeno y todo el fósforo se aplicaron al momento de la siembra con el mismo equipo sembrador. La otra mitad del nitrógeno se aplicó en forma manual a chorrillo, a los 35 días después de la emergencia del maíz.

Control de malezas. En las áreas libres de agricultura de conservación, no consideradas dentro de las parcelas útiles, el control de malezas se realizó en forma química, empleando la mezcla de herbicidas Faena (glifosato) en dosis de 2.0 l/ha + 1.0 l de Fulmina (2,4-D) + Primagam (atrazina + metolaclor) en dosis de 2.0 l/ha, aplicados en preemergencia al cultivo y postemergencia a la maleza; dicha aplicación se realizó cinco días después de la siembra. En labranza convencional, el control de la maleza se hizo en forma mecánica.

Evaluaciones. Para conocer la densidad poblacional de cada una de las especies de maleza presentes, se realizaron siete evaluaciones, siendo la primera el día 10 de mayo (16 días después de la siembra) y las demás, con intervalos de 15, 30, 22, 17 y 22 días después de cada evaluación respectivamente. Los conteos de maleza se hicieron dentro de la parcela útil, área que fue seleccionada en la primera evaluación al tirar al azar un cuadro de alambrón de 0.5 m de lado. Dicha área fue marcada con estacas en dos de sus esquinas opuestas, para darle seguimiento en las seis evaluaciones restantes.

RESULTADOS

La comunidad de malezas en la etapa inicial del maíz, en función de su densidad poblacional quedó representada por acahual (*Simsia amplexicaulis*), coquillo (*Cyperus rotundus*), agritos (*Oxalis* sp.), quelite (*Amaranthus hybridus*), zacate grama (*Cynodon dactylon*), zacate (*Brachiaria plantaginea*), chayotillo (*Sicyos deppey*), correhuela (*Ipomoea* sp.). En la etapa avanzada del cultivo del maíz (durante y después del espigamiento) se observó una predominancia de acahual (*Simsia amplexicaulis*) chayotillo *Sicyos deppey*, perilla (*Lopezia racemosa*) y aceitilla (*Bidens odorata*). En el presente escrito únicamente se mostrará la dinámica poblacional de tres de las especies de mayor importancia en el área de estudio.

Acahual (*Simsia amplexicaulis*)

El acahual es una maleza de las más comunes en el estado de México, en particular en el área de influencia de Chapingo. Como se puede observar en la Figura 1, la presencia de esta se hizo notar desde el momento de la siembra, ya que su emergencia fue favorecida con el riego de presiembra el cual se dio para facilitar la penetración de los discos sembradores y con ello obtener una buena germinación del maíz. El análisis de varianza de las siete evaluaciones muestran diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. La comparación de medias Tukey con $\alpha = 0.1$, indica que la máxima densidad poblacional de acahual se obtuvo con el tratamiento de 0% de cobertura, y cuyo máximo pico de emergencia se presentó del 30 de mayo al 24 de julio (Fig. 1), sin embargo, las medias de este no difieren estadísticamente con las medias de los tratamientos de 33 y 66% de cobertura, ya que mantuvieron un comportamiento semejante durante el periodo de las evaluaciones, esto es no se observan diferencias entre el número de plantas emergidas para cada uno de los tratamientos (Cuadro 1). De los tratamientos que incluyeron cobertura, el que presentó la menor densidad poblacional a lo largo del periodo de evaluaciones fue el de 100%, ya que como se puede observar el número de plantas por 0.25 m² no superó a las 30 (Fig. 1). El tratamiento de labranza tradicional presentó la menor densidad poblacional, situación que se atribuye a la preparación del suelo antes de la siembra, así como a los efectos de la escarda y el aporque realizados a los 20 y 40 días posteriores a la emergencia del maíz, respectivamente.

Cuadro 1. Medias estadísticas por evaluación de la densidad poblacional de *S. amplexicaulis*. Chapingo, México. 2001.

Nº.	Tratamiento	1ª Eval.	2ª Eval.	3ª Eval.	4ª Eval.	5ª Eval.	6ª Eval.	7ª Eval.
1	0% cober.	59.25 a*	77.75 a	80.75 a	79.0 a	52.25 a	49.5 a	42.5 a
2	33% cober.	43.25 ab	49.0 ab	49.0 ab	49.5 ab	41.25 a	37.0 a	32.25 a
3	66% cober.	48.0 ab	65.0 ab	65.0 ab	39.0 ab	33.25 a	33.0 a	32.75 a
4	100% cober.	22.0 ab	28.25 b	27.5 b	26.25 b	27.50 a	28.75a	29.0 ab
5	A. tradic.	7.75 b	22.5 b	26.75 b	1.25 c	2.0 b	6.25 b	11.25 b

*Medias con la misma letra no son diferentes significativamente, según la prueba de Tukey con $\alpha = 0.1$

Brachearia (*Brachearia plantaginea*)

En agricultura de conservación se ha observado que esta especie es una maleza dominante, ya que en años próximos pasados, se ha presentado en alta densidad poblacional (al grado de cubrir en su totalidad la superficie del suelo), aproximadamente 40 días después de la emergencia de las plantas del maíz, en el momento en que se empieza a perder la residualidad de herbicidas preemergentes, que se han aplicado durante los últimos cuatro años, tal es el caso de Primagram (atrazina + metolaclor).

En virtud de que en este experimento no se aplicó ningún herbicida preemergente, este zacate se presentó inmediatamente después de la siembra en todos los tratamientos evaluados. Los análisis de varianza, muestran diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. La comparación de medias estadísticas Tukey con $\alpha = 0.1$, muestra que la menor densidad de

población de esta maleza la presentó el tratamiento con labranza convencional en todas las evaluaciones. De los tratamientos con base en cobertura, la menor densidad poblacional se obtuvo con el 100% de cobertura (Cuadro 2). En el mismo cuadro, no se muestra un efecto significativo respecto a la densidad de esta maleza, entre los tratamientos con 0%, 33%, y 66% cobertura, a pesar de que este último presenta los mayores picos, mismos que se dieron del 30 de mayo al 24 de julio (Fig. 2)

Cuadro 2. Medias estadísticas por evaluación de la densidad poblacional de *B. plantaginea*. Chapingo, México. 2001.

Nº.	Tratamiento	1ª Eval.	2ª Eval.	3ª Eval.	4ª Eval.	5ª Eval.	6ª Eval.	7ª Eval.
1	0% cober.	11.75 ab	6.2 ab	7.0 ab	8.25 ab	3.25 ab	6.5 a	0.25 a
2	33% cober.	20.75 a	22.7 ab	23.7 ab	25.25 ab	14.25 a	2.0 ab	0.50 a
3	66% cober.	7.75 ab	54.0 a	57.0 a	48.0 a	2.25 ab	3.0 ab	2.25 a
4	100% cober.	2.25 b	2.0 b	2.25 b	2.25 ab	0.25 b	0.0 b	0.5 a
5	A. tradic.	1.25 b	11.5 ab	14.0 ab	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 a

Quelite (*Amaranthus hybridus*)

El quelite al igual que el acahual, es una maleza muy común en la región donde se llevó a cabo el experimento. El análisis de varianza indica que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. La prueba de Tukey con $\alpha = 0.1$, muestra que esta especie únicamente se presentó en el tratamiento con 0% de cobertura (Fig. 3). De acuerdo a las medias estadísticas, se puede inferir que el quelite fue la maleza más susceptible a los efectos de los diferentes niveles de cobertura, ya que como se muestra en la figura 3 los valores para los niveles de 33%, 66% y 100% de cobertura fueron prácticamente nulos. De igual forma se hace notar que la densidad poblacional de esta especie, se vio severamente afectada por la remoción del suelo, situación que se pudo observar en el tratamiento de labranza tradicional.

LITERATURA CITADA

- Violic A.D., A.F.E. Palmer, y F. Kocher. 1989. Control de malezas en maíz: Experiencias del CIMMYT en la labranza de conservación en el trópico bajo de Veracruz, México. En: Labranza de conservación en maíz. Edts. H. Barreto, R. Raab, A.D. Violic y A. Tasistro. Documento de trabajo, CIMMYT- PROCIANDINO. pp. 119-132.
- García-Torres L. 1997. Control de malas hierbas en laboreo de conservación. En: Agricultura de Conservación, Fundamentos Agronómicos, Medioambientales y Económicos. Edts. L. García-Torres y P. González-Fernández. Asociación Española Laboreo de Conservación/ Suelos Vivos (AELC/SV). pp. 105-126.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. FOCET Larios. México. 252 p.

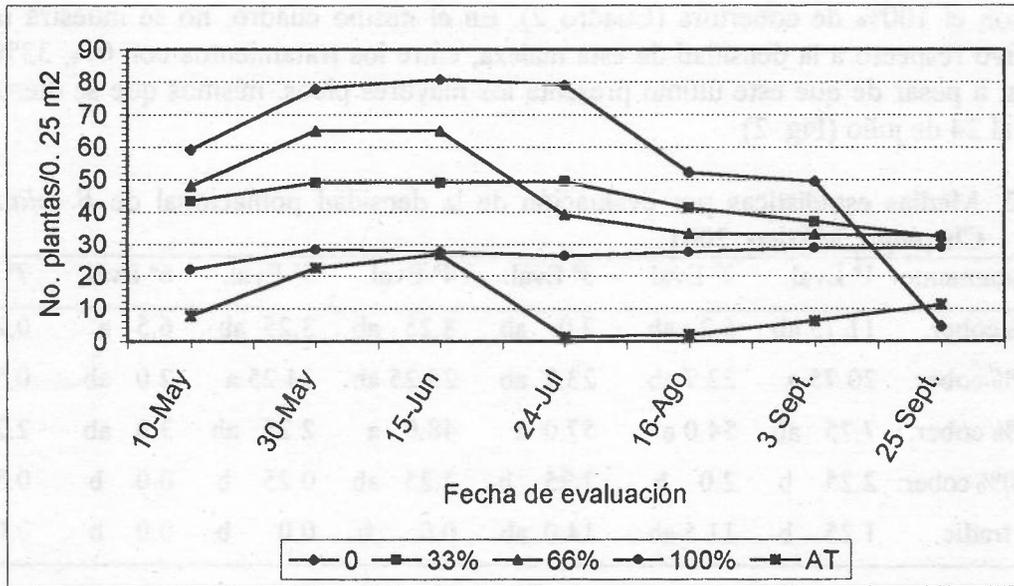


Fig. 1. Dinámica poblacional de acahual (*Simsia amplexicaulis*) en maíz, con diferentes niveles de cobertura. Chapingo, México. 2001.

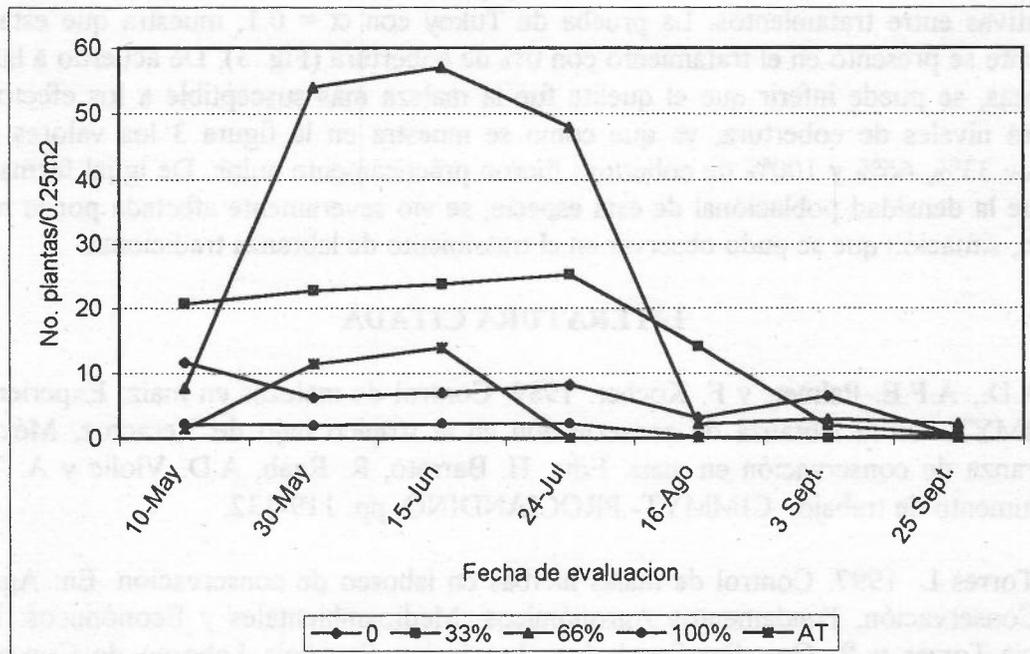


Fig. 2. Dinámica poblacional de zacate (*Brachearia plantaginea*) en maíz, con diferentes tratamientos de cobertura. Chapingo, México. 2001.

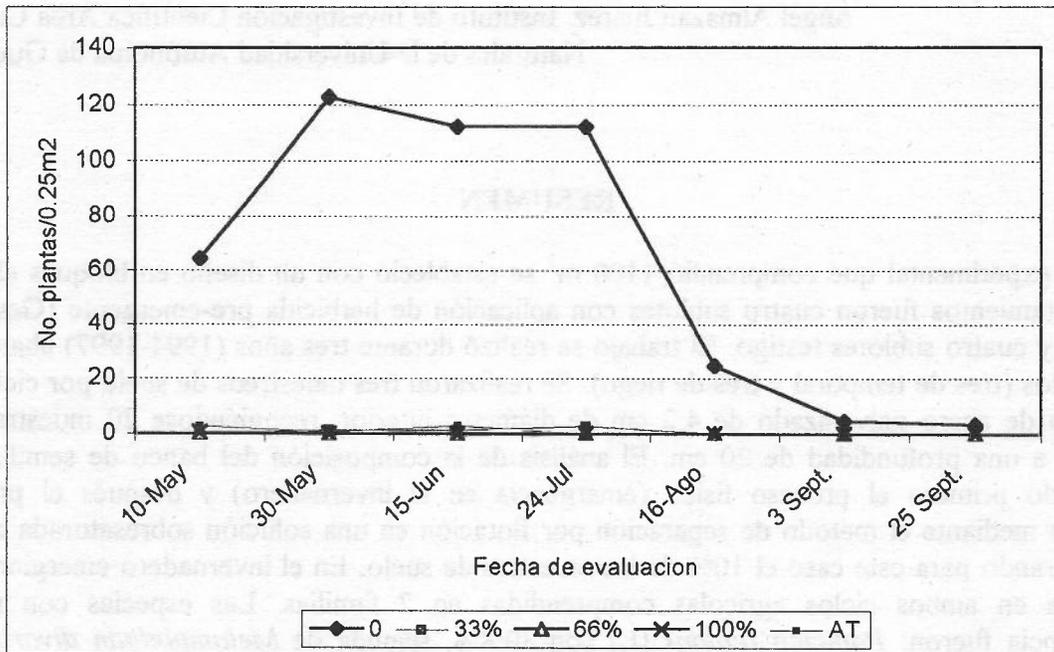


Fig. 3. Dinámica poblacional de quelite (*Amaranthus hybridus*) en maíz, con diferentes niveles de cobertura. Chapingo, México. 2001.

DINÁMICA DEL BANCO DE SEMILLAS DE ARVENSES EN UN CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L) EN EL VALLE DE IGUALA, GUERRERO.

Ángel Almazán Juárez. Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero.

RESUMEN

El lote experimental que comprendió 1100 m² se estableció con un diseño en bloques al azar. Los tratamientos fueron cuatro sublotos con aplicación de herbicida pre-emergente (Gesaprim combi) y cuatro sublotos testigo. El trabajo se realizó durante tres años (1994-1997) abarcando seis ciclos (tres de temporal y tres de riego). Se realizaron tres muestreos de suelo por ciclo con un tubo de acero galvanizado de 4.2 cm de diámetro interior, recogiendo 20 muestras por sublote a una profundidad de 20 cm. El análisis de la composición del banco de semillas fue utilizando primero el proceso físico (emergencia en el invernadero) y después el proceso químico mediante el método de separación por flotación en una solución sobresaturada de sal, considerando para este caso el 10% de las muestras de suelo. En el invernadero emergieron 14 especies en ambos ciclos agrícolas comprendidas en 7 familias. Las especies con mayor emergencia fueron: *Panicum reptans* (L) con 30.8%, seguida de *Melampodium divaricatum* (Rich.) con 18%. Por su ubicación en los surcos, hubo mayor emergencia en los fondos de los mismos tanto en los ciclos de temporal como en los de riego, con 51.6% en los primeros y 48.4% en los segundos. Así, como mayor proporción de individuos en los ciclos de riego con 63.8% con respecto a los de temporal, ya que en estos hubo 36.2%. En el laboratorio, se identificaron semillas de 9 especies en los ciclos de riego y 7 en los de temporal. Las más abundantes fueron *M. divaricatum* (Rich.) con 38.5%, seguida de *P. reptans* (L) con 18.3%. En ambos ciclos agrícolas se encontraron más semillas en el lomo de los surcos, por lo que en el total fue de 59.4% en el lomo y 40.6% en el fondo.

INTRODUCCIÓN

En México carecemos de estadísticas confiables que nos permitan tener un panorama real de la magnitud de los problemas que estas especies ocasionan en la agricultura del país. En el estado de Guerrero desde mediados de la década de los '80 se han venido realizando trabajos de investigación por dependencias como el Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales (UAG) y el Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero (SAGARPA) con perspectivas diversas, una de ellas, aún incipiente, es el estudio del banco de semillas en este tipo de vegetación. La importancia del banco de semillas radica en poder predecir la composición específica de la flora que va a invadir un determinado cultivo y poder establecer estrategias de los tipos de control (Roberts, 1972), considerando como banco de semillas a las semillas, frutos y en un sentido más amplio a las diásporas que se encuentran sobre y dentro del suelo (Leck, Parker y Simpson, 1989).

Debido a la importancia que para la entidad representa el Valle de Iguala en la producción agrícola, se consideró pertinente establecer este estudio y contribuir en el conocimiento de las poblaciones de semillas de malezas, plantas, que ocasionan mermas en los rendimientos de los cultivos que en el Valle se establecen, sobre todo, el maíz.

OBJETIVOS

General

Describir la dinámica de semillas de la comunidad arvense anual y perenne, con y sin tratamiento de herbicida pre-emergente en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) durante los ciclos de temporal y riego en el Valle de Iguala, Guerrero.

Particulares

Determinar la composición y proporción de semillas de las especies que constituyen el banco.

Describir los cambios numéricos que ocurren en el banco de semillas de arvenses durante los ciclos agrícolas de temporal y riego, y en los lotes con y sin la aplicación de herbicida pre-emergente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El lote experimental se estableció en un diseño de bloques completamente al azar, con dos tratamientos: con y sin la aplicación de herbicida pre-emergente (Gesaprim combi). El trabajo se realizó de junio de 1994 a abril de 1997, comprendiendo seis ciclos, tres de temporal y tres de riego. Se recogieron 20 muestras de suelo con un tubo de acero galvanizado de 4.2 cm de diámetro interior, lo cual representó 160 muestras/muestreo, 480 muestras/ciclo y 2880 muestras/6 ciclos agrícolas, a una profundidad de 20 cm; de las muestras, 10 se recogieron del fondo de los surcos y 10 del "lomo" de los mismos. Las muestras de suelo colectadas se analizaron de manera combinada, utilizando el proceso físico (emergencia en el invernadero) y el proceso químico (separación por flotación en una solución sobresaturada de sal) (Rivilla, 1976). Para este proceso se recogieron al azar 10% de las muestras de suelo de cada ciclo agrícola, lo que correspondió a 48 muestras por ciclo y a 288 por los 6 ciclos. El sobrenadante y el precipitado se pasaron con agua en los tamices de 10, 20, 40 y 60 mallas.

Estadísticamente se aplicaron las pruebas de hipótesis con un 95% de confianza (Walpole y Myers, 1992), así como análisis de varianza univariados con un $\alpha = 0.05$ (Montgomery, 1993). Para determinar que se cumpliera el supuesto de normalidad se utilizó la prueba de Kolmogorov-smirnov. Cuando la hipótesis nula del ANOVA se rechazó y se tenían más de dos niveles se realizó la prueba para la diferencia de medias mediante la prueba de DLS. Se obtuvieron los promedios para las especies más abundantes y el total de ellas por tratamiento, ciclo, año, ubicación de las semillas en los surcos y para cada clasificación cruzada.

RESULTADOS

Flora.

En el invernadero emergieron 14 especies en ambos ciclos agrícolas, comprendidas en 7 familias y, en el laboratorio se encontraron semillas de 9 especies en los ciclos de riego y 7 en los de temporal (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Especies emergidas en el invernadero de los ciclos de temporal y riego

FAMILIA	ESPECIES
ASTERACEAE	<i>Aldama dentata</i> Llave et lex. <i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC. <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.
CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i> L.
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq. <i>Acalypha ostryaefolia</i> Ridd. <i>Euphorbia hirta</i> L.
GRAMINEAE (POACEAE)	<i>Echinochloa colomum</i> (L.) Link. <i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv. <i>Panicum reptans</i> L. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
SCROPHULARIACEAE	<i>Stemodia angulata</i> L.
SOLANACEAE	<i>Solanum rostratum</i> Dunal

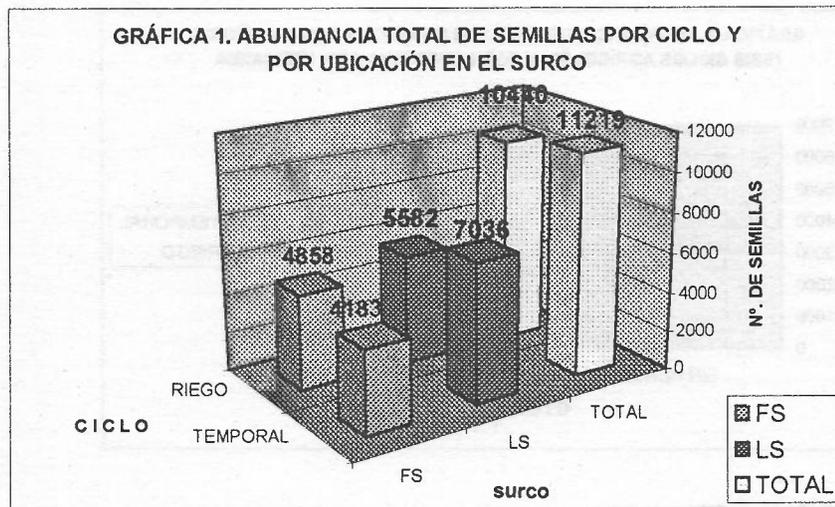
Cuadro 2. Semillas encontradas en las muestras de suelo analizadas en el laboratorio

TEMPORAL		RIEGO	
FAMILIA	ESPECIES	FAMILIA	ESPECIES
ASTERACEAE	<i>Aldama dentata</i> Llave et lex. <i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers	ASTERACEAE	<i>Aldama dentata</i> Llave et lex. <i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC <i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq. <i>Acalypha ostryaefolia</i> Ridd.	EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq. <i>Acalypha ostryaefolia</i> Ridd.
GRAMINEAE	<i>Panicum reptans</i> L. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	GRAMINEAE	<i>Echinochloa colomum</i> (L.) Link. <i>Leptochloa filiformis</i> (Lam.) Beauv. <i>Panicum reptans</i> L. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.

Abundancia de semillas por ciclo climatológico (temporal y riego).

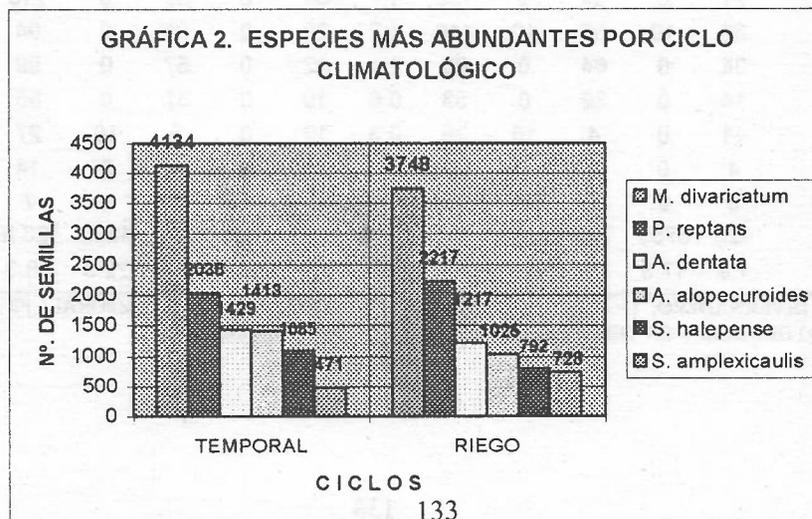
La dinámica del banco por ciclo climatológico nos indica que la porción mayor de semillas se encontró en los ciclos de temporal, con una diferencia de 3.6% respecto a los de riego, por lo que hubo diferencia significativa entre ellos ($p=0.0001$) (Gráfica 1). En ambos ciclos predominaron las semillas de *M. divaricatum* y *P. reptans*, pues entre estas dos especies se obtuvo 55% y 57% del total de las semillas en los ciclo de temporal y riego respectivamente, seguidas por *A. dentata*, *A. alopecuroides* y *S. halepense* en los de temporal, y por *S. halepense*, *A. dentata* y *A. alopecuroides* en los de riego (Cuadro 3 y gráfica 2). Por la ubicación en los surcos, en los dos ciclos se tuvo un mayor número de semillas en el lomo, sobre todo, en los

ciclos de temporal, en donde estadísticamente hubo diferencias significativa ($p=0.0001$), ya que fue de 25.4% más que en el fondo. En cambio, en los de riego fue de solo 7.0%.



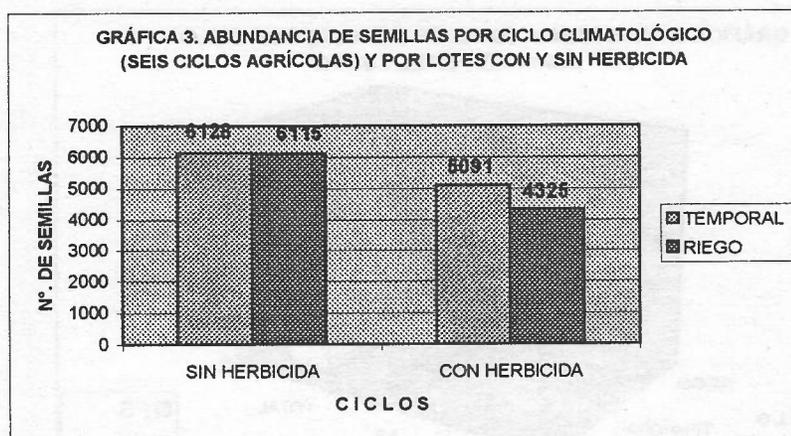
Cuadro 3. Especies más abundantes en cada ciclo climatológico

ESPECIE	TEMPORAL			RIEGO			
	No. SEMILLAS	%	TOT. %	E SPECIE	No. SEMILLAS	%	TOT. %
1. <i>M. divaricatum</i>	4134	36.8	19.1	1. <i>M. divaricatum</i>	3748	35.9	17.3
2. <i>P. reptans</i>	2038	18.2	9.4	2. <i>P. reptans</i>	2217	21.2	10.2
3. <i>A. dentata</i>	1429	12.7	6.6	3. <i>A. dentata</i>	1217	11.7	5.6
4. <i>A. alopecuroides</i>	1413	12.6	6.5	4. <i>A. alopecuroides</i>	1025	9.8	4.7
5. <i>S. halepense</i>	1085	9.7	5.0	5. <i>S. halepense</i>	792	7.6	3.7
6. <i>S. amplexicaulis</i>	471	4.2	2.2	6. <i>S. amplexicaulis</i>	728	7.0	3.4
	10570	94.2	48.8		9727	93.2	44.9



Ciclos de temporal y riego con y sin herbicida.

En los ciclos de temporal hubo 9.2% más de semillas en los lotes sin herbicida y en los de riego 17.2%, por lo que en ambos casos hubo diferencias significativas ($p=0.0001$) (Gráfica 3).



Abundancia total de semillas.

El banco de semillas del área de estudio está compuesto principalmente por *M. divaricatum*, ya que del total de las semillas, esta especie tuvo 36.4%, seguida de *P. reptans*, *A. dentata*, *S. halepense*, *A. alopecuroides* y *S. amplexicaulis*. El 58.3% de las semillas se localizó en el lomo de los surcos y 41.7% en el fondo. Siendo las especies que presentaron su mayor proporción en esta última posición *S. amplexicaulis*, *H. procumbens*, *L. filiformis* y *S. rostratum* (Cuadro 3).

Cuadro 3. Concentración total del banco de semillas

ESPECIES	I		L		S.tot.	%	I		L		S.tot.	%	G.tot.	%
	FT	FR	LT	LR										
<i>M. divaricatum</i>	66	1460	151	1460	3137	34.6	58	2550	147	1990	4745	37.6	7882	36.4
<i>P. reptans</i>	96	590	270	710	1666	18.4	92	1260	247	990	2589	20.5	4255	19.6
<i>A. dentata</i>	45	480	47	350	922	10.2	44	860	58	570	1532	12.1	2454	11.3
<i>S. halepense</i>	23	490	4	610	1127	12.4	22	550	3	600	1175	9.3	2302	10.6
<i>A. alopecuroides</i>	7	370	5	450	832	9.2	6	1030	7	330	1373	10.9	2205	10.2
<i>S. amplexicaulis</i>	11	280	5	430	726	8.0	10	170	3	290	473	3.7	1199	5.5
<i>A. ostryaefolia</i>	3	80	7	80	170	1.9	9	210	5	100	324	2.6	494	2.3
<i>H. procumbens</i>	71	0	84	0	155	1.7	51	0	59	0	110	0.9	265	1.2
<i>L. filiformis</i>	35	10	65	10	110	1.2	29	0	65	0	94	0.7	204	0.9
<i>S. angulata</i>	34	0	64	0	98	1.1	42	0	57	0	99	0.8	197	0.9
<i>C. rotundus</i>	14	0	39	0	53	0.6	19	0	37	0	56	0.4	109	0.5
<i>E. colonum</i>	11	0	4	10	25	0.3	12	0	5	10	27	0.2	52	0.2
<i>E. hirta</i>	4	0	6	0	10	0.1	10	0	4	0	14	0.1	24	1
<i>S. rostratum</i>	3	0	7	0	10	0.1	2	0	5	0	7	0.05	17	0.08
TOTAL	423	3750	758	4110	9041		406	6630	702	4880	12618		21659	
%	1.9	17.3	3.5	19.1	41.7		1.9	30.6	3.2	22.5	58.3			

SIMBOLOGÍA: I= INVERNADERO; L= LABORATORIO; FT= FONDO DEL SURCO EN TEMPORAL; FR= FONDO DEL SURCO EN RIEGO; LT= LOMO DEL SURCO EN TEMPORAL; LR= LOMO DEL SURCO EN RIEGO

Estadísticamente se observó que la distribución del total de semillas es normal, ya que $d > .20$. De los 4 factores analizados (años, ciclos, tratamientos y ubicación de las semillas en los surcos) hay significancia en los ciclos, y en la combinación de dichas variables únicamente hay significancia entre los años y los ciclos (Tabla 1).

TABLA 1. ANALISIS DE VARIANZA DEL TOTAL DE SEMILLAS DE TODAS LAS ESPECIES

FACTORES		gl	F	p
AÑO	(1)	2	2.98961	.056589
CICLO	(2)	1	11.05538	.001394*
TRATAMIENTO	(3)	1	3.31755	.072698
UBICACIÓN	(4)	1	1.89727	.172652
INTERACCIÓN	1,2	2	7.57626	.001033*
INTERACCIÓN	1,3	2	.45443	.636619
INTERACCIÓN	2,3	1	.04279	.836700
INTERACCIÓN	1,4	2	1.41186	.250355
INTERACCIÓN	2,4	1	.01856	.892022
INTERACCIÓN	3,4	1	.07701	.782191
INTERACCIÓN	1,2,3	2	.56242	.572314
INTERACCIÓN	1,2,4	2	1.06407	.350413
INTERACCIÓN	1,3,4	2	1.70125	.189707
INTERACCIÓN	2,3,4	1	2.43063	.123370
INTERACCIÓN	1,2,3,4	2	.21330	.808421

Se indica con * la $p \leq 0.05$

En la prueba de **Ji-cuadrada** se comprobó que existe homogeneidad de varianzas con un $p=.357$

DISCUSIÓN

Según Roberts (1972), la importancia del banco de semillas radica en poder predecir la composición de la flora que va a invadir un determinado cultivo y poder establecer estrategias de los tipos de control, sin embargo, por los resultados de este trabajo también es poder determinar la abundancia de las principales especies dominantes en ese cultivo.

Roberts (1981), señala que en la gran mayoría de los bancos de semillas de arvenses de los sistemas agrícolas anuales, muy pocas especies representan más del 75% del total de semillas del suelo y que el resto de las especies están pobremente representadas. Sin embargo ésta afirmación queda ambigua, ya que no se cuantifica. Los resultados obtenidos en este estudio precisan que el 28.6% de las especies representan el 77.9% del total de las semillas, que el 71.4% de las especies (o sea el resto) representan solo 22.1% del total de las semillas, aunque considero que estas relaciones cuantitativas varían según las características físicas, bióticas, del tipo del cultivo y su manejo. A pesar de esta consideración, Navarrete (1992) obtuvo valores similares a los expuestos en este trabajo, sobre todo con los resultados del sistema tradicional del laboreo del suelo, ya que 75% de las semillas correspondieron a las 4 especies principales y 2% al resto de ellas.

Robinson & Kust (1962), señalan que las semillas muy pequeñas migran hacia etapas inferiores al perfil del laboreo, Esta premisa se cumplió al menos con *L. filiformis*, ya que su mayor cantidad de semillas se encontró en el fondo de los surcos, es decir, a una profundidad de 25 a 40 centímetros. Aunque esto es variable, ya que depende de la textura y estructura del suelo, así como de la descomposición de las raíces semiprofundas de algunas especies arvenses o del propio cultivo y de la actividad de los invertebrados del suelo, especialmente las lombrices de tierra (*Lombricus terrestris*), aspectos que por lo general no se dan en sistemas agrícolas anuales, ya que tanto las plantas cultivadas como las arvenses no alcanzan su putrefacción en pie, pues son destruidas o arrancadas casi en forma inmediata de terminado el ciclo y preparar nuevamente el terreno para la siembra del ciclo siguiente. La actividad de las lombrices, es casi nula, ya que son suelos minerales y no orgánicos que es en donde tienen mayor importancia. Estos dos aspectos, sin embargo, se dan en cierta medida en los terrenos temporaleros, ya que, por no sembrarse en riego, los agricultores dejan los restos del cultivo y las arvenses en un lapso de seis meses, con el objeto de que dichos restos se incorporen al suelo y lo enriquezcan o abonen y evitarse un tanto la aplicación de fertilizantes químicos.

Según Kellman (1978), la abundancia de semillas a lo largo del perfil del laboreo dependerá de si el muestreo del banco se hace antes o después del laboreo del suelo y de si el muestreo es anterior o posterior a la lluvia de semillas. Al respecto, podemos considerar como cierta esta aseveración, ya que en los dos primeros muestreos de cada ciclo se obtuvo una mayor abundancia de semillas en valores de 33.5% y 35.4%, y en el tercero de 31.1%. Como ya se explicó en la metodología, el primer muestreo se realizó después de la siembra (previa preparación o laboreo del suelo), el segundo después de limpiar el cultivo (con la cultivadora o surcadora) y el tercero durante la floración de las arvenses (en esta última etapa no hubo remoción o laboreo de suelo).

Este mismo autor menciona que en la superficie del suelo la distribución espacial del banco tiende a ser agregada. Según las observaciones realizadas en el campo durante el tiempo en que se estableció el experimento, esta afirmación que establece Kellman es válida pero en especies cuyas semillas son grandes o pesadas, ya que las de tamaño pequeño, ligeras o con apéndices como vilanos, cerdas o alas, son transportadas a distancias considerables de la planta madre y, en ocasiones, a distancias incluso fuera de las áreas agrícolas. Harper (1977) menciona como importantes estos factores para determinar la cantidad de semilla que se dispersa por unidad de área. Durante los ciclos de riego se observaron también pequeños cúmulos o grupos de semillas que eran arrancadas y transportadas por el agua de riego y depositadas en pequeños recodos en el mismo surco, formados por algunos terrones de suelo que no se desmoronaron, de tal manera que en la emergencia, se contaron hasta 200 plántulas en un área de 1000 cm². Estas plántulas eran casi siempre de *P. reptans* y en menor proporción de *L. filiformis*, cuyas semillas son de tamaño pequeño en comparación con las de las otras especies que se desarrollaron en el área de estudio.

Es indiscutible, que una fuente secundaria de ingreso de semillas a áreas agrícolas irrigables es el agua. Según Kelly & Bruns (1975) y Wilson (1980), por esta vía se pueden depositar hasta 9.5 semillas/m². En nuestro caso, no medimos este factor, pero si podemos aseverar la influencia que tiene el agua de riego en el ingreso de semillas al banco y que solo en estos

ciclos se encontraron semillas de *E. hirta*, *E. colonum* y *L. filiformis*, que como se ha referido anteriormente, tienen semillas pequeñas y se detectó que son transportadas por el agua de riego.

CONCLUSIONES

- El banco de semillas del área de estudio está compuesto por 14 especies, de las cuales seis destacan por su abundancia: *M. divaricatum*, *P. reptans*, *A. dentata*, *S. halepense*, *A. alopecuroides* y *S. amplexicaulis*. Uno de los supuestos que se manejaron al inicio del trabajo era que la mayor cantidad de semilla se encontraba en la capa superficial o arable del suelo. En el estudio se encontró que, en efecto, la mayor parte de las semillas del banco se distribuyen en el estrato superficial, con una diferencia de 16.6% respecto del fondo de los surcos, debido básicamente a la remoción continua del suelo por los implementos agrícolas (surcadora y barbechadora). Esta diferencia es significativa ($p=0.0001$) al nivel de $p=0.05$.
- Se comprobó que, tal y como lo estipula Roberts (1981), el componente activo de las poblaciones de malezas es solo una representación parcial y pasajera del banco de semillas del suelo ya que las semillas que se identificaron corresponden solo al 37.8% del total de especies que se colectaron en el área de estudio.
- La dinámica del banco de semillas entre los ciclos climatológicos y de acuerdo a las fluctuaciones mostradas, nos refiere que en los ciclos de temporal se presenta un 3.6% más de semillas que en los ciclos de riego, lo cual es significativo ($p=0.0001$) al nivel de $p=0.05$. Esto se puede atribuir a que por ser la época de lluvias hay mejor homogeneización de la humedad del suelo, mayor germinación y, por lo tanto, mayor fructificación y producción de semillas. En cambio en riego, la humedad no es uniforme e, incluso cuando los surcos son altos y los riegos no se aplican correctamente, no se alcanza a humedecer el suelo de la parte alta de los surcos, por lo que hay menor germinación y desarrollo de individuos.
- Se observó que el efecto del herbicida sobre las poblaciones, es menor cuando hay humedad homogénea y constante que desintegra y disminuye en forma más rápida el poder activo del herbicida. De ahí que en los ciclos de riego haya durado por más tiempo el efecto del herbicida y, por lo tanto, se haya observado menor número de individuos en la mayoría de las especies, con excepción de *P. reptans*. La mayor cantidad de semillas de esta especie se atribuye en parte al arrastre por el agua de riego, ya que durante las observaciones en los muestreos se detectaron cúmulos o grupos de individuos. De esta manera se explica también que en los ciclos de riego se hayan encontrado más semillas de algunas especies en el fondo de los surcos, sobre todo, de aquellas cuyas semillas son de tamaño pequeño como *P. reptans*, *A. alopecuroides* y *L. filiformis*. En algunos ciclos agrícolas, otras especies como *S. halepense* tuvieron mayor cantidad de semillas en el fondo. En este caso, hay que tener en cuenta que también se reproduce por rizomas, que se localizan a más de 15 cm de profundidad, según las observaciones realizadas.
- Si bien es cierto que algunas especies son más susceptibles a la acción del herbicida, algunas otras se desarrollan y reproducen más por la influencia de la estacionalidad, tales

son los casos de *S. amplexicaulis* y *S. halepense*, cuya producción es más elevada en los ciclos de temporal (primavera-verano), lo que ocasiona que haya mayor cantidad de semillas en el banco en el ciclo siguiente, que es el de riego (otoño-invierno). Lo anterior se comprobó en los lotes en donde se aplicó el herbicida, donde dichas especies tuvieron 49.4 y 15.8% más de semillas en los ciclos de riego, mientras que, *A. alopecuroides* y *A. dentata* 33.8 y 12.0% en los de temporal. Estos valores difieren entre sí al nivel de $p=0.05$.

LITERATURA CITADA

- Harper, J. L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press, London.
- Kellman, M. C. 1978. Microdistribution of viable weed seed in two tropical soils. J. Biogeography 5: 291-300.
- Kelley, A. D. & Bruns, V. F. 1975. Dissemination of weed seeds by irrigation water. Weed Sci. 23: 486-493.
- Leck, M. A., V.T. Parker y R. L. Simpson. 1989. Ecology of soil seed banks. Academic. San Diego. California. 462 p.
- Montgomery, C. D. 1993. Diseño y Análisis de Experimentos. Ed. Iberoamericana. México, D.F.
- Navarrete, M. L. 1992. Dinámica de poblaciones de algunas especies de arvenses presentes en cultivos de secano en respuesta a diferentes prácticas culturales. Tesis profesional (Doctorado en Ciencias Biológicas) Univ. Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Rivilla, M. M. 1976. Un método para la obtención de semillas de malas hierbas existentes en una muestra de suelo. VIII Jornada de estudio de la Asociación Interprofesional para el desarrollo Agrario. Escuela de Capacitación Agraria. Albacete, España. pp 4.
- Roberts, E. H. 1972. Dormancy: a factor affecting seed survival in the soil. En: Roberts, E.H. (Ed.). Viability of Seeds. pp. 321-359. Chapman & Hall, London.
- Roberts, H. A. 1981. Seed banks in soils. Adv. Appl. Biol. 6: 1-55.
- Robinson, E. L. & Kust, C. A. 1962. Distribution of witchweed seeds in the soil. Weeds 10: 335.
- Walpole, E. R. & Myers, H. R. 1992. Ed. McGraw-Hill Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Memillan Publishing Company.
- Wilson, R. G. 1980. Dissemination of weed seeds by surface irrigation water in western Nebraska. Weed Sci. 28: 87-92.

DINÁMICA DE LA COMUNIDAD ARVENSE EN SU FASE VEGETATIVA EN UN CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL VALLE DE IGUALA, GUERRERO.

Angel Almazán Juárez. Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero.

RESUMEN

El lote experimental que comprendió 1100 m² se estableció con un diseño en bloques al azar. Los tratamientos fueron cuatro sublotos con aplicación de herbicida pre-emergente (Gesaprim combi) y cuatro sublotos testigo. El trabajo se realizó durante tres años (1994-1997) abarcando seis ciclos (tres de temporal y tres de riego). Se instalaron 8 rectángulos por sublote de 15 x 60 cm, cuatro se ubicaron en el fondo de los surcos y cuatro en las "crestas" de los mismos. Cada semana se registraban los individuos de las especies que emergían y morían, marcándolos con palillos de diferentes colores para diferenciar las cohortes de cada periodo. Se encontraron 35 especies en 17 familias. Las más abundantes por su número de especies fueron las Asteraceae con 7 y las Euphorbiaceae con 6. Las especies más abundantes fueron *Panicum reptans* (L) con 33.2%, seguida de *Melampodium divaricatum* (Rich.) con 26.1% y *Leptochloa filiformis* (Lam.) con 14.6%.

INTRODUCCIÓN

En México, el estudio de la dinámica de arvenses en su fase vegetativa es un línea de investigación novedosa, que a la par con el banco de semillas, proporciona información acerca del comportamiento y desarrollo de las arvenses en los agroecosistemas.

En el estado de Guerrero, este tipo de trabajos se ha iniciado en el Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero, tendientes a contribuir en el conocimiento de los aspectos agroecológicos de estas especies, y por ende, en los mecanismos de regulación natural de sus poblaciones.

OBJETIVOS

General

Describir la emergencia y mortalidad de las arvenses con y sin tratamiento de herbicida pre-emergente en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) durante los ciclos de temporal y riego en el Valle de Iguala, Guerrero.

Particulares

Determinar las fluctuaciones poblacionales de las principales arvenses, en el fondo y lomo de los surcos de cada ciclo agrícola y en el transcurso de ellos.

Comparar las comunidades de arvenses emergidas en los sublotos con aplicación de herbicida respecto de los sublotos testigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El lote experimental se estableció en un diseño de bloques completamente al azar, con dos tratamientos: con y sin la aplicación de herbicida pre-emergente (Gesaprim combi) en dosis de 80g/15 litros de agua. El trabajo se realizó de junio de 1994 a abril de 1997, comprendiendo seis ciclos, tres de temporal y tres de riego. Se instalaron 8 rectángulos por sublote de 15 x 60 cm distribuidos al azar, de los cuáles 4 se instalaron en el fondo de los surcos y 4 en las crestas de los mismos. En total fueron 64 rectángulos por ciclo. De manera semanal se registraron los individuos de cada especie que emergía y moría, marcándolos con palillos de colores para diferenciar las cohortes de cada periodo.

Estadísticamente se aplicaron las pruebas de hipótesis con un 95% de confianza (Walpole y Myers, 1992), así como análisis de varianza univariados con un $\alpha = 0.05$ (Montgomery, 1993). Para determinar que se cumpliera el supuesto de normalidad se utilizó la prueba de Kolmogorov-smirnov. Cuando la hipótesis nula del ANOVA se rechazó y se tenían más de dos niveles se realizó la prueba para la diferencia de medias mediante la prueba de DLS. Se obtuvieron los promedios para las especies más abundantes y el total de ellas por tratamiento, ciclo, año, ubicación de las plantas en los surcos y para cada clasificación cruzada.

RESULTADOS

Flora

Se encontraron 35 especies en 17 familias. Las más abundantes por su número de especies fueron: Asteraceae con 7 y Euphorbiaceae con 6. El 45.7% de las especies se presentaron en forma esporádica, 20.0% en forma semi-constante y 31.4% en forma constante en todos los ciclos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies y ciclos agrícolas en los que se encontraron.

FAMILIA	ESPECIE	CICLOS DE TEMPORAL			CICLOS DE RIEGO		
		1	2	3	1	2	3
AMARANTHACEAE	<i>A. hybridus</i> L.			x		x	
ASTERACEAE	<i>A. dentata</i> Llave	x	X	x	x	x	x
	<i>M. divaricatum</i> (Rich.) DC.	x	X	x	x	x	x
	<i>P. hysterochorus</i> L.						x
	<i>S. uniserialis</i> (Hook.) Benth	x	X	x			
	<i>S. amplexicaulis</i> (Cav.) Pers	x	X	x	x	x	x
	<i>F. trinervia</i> (Spreng.) C.Morh		X			x	
	<i>S. procumbens</i> Lam.				x		
BORAGINACEAE	<i>H. procumbens</i> Mill.	x		x		x	x
COMMELINACEAE	<i>C. diffusa</i> Burm.			x			
CONVOLVULACEAE	<i>I. trifida</i> (H.B.K.)	x	X		x	x	x
	<i>I. leptotoma</i> Torr.		X				
CYPERACEAE	<i>C. rotundus</i> L.	x	X	x			
EUPHORBIACEAE	<i>A. alopecuroides</i> Jacq.	x	X	x	x	x	x
	<i>A. ostryaefolia</i> Ridd.	x	X	x	x	x	x
	<i>E. hirta</i> L.	x	X	x	x	x	x
	<i>E. hyssopifolia</i> L.	x		x			

	<i>E. thymifolia</i> L.										x
	<i>A. neomexicana</i> Muell. Arg.		X								
FABACEAE	<i>R. minima</i> (L.) DC.	x	X							x	
MALVACEAE	<i>A. cristata</i> (L.) Schlecht						x				
MARTYNIACEAE	<i>P. fragrans</i> Lindl.		X		x						
POACEAE	<i>E. colonum</i> (L.) Link.		X		x		x		x		x
	<i>L. filiformis</i> (Lam.) Beauv.	x	X		x		x		x		x
	<i>P. reptans</i> L.	x	X		x		x		x		x
	<i>S. halepense</i> (L.) Pers.	x	X		x		x		x		x
PORTULACACEAE	<i>P. oleracea</i> L.		X		x				x		x
	<i>P. portulacastrum</i>								x		
RUBIACEAE	<i>B. laevis</i> (Lam.) Griseb.	x	X		x				x		
SCROPHULARIACEAE	<i>S. durantifolia</i> (L.) Swart.		X								
SOLANACEAE	<i>D. stramonium</i> L.	x						x			
	<i>S. rostratum</i> Dunal	x	X		x		x		x		x
	<i>S. angulata</i> L.								x		
STERCULIACEAE	<i>M. pyramidata</i> L.	x	X						x		
ZYGOPHYLLACEAE	<i>K. maxima</i> (L.)						x				
	TOTAL DE ESPECIES	19	23		22		13		22		16

Emergencia y mortalidad de arvenses en los lotes con y sin herbicida de los ciclos de temporal.

Las especies más abundantes fueron *M. divaricatum* y *L. filiformis*. Todas tuvieron mayor emergencia en los lotes en donde no se aplicó herbicida, lo mismo sucedió en la mortalidad, con excepción de *S. halepense* cuyo índice mayor lo presentó en los lotes en donde se aplicó herbicida. Esta misma especie tuvo en total mayor grado de mortalidad, con 85.5%, seguida de *L. filiformis* con 66.5%, *A. dentata* con 58.8%, *M. divaricatum* con 57.5% y *P. reptans* con 53.6%. En promedio la mortalidad global de estas especies fue de 62.7% (Cuadro 2). Casi todas las especies desarrollaron individuos en forma indistinta en el fondo o el lomo de los surcos, con excepción de *L. filiformis* que en ambos lotes obtuvo mayor número de individuos en el lomo de los surcos. Las otras especies consideradas como más abundantes obtuvieron en el total de los tres ciclos de cada lote (con y sin herbicida) su cantidad mayor de individuos en el fondo de los surcos.

Cuadro 2. Especies más abundantes en los ciclos de temporal y lotes con y sin herbicida.

E S P E C I E	CON HERBICIDA				SIN HERBICIDA				TOTAL		
	N	%	M	%	N	%	M	%	N	M	%
<i>M. divaricatum</i>	808	36.4	421	52.1	1121	35.3	688	61.4	1929	1109	57.5
<i>L. filiformis</i>	499	22.4	326	65.3	714	22.5	481	67.4	1213	807	66.5
<i>P. reptans</i>	156	7.0	65	41.7	517	16.2	296	57.2	673	361	53.6
<i>S. halepense</i>	282	12.7	246	87.2	306	9.6	257	83.1	588	503	85.5
<i>A. dentata</i>	209	9.4	108	51.7	313	9.8	199	63.6	522	307	58.8
TOTAL	1954	87.9	1166	59.7	2971	93.6	1921	64.6	4925	3087	62.7

Emergencia y mortalidad de arvenses en los lotes con y sin herbicida de los ciclos de riego.

En estos ciclos, la especie más abundante fue *P. reptans*. A excepción de *S. halepense* todas las especies tuvieron mayor emergencia en los lotes en donde no se aplicó herbicida y, con respecto a la mortalidad, también hubo una proporción mayor en estos lotes. La especie que presentó más mortandad en los tres ciclos agrícolas fue *L. filiformis* con 79.0%, seguida de *P. reptans* con 64.0%, *M. divaricatum* con 45.2%, *S. halepense* con 41.3% y *A. dentata* con 26.1%. En promedio la mortalidad global de estas especies fue de 57.1% (Cuadro 3). La emergencia fue más constante de acuerdo a su ubicación o posición en los surcos, de tal forma que de las especies más abundantes, *P. reptans* y *M. divaricatum*, tuvieron más individuos en el lomo de los surcos de los lotes sin herbicida y *P. reptans*, *M. divaricatum*, *A. dentata* y *S. amplexicaulis*, más individuos en los lotes con herbicida. En el total de ambos tipos de lotes, el número mayor de individuos de todas las especies muestreadas se presentó en el lomo de los surcos.

Cuadro 3. Especies más abundantes de los ciclos de riego y lotes con y sin herbicida.

ESPECIE	CON HERBICIDA				SIN HERBICIDA				TOTAL		
	N	%	M	%	N	%	M	%	N	M	%
<i>P. reptans</i>	583	33.5	402	68.9	2246	65.5	1398	62.2	2829	1800	64.0
<i>M. divaricatum</i>	365	21.0	168	46.0	463	13.5	206	44.5	828	374	45.2
<i>S. halepense</i>	344	19.7	165	47.1	303	8.8	102	33.7	647	267	41.3
<i>L. filiformis</i>	166	9.5	118	71.1	171	5.0	147	85.1	337	265	79.0
<i>A. dentata</i>	86	5.0	24	28.0	94	2.7	23	24.5	180	47	26.1
TOTAL	1544	88.7	877	57.0	3277	95.8	1876	57.2	4821	2753	57.1

Emergencia y mortalidad de los individuos de cada especie en los seis ciclos de cultivo.

Las especies más abundantes fueron: *P. reptans*, *M. divaricatum*, *L. filiformis*, *S. halepense* y *A. dentata*, quienes tuvieron el 92.2% del total de individuos y el 7.8% las 30 especies restantes. De las más abundantes sobresalió *P. reptans* con 33.2%, seguida de *M. divaricatum* con 26.1% y *L. filiformis* con 14.6%. Considerando el total de individuos muertos de todas las especies durante los seis ciclos, la especie que tuvo un porcentaje mayor de mortalidad fue *P. reptans* con 34.5% y, del total de individuos muertos por especie, fue *L. filiformis* (69.4%), seguida de *S. halepense* (62.3%), *P. reptans* (61.7%), *M. divaricatum* (53.9%) y de *A. dentata* (50.0%). De tal forma que el mayor porcentaje de sobrevivencia fue de *A. dentata*, seguida de *M. divaricatum*. De las especies consideradas como menos abundantes sobresalen *S. amplexicaulis*, *E. hirta* y *S. rostratum*. El 54.3% del total de las especies presentaron menos de 10 individuos, por lo que su mortalidad fue elevada (Cuadro 4).

Cuadro 4. Emergencias y muertes totales por especie en los seis ciclos de cultivo.

ESPECIES	N	%*	M	%**	%+	%++
<i>P. reptans</i>	3502	33.2	2161	34.5	61.7	38.3
<i>M. divaricatum</i>	2752	26.08	1483	23.7	53.9	46.1
<i>L. filiformis</i>	1545	14.6	1072	17.13	69.4	30.6
<i>S. halepense</i>	1235	11.7	770	12.3	62.3	37.7
<i>A. dentata</i>	699	6.62	354	5.6	50.6	49.4
<i>S. amplexicaulis</i>	184	1.74	95	1.52	51.6	48.4
<i>E. hirta</i>	98	0.90	57	0.90	58.2	41.8
<i>S. rostratum</i>	93	0.90	52	0.83	55.9	44.1
<i>H. procumbens</i>	88	0.83	50	0.78	56.8	43.2
<i>F. trinervia</i>	70	0.70	26	0.41	37.1	62.9
<i>A. alopecuroides</i>	57	0.54	35	0.56	61.4	38.6
<i>B. laevis</i>	52	0.49	10	0.16	19.2	80.8
<i>C. rotundus</i>	42	0.40	17	0.30	40.5	59.5
<i>A. ostryaefolia</i>	29	0.30	12	0.20	41.4	58.6
<i>I. trifida</i>	21	0.20	14	0.22	66.7	33.3
<i>E. colonum</i>	20	0.19	10	0.16	50	50
<i>P. oleracea</i>	10	0.10	7	0.11	70	30
<i>S. unicerialis</i>	10	0.09	2	0.03	20	80
<i>D. stramonium</i>	6	0.05	6	0.09	100	0
<i>S. angulata</i>	6	0.06	5	0.08	83.3	16.7
<i>M. pyramidata</i>	5	0.05	1	0.01	20	80
<i>R. minima</i>	4	0.04	2	0.03	50	50
<i>P. hysterothorus</i>	3	0.03	2	0.03	66.7	33.3
<i>A. hybridus</i>	3	0.03	2	0.03	66.7	33.3
<i>C. diffusa</i>	2	0.02	1	0.01	50	50
<i>E. hyssopifolia</i>	2	0.02	1	0.01	50	50
<i>A. neomexicana</i>	2	0.02	2	0.03	100	0
<i>P. fragrans</i>	2	0.02	1	0.01	50	50
<i>E. thymifolia</i>	2	0.02	1	0.01	50	50
<i>I. leptotoma</i>	1	0.009	1	0.01	100	0
<i>K. maxima</i>	1	0.009	1	0.01	100	0
<i>A. cristata</i>	1	0.009	1	0.01	100	0
<i>S. durantifolia</i>	1	0.004	1	0.01	100	0
<i>S. procumbens</i>	1	0.009	1	0.01	100	0
<i>P. portulacastrum</i>	1	0.009	1	0.01	100	0
TOTAL	10550		6257			

* PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE LA ESPECIE CON RESPECTO A LA DE TODAS LAS ESPECIES EN LOS SEIS CICLOS

** PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LA ESPECIE CON RESPECTO A LA DE TODAS LAS ESPECIES EN LOS SEIS CICLOS

+ PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LA ESPECIE CON RESPECTO A SU EMERGENCIA EN LOS SEIS CICLOS

++ PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE CADA ESPECIE

Al realizar el análisis estadístico del total de las emergencias, se observó que la distribución es normal, ya que $d > .10$.

Se mostró significancia en los cuatro factores analizados (años, ciclos o periodos, tratamientos y ubicación de las semillas en los surcos) y en la interacción de dichas variables hubo

significancia entre los años y los ciclos, años y ubicación de las emergencias en los surcos y, entre los ciclos y la ubicación de las emergencias en los surcos (Tabla 1).

TABLA 1. ANALISIS DE VARIANZA DE LAS EMERGENCIAS DE TODAS LAS ESPECIES

FACTORES		(gl)	F	p
AÑO	(1)	2	21.10973	.000000*
CICLO	(2)	1	5.92384	.017420*
TRATAMIENTO	(3)	1	55.18671	.000000*
UBICACIÓN	(4)	1	33.00216	.000000*
INTERACCIÓN	1,2	2	7.11751	.001511*
INTERACCIÓN	1,3	2	2.55084	.085049
INTERACCIÓN	2,3	1	3.25718	.075293
INTERACCIÓN	1,4	2	3.65816	.030684*
INTERACCIÓN	2,4	1	33.81020	.000000*
INTERACCIÓN	3,4	1	1.79792	.184179
INTERACCIÓN	1,2,3	2	.69063	.504549
INTERACCIÓN	1,2,4	2	2.32819	.104769
INTERACCIÓN	1,3,4	2	1.72356	.185709
INTERACCIÓN	2,3,4	1	.72513	.397290
INTERACCIÓN	1,2,3,4	2	.84843	.432321

Se indica con * la $p \leq 0.05$

Al aplicar la prueba del DLS en el factor años se obtuvo que en forma significativa el año 1 fue diferente, ya que en su relación con los otros dos años fue de 1-2 ($p=.0003$), 1-3 ($p=.0000$) y la de 2-3 ($p=.9938$), por lo que entre estos años no hubo diferencia significativa a un $\alpha=0.05$.

En la prueba de Ji-cuadrada se comprobó que existe homogeneidad de varianzas con $p=.174$

DISCUSIÓN

Marks (1983) y Hakansson (1983) mencionan que existe una gran variación interespecífica en los patrones temporales de emergencia de plántulas de arvenses de verano y de invierno, pero se debe considerar que esta variación se da en lugares en donde dichas estaciones están bien marcadas, ya que por ejemplo en lugares tropicales o subtropicales las variaciones son mínimas, pues entre una y otra estación la diferencia, al menos en donde se estableció el experimento es de 2 °C (en invierno 24.4 °C y en verano 26.4 °C). Lo que está bien marcado es la precipitación, ya que en verano es de 600 mm, y en invierno de 12 mm aproximadamente. A pesar de ello, hubo mayor emergencia en el invierno, sino en todas las especies, sí en las dos más abundantes como *P. reptans*, con 2.38% en invierno y 0.40% en verano, y *M. divaricatum*, con 1.37% en invierno y 0.57% en verano. Lo que quiere decir que a pesar de que en el verano hay una mayor precipitación y por lo tanto humedad en el suelo, estas especies responden más a la estacionalidad.

Barralis y Chadoeuf (1980), Edwards (1980) y Weiss (1981) reportan la emergencia de plántulas en diversos sistemas agrícolas con respecto al banco de semillas presente en el perfil del laboreo al inicio del ciclo. De forma general, dicha emergencia es menor del 10% del banco de semillas del suelo. En nuestro estudio, este parámetro también coincide, ya que los valores de emergencia de las seis principales especies en los dos ciclos fueron: *P. reptans* con 2.8%, *M. divaricatum* con 1.9%, *L. filiformis* y *A. dentata* con 0.9%, *S. halepense* con 0.2%, y *S. amplexicaulis* con 0.1%.

La variación intraespecífica también juega un papel importante en el porcentaje de la emergencia de plántulas (Roberts y Boddrell 1984). Sin embargo, en nuestro estudio no fue el caso, ya que se llevó a cabo en un mismo tipo de cultivo y con las mismas prácticas agrícolas (barbecho, surcado, limpias, fertilización, etc.). Por lo que la influencia de los micrositios, debido a la preparación del terreno para la siembra que refieren Harper et al. (1965) o la cantidad de nitrógeno que afecta la emergencia según Watkins (1966), no fueron causas decisivas. Quizás esto se dé aún en una misma área agrícola pero en cultivos diferentes, ya sea anuales o perennes, por el tipo de manejo que se le aplica a cada una desde la preparación del terreno hasta su fórmula de fertilización. Nuestros resultados no están de acuerdo con lo que estipula Stanton (1984 a), quien dice que las semillas más grandes tienden a emerger en mayor proporción que las semillas pequeñas, pues especies con semillas pequeñas como *P. reptans* y *L. filiformis* fueron muy abundantes, incluso más que otras con semillas más grandes. Por ejemplo, de *P. reptans* se obtuvo una emergencia total (seis ciclos) de 33.1%, y de 14.6% de *L. filiformis*, mientras que *M. divaricatum* obtuvo 26.1%, *S. halepenses* 11.6%, *A. dentata* 6.6% y *S. amplexicaulis* 1.7%, siendo las semillas de estas últimas mucho más grandes que las dos primeras.

Roberts & Feast (1973 b) y Roberts & Boddrell (1983 c) mencionan que bajo un régimen consistente de manejo los valores de emergencia se mantienen constantes o bien decrecen a través del tiempo. Esta premisa se cumple dependiendo de la frecuencia con que se da en las perturbaciones y, además, siempre y cuando no se utilicen herbicidas. Durante el desarrollo del experimento se observó que inmediatamente después de cada perturbación del suelo (principalmente en las escardas mecánicas) había una emergencia exponencial de plántulas, la cual decrecía conforme pasaban las semanas, hasta llegar un momento (2 a 3 meses) en que prácticamente ya no había emergencia. Se debía básicamente a la remoción de las semillas de las partes profundas, las cuales germinaban al exponerlas a la luz.

Varios autores como Frick (1984), Weiner (1985) y Stanton (1985), entre otros, han estudiado el orden de emergencia y establecen que los individuos que emergen temprano tienen mayor probabilidad de llegar a la edad reproductiva que los individuos que emergen en forma tardía. En el presente estudio únicamente *L. filiformis* fue la especie que siempre emergió a los 25 o 35 días después de la siembra del cultivo, ya sea en temporal o riego. Sin embargo, llegaba a la edad reproductiva al mismo tiempo que las demás especies, de las cuales el 54% se encontraron en los dos ciclos, lo que contradice lo expresado por Marks & Prince (1981), en el sentido de que donde la arvense se comporta como anual de verano y de invierno, la adecuación relativa alcanza su máximo en un punto intermedio del orden de emergencia, ya que si bien es cierto que algunas especies no se reproducen en la misma magnitud debido a ciertas restricciones

(como la humedad por ejemplo en los ciclos de riego), tal y como lo establece Baker (1974), alcanzan a fructificar aún en condiciones severas.

Uno de los propósitos de los herbicidas pre-emergentes y el utilizarlo en este estudio, es no solo alterar el orden de emergencia, sino retrasar ese orden, ya que las especies en su conjunto no alcanzan a fructificar completamente, siempre y cuando se limpie el terreno al momento de cortar el fruto, en este caso la mazorca del maíz, ya que no hay que olvidar que la fenología de la arvense va casi siempre en forma sincrónica con la del cultivo.

Estadísticamente las variaciones observadas en el experimento nos indican que la presión que el herbicida ejerce en algunas especies con el transcurso del tiempo es significativa al nivel de $\rho=0.05$, pero sin llegar a afectar la composición de especies de la comunidad, es decir, la sustitución de unas por otras. Tales son los casos de *A. Dentata* y *M. divaricatum*, cuyas poblaciones bajaron considerablemente, se estima que en 24.6% y 17.8% respectivamente. En cambio en *A. Alopecuroides* y *S. amplexicaulis* el herbicida no tuvo incidencia, ya que sus poblaciones se mantuvieron constantes en ambos tipos de lotes, pues las diferencias fueron mínimas, de 1.2% y 1.1%. Estos valores no difirieron entre sí al nivel de $\rho=0.05$. Resultados semejantes al nuestro pero con otras especies han sido reportados por Weber (1982), Buchanan (1984) y Glaze, et al. (1984) citados por Chávez (1987) en donde se abaten las poblaciones de algunas especies pero se incrementan el de otras, o bien, como en el trabajo de Hurley y Rodemacher (1970) citado por Chávez (1987) en donde no hubo cambios en la población de arvenses al aplicar el herbicida (2,4-D; MCPA) en cereales en forma repetida.

Hay que considerar que las perturbaciones constantes aceleran el paso hacia la fructificación aunque en menor densidad que en condiciones normales, ya que modifican la sobrevivencia de las cohortes. De las especies más abundantes de este estudio, cuatro alcanzaron sus mayores porcentajes de sobrevivencia en los ciclos de riego, y dos en los de temporal. Entre las primeras están: *M. divaricatum*, *S. halepense*, *A. dentata* y *S. amplexicaulis* y entre las segundas, *L. filiformis* y *P. reptans*.

Se comprobó que tal y como lo estipula Roberts (1981), el componente activo de las poblaciones de malezas es solo una representación parcial y pasajera del banco de semillas del suelo, ya que las semillas que se identificaron corresponden solo al 37.8% del total de especies que se colectaron en el área de estudio.

Creo que el desarrollo de jerarquías entre arvenses es más bien debido a las características genéticas de cada especie conjuntamente con las condiciones ambientales, sobre todo la humedad, ya que en los ciclos de temporal el desarrollo de las especies fue mayor tanto cuantitativa como cualitativamente y, por lo tanto, su floración y fructificación.

Si la mayoría de las especies tienen o presentan mayor emergencia y por lo tanto más individuos en el lomo de los surcos, es porque en esta parte del terreno, además de que se encuentra la mayor cantidad de semillas, las condiciones son más propicias para su emergencia, sobre todo durante el temporal por las condiciones de la humedad que ya se ha mencionado anteriormente, así como porque es la porción de suelo más espolvoreado, es decir,

menos compacto por la acción de las labores de preparación del suelo y beneficios al cultivo. Son los sitios seguros descritos por Sheldon (1974) y Harper et al. (1977) quienes han desarrollado este enfoque para esclarecer el estudio de la germinación de las semillas y sobrevivencia de las plántulas. Señalan que estos micrositios se generan mediante la preparación del terreno para la siembra de los cultivos. Lo anterior es más evidente en aquellas especies cuyas semillas son de tamaño pequeño como *L. filiformis*, *P. reptans*, *E. hirta*, *A. alopecuroides*.

El que el mayor porcentaje de mortalidad de las especies se dé en el fondo o lomo de los surcos es indistinto, ya que varía por las mismas actividades agrícolas que se llevan a cabo en el transcurso del desarrollo del cultivo. Por ejemplo, cuando el cultivo está pequeño y se puede meter el tractor o tracción animal, con la surcadora se va "volteando el surco", de tal manera que la parte del lomo pasa a ser el fondo, y muchos de los individuos que se encontraban en esta parte son eliminados; y cuando el cultivo se encuentra alto y hay una infestación por arvenses considerable, la limpia se hace manual, de tal forma que la eliminación de dichas especies es uniforme, tanto como las del fondo como las del lomo de los surcos. Lo que si se considera importante de mencionar es el grado de sobrevivencia de las especies, ya que las que alcanzan su etapa de floración y fructificación, son las que aportan semillas al banco.

Todas las especies sin excepción tuvieron una sobrevivencia por abajo del 50% en el total de los seis ciclos, aunque considerando cada ciclo, mostraron grandes fluctuaciones, pues sobre todo en los ciclos de riego las especies *M. divaricatum*, *S. halepense* y *A. dentata* tuvieron sobrevivencias mayores que el 50%, principalmente *A. dentata*, cuyos porcentajes fueron de 72.1% en los lotes con herbicida y 75.5 % en los sin herbicida. En los ciclos de temporal únicamente *P. reptans* tuvo una sobrevivencia mayor al 50%, con 58.3% en los lotes con herbicida. Estos datos coinciden con los de Sagar y Mortimer (1976), quienes encontraron que en forma general las arvenses alcanzan hasta 60% de mortalidad.

La especie *L. filiformis* tuvo los valores más bajos de sobrevivencia en todos los ciclos, llegando incluso al 14% en los de riego sin herbicida, por lo que en el total de los seis ciclos fue de apenas 31.7 %, seguida de *S. halepense* con 37.7% y *P. reptans* con 38.5%. Esto quiere decir que dichas gramíneas son menos resistentes al estrés hídrico, causa por la que tienen mayor mortalidad. A esto hay que añadir el escaso enraizamiento de *L. filiformis* y *P. reptans*, pues son de porte pequeño, de tal forma que su capacidad de competencia es limitada. No hay reportes sobre estas especies que nos permitan comparar los valores obtenidos, pero sí relacionarlos con los de otras especies, por ejemplo, Blachman y Templeman (1938) citados por Chávez (1987) registraron mortalidades de 76% a 86% (24% y 14% de sobrevivencia) para *Raphanus raphanistrum* y *Sinapsis arvensis* respectivamente, después de nueve semanas de establecido el cultivo.

Considerando la sobrevivencia del total de las especies por ciclo, hubo un porcentaje menor en los lotes sin herbicida de ambos tipos de ciclos climatológicos, lo cual se puede explicar, porque en estos lotes hubo mayor mortalidad debido a las emergencias de plántulas desde la primera cohorte, las cuales fueron registradas al tomar los datos de campo, situación que no se

dio en los lotes con herbicida, ya que por el efecto del mismo, en la primera cohorte no hubo emergencia de plántulas.

CONCLUSIONES

- De las 35 especies colectadas en los diferentes ciclos agrícolas, únicamente 28.6% de ellas se localizaron en los seis ciclos que se establecieron durante el experimento, 31.4% en un ciclo y 14.3% en dos de los seis ciclos, lo que quiere decir que 45.7%, casi la mitad de las especies, que se establecieron en el área, se desarrollaron en forma rara y esporádica, 20% en forma semi-constante y 34.3% en forma constante o permanente. Por ciclos climatológicos, fue en los de temporal donde emergieron más especies (55.7%) en comparación a los de riego (43.3%).
- La aparición de las especies en cada ciclo agrícola no siguió un patrón determinado. Se esperaba que por la acción del herbicida la flora arvense fuera cambiando paulatinamente tanto en composición, como en número de individuos. Esta suposición se cumplió en parte, ya que a partir del tercer ciclo (segundo año) empezaron a aparecer especies que no se registraron en los dos primeros, tales como *I.leptotoma A. neomexicana* y *S. durantifolia* en el segundo ciclo de temporal (tercer ciclo agrícola), *S. procumbens*, *P. portulacastrum* y *S. angulata* en el segundo ciclo de riego (cuarto ciclo agrícola), *C. diffusa*, *A. cristata* y *K. maxima* en el tercer ciclo de temporal (quinto ciclo agrícola) y *P. hysterothorus* y *E. thymifolia* en el tercer ciclo de riego (sexto ciclo agrícola).
- Hubo algunas especies que únicamente emergieron en los ciclos de temporal, como *S. uniserialis*, *C. rotundus*, *E. hyssopifolia* y *P. fragrans*, pero se considera que esto obedece básicamente al periodo estacional y no al cambio selectivo por la acción del herbicida. La estacionalidad también influyó en la abundancia de ciertas especies, ya que, mientras en los ciclos de temporal las especies *M. divaricatum* y *L. filiformis* fueron las más abundantes, en los ciclos de riego fue básicamente *P. reptans*, seguida por *M. divaricatum* y *S. halepense*. Llama la atención que estas dos últimas especies duplicaron su número de individuos en el tercer ciclo de temporal, sobre todo *M. divaricatum* en los lotes con herbicida, lo que indica que posiblemente fue adquiriendo resistencia al herbicida. En cambio *P. reptans* mostró susceptibilidad, ya que en los lotes sin herbicida obtuvo 76.8% de individuos y en los lotes con herbicida, apenas 23.2%, también en el total de los ciclos de temporal.
- El porcentaje mayor de mortalidad en ambos ciclos lo tuvieron las gramíneas (Poaceae), en temporal *S. halepense* y *L. filiformis* y, en riego, *L. filiformis* y *P. reptans*, lo cual indica que son más sensibles sobre todo al estrés hídrico. A pesar de sus elevados porcentajes de mortalidad, son especies que estuvieron entre las más abundantes, sobre todo, *P. reptans* y *S. halepense*, lo que indica su gran tolerancia ecológica, con características consideradas por Baker (1974) bajo el rubro de "una arvense ideal", como son la estrategia de reproducción sexual y asexual en el caso de *S. halepense*, y reproducción y proliferación profusa de semilla, en el caso de *L. filiformis* y *P. reptans*.

- La cantidad menor de individuos en el fondo de los surcos de la mayoría de las especies se da porque, según las observaciones realizadas durante el experimento, se considera que hay más competencia directa entre el cultivo y las arvenses a través de sus raíces en el caso de arvenses de porte medio-alto y, por efectos de sombra del cultivo en arvenses de porte medio-bajo, con excepción de aquellas que requieren de humedad constante para su desarrollo como es el caso de *Cyperus rotundus*, *P. oleracea*, *E. hirta*, *C. diffusa*, *A. neomexicana* y *L. filiformis*.

BIBLIOGRAFÍA

- Baker, H. G. 1974. The evolution of weeds. Ann. Rev. Ecol. & Syst. 5: 1-24.
- Barralis, G. & Chadoeuf, R. 1980. Etude de la dynamique d'une communité adventice. I. Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. Weed Res. 20: 231-237.
- Chávez, C. M. 1987. Poblaciones, Biomasa y Banco de Semillas de Arvenses en Cultivos de Maíz (*Zea Mays* L.) y Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Efecto de Métodos de Control y Rotaciones. Tesis (Maestría en Ciencias). C.P. Chapingo, México.
- Edwards, M. 1980. Aspects of the population ecology of charlock. J. Appl. Ecol. 17: 151-171.
- Frick, B. L. 1984. The biology of Canadian weeds. 62. *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. Can. J. Plant. Sci. 64: 375-386.
- Hakansson, S. 1983. Seasonal variation in the emergence of annual weeds - an introductory investigation in Sweden-. Weed Res. 23: 313-324.
- Harper, J. L., Williams, J. T. & Sagar, G. R. 1965. The behavior of seeds in soil. I. The heterogeneity of soil surfaces and its role in determining the establishment of plants from seed. J. Ecol. 53: 273-286.
- Harper, J. L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press, London.
- Marks, M. K. & Prince, S. 1981. Influence of germination date on survival and fecundity in wild lettuce *Lactuca serriola*. Oikos 36: 326-330.
- Marks, M. K. 1983. Timing of seedling emergence and reproduction in some tropical dicotyledonous weeds. Weed Res. 23: 325-332.
- Montgomery, C. D. 1993. Diseño y Análisis de Experimentos. Ed. Iberoamericana. México, D.F.
- Roberts, H. A. 1981. Seed banks in soils. Adv. Appl. Biol. 6: 1-55.
- Roberts, H. A. & Boddrell, J. E. 1983c. Seed survival and periodicity of seedling emergence in eight species of Cruciferae. Ann. Appl. Biol. 103: 301-309.
- Roberts, H. A. & Boddrell, J. E. 1984. Seed survival and periodicity of seedling emergence in four weedy species of *Papaver*. Weed Res. 24: 195-200.
- Roberts, H. A. & Feast, P. M. 1973b. Changes in the numbers of viable weed seeds in soil under different regimes. Weed Res. 13: 298-303.
- Sagar, G. R. & Mortimer, A. M. 1976. An approach to the study of the population dynamics of plants with special reference to weeds. Appl. Biol. 1: 1-47
- Sheldon, J. C. 1974. The behaviour of seed in soil. III. The influence of seed morphology and the behaviour of seedlings on the establishment of plants from surface lying seeds. J. Ecol. 62: 47-66.

- Stanton, M. L. 1984a. Seed variation in wild radish: effect of seed size on components of seedling and adult fitness. *Ecology* 65: 1105-1112.
- Stanton, M. L. 1985. Seed size and emergence time within a stand of wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.): the establishment of a fitness hierarchy. *Oecologia* 67: 524-531.
- Walpole, E. R. & Myers, H. R. 1992. Ed. McGraw-Hill Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Memillan Publishing Company.
- Watkins, F. B. 1966. Effect of nitrogen fertilizer on the emergence of wild oat (*Avena ludoviciana*). *Queensl. J. Agric. & Anim. Sci.* 23: 87-89.
- Weiner, J. 1985. Size hierarchies in experimental populations of annual plants. *Ecology* 66: 743-752.
- Weiss, P.W. 1981. Spatial distribution and dynamics of populations of the introduced annual *Emex australis* in south-eastern Australia. *J. Appl. Ecol.* 18: 849-864.

MALEZA ASOCIADA AL CULTIVO DE PAPAYO MARADOL EN YUCATAN.

Estudio Preliminar.

Wilson Avilés Baeza. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

ABSTRACT

During the months of may to june of 1999, a preliminary study were carried out to know the weed specia growing in orchards of papayo (*Carica papaya* L.) var. Maradol in the state of Yucatán, México.

Information was registered about weeds associated to this crop under diferent conditions of soils, irrigation systems, age of the orchards and weed control methods, sampling the 10 most important municipiums of Yucatán.

Results showed that the dominant narrowleaved weed specia in mechanizable soils were johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) and k'anchín grass (*Panicum fasciculatum* Schwartz); annual and perennial broadleaved weeds in stony soils and verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.), xtez (*Amaranthus spp*) and altaniza (*Parthenium hysterophorus* L.) in soils of henequen organic matter.

It was also detected the weed cundeamor (*Momordica charantia* L.), wich is reported as a host of the Papaya Ringspot Virus (PRSV).

The weed control methods used by papaya producers involved the use of herbicides like Paraquat, Diquat an Glyphosate, combinated with cultivation, mowing and weeding, depending of soil type.

KEY WORDS: Weeds, Papaya

INTRODUCCION

El papayo (*Carica papaya* L.) es uno de los cultivos que en los últimos 20 años ha estado entre los diez primeros frutales tropicales de importancia económica en México, tanto por la superficie cultivada como por el volumen de producción. Hasta 1995, los principales estados productores del país eran Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Colima, Nayarit, Jalisco y Guerrero (De los Santos *et al.*, 1997).

En Yucatán, la importancia de este cultivo se consigna desde 1975 (Díaz, 1975) y ya en 1984 se hablaba de una superficie establecida de 1,101 hectáreas de papayo tipo "mamey", principalmente en los municipios de Oxkutzcab y Akil, en la zona sur, Valladolid en el oriente y Hunucmá y Ucú en el norte del estado (Díaz, 1984).

Actualmente el cultivo del papayo en Yucatán ha recibido un fuerte impulso por parte del Gobierno Estatal, mediante el establecimiento de un programa de producción de la variedad Maradol, el cual inició en 1997 en el municipio de Dzidzantún, originalmente con la meta de

establecer 300 hectáreas del cultivo, la cual se ha venido superando paulatinamente, al grado que para 1999 se vislumbraba el establecimiento de alrededor de 1,000 hectáreas en más de 10 municipios.

Ante este panorama, es conveniente que los productores cuenten con la información técnica necesaria para el manejo eficiente del cultivo, sobre todo para prevenir y/o controlar problemas fitosanitarios, entre ellos, los ocasionados por la presencia de maleza.

A pesar de que actualmente los productores manejan este problema mediante aplicaciones de herbicidas, combinándolas con control manual y mecánico, es necesario retomar el problema no únicamente desde el punto vista competitivo, sino también en relación al papel que juega la maleza como hospedera de áfidos vectores de enfermedades virales y, posiblemente, como hospedera de algún virus que eventualmente pudiera infectar al cultivo.

Por lo tanto, como primer paso para diseñar estrategias de manejo de este problema, es necesario realizar un reconocimiento zonal que nos permita caracterizar, de manera regional y bajo diferentes condiciones, el tipo de maleza que comúnmente se encuentra asociada al papayo, de tal forma que las estrategias de manejo puedan diseñarse específicamente para las especies que dominan en cada condición de cultivo.

Para ello, en el año de 1999 se llevó a cabo un estudio sobre la maleza asociada a este cultivo, con el objeto de caracterizar en forma preliminar la vegetación natural asociada al cultivo en Yucatán y detectar a nivel de grupos de especies, cuales son las malezas que se asocian comúnmente al cultivo, en suelos mecanizables, pedregosos y de bagazo de henequén.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó durante los meses de mayo a junio de 1999, considerando que la siembra de papaya Maradol en Yucatán no tiene un período definido y que las plantaciones generalmente duran alrededor de 18 meses en el terreno definitivo.

El programa de actividades consistió en realizar recorridos por las principales zonas de producción en el estado, considerando áreas de suelo mecanizable del sur y oriente, suelos pedregosos y bagazales de henequén, del norte del estado. Para esto, previamente se realizó un análisis y selección de los municipios y localidades productoras representativas, conjuntamente con personal Asesor del Proyecto de Producción de Papaya Maradol en Yucatán, de la cual se derivó una programación de visitas a los diferentes sitios seleccionados, considerando al menos el 10% de la superficie total cultivada en el estado.

Para la ejecución de las visitas, se dividió el área productora en tres regiones: norte, sur y oriente. En cada región se seleccionaron los municipios con el mayor número de hectáreas establecidas en el momento y, en cada municipio, las parcelas en desarrollo y/o producción; la parcela se subdividió a su vez en sitios de muestreo. El muestreo consistió en seleccionar cinco puntos de muestreo en cada parcela, en las cuales se registró la siguiente información:

- Porcentaje de cobertura de maleza por grupo (Anuales de hoja ancha, perennes arbustivas de hoja ancha y hoja angosta).
- Registro de especies dominantes (de acuerdo a cobertura).

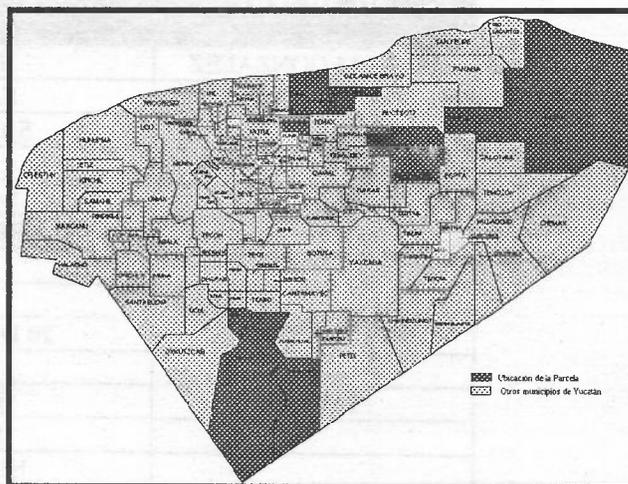
Adicionalmente se registró información complementaria sobre las características de la parcela como:

- Tipo de suelo (mecanizable, pedregoso, de bagazo de henequén)
- Método de riego
- Edad de la plantación
- Métodos de control de maleza
- Superficie de la parcela
- Productor

RESULTADOS Y DISCUSION

Se visitaron 10 municipios productores, tres en el sur, tres en el oriente y cuatro en el norte (Figura 1), abarcando 23 sitios que comprendieron 26 parcelas individuales, con una superficie total de 171.1 hectáreas (Cuadros 1, 2 y 3), lo cual representó el 17.1% de la superficie establecida a la fecha del estudio.

FIGURA 1. MAPA UBICANDO LOS MUNICIPIOS MUESTREADOS



CUADRO 1. MUNICIPIOS Y SITIOS VISITADOS EN LA ZONA SUR. INIFAP. CEZOHE. 1999

MUNICIPIO	UNIDAD	No DE PARCELAS	SUP. (Ha)
TZUCACAB	LAZARO CARDENAS	3	17
			15
			30
	THUL (BECANCHEN)	1	15
TEKAX	CEPEDA PERAZA	1	15
AKIL	SAN ANSELMO	1	10
TOTAL		6	102

CUADRO 2. MUNICIPIOS Y MUESTREADOS EN LA ZONA ORIENTE. INIFAP. CEZOHE. 1999

MUNICIPIO	UNIDAD	No DE PARCELAS	SUP. (Ha)
CENOTILLO	SANTA ALEJANDRA	1	4
SUCILA	SAN PEDRO	1	8
TIZIMIN	CENOTE AZUL	1	10
TOTAL		3	17

CUADRO 3. MUNICIPIOS Y SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA NORTE. INIFAP. CEZOHE. 1999

MUNICIPIO	UNIDAD	No DE PARCELAS	SUP. (Ha)
DZILAM GONZALEZ	LA CURVA	1	4
	SANTA RITA	1	6
	SAN EDUARDO	2	2.6
			0.5
DZIDZANTUN	SANTA ROSA	1	1
	TIERRA Y LIBERTAD	2	1
	"		1
	FALLER	1	1
	20 DE NOVIEMBRE	1	0.5
	CRUCERO	1	1.5
YOBAIN	SAN PABLO	1	8
	BENJAMIN	1	8
	NICO MENDEZ	1	16
CANSAHCAB	DESFIB. VENUSTIANO CARRANZA	1	1.0
TOTAL		14	52.1

Del total de hectáreas visitadas, 97 fueron en suelo mecanizable (67 con riego rodado y 30 con riego por cintilla de diversos tipos) (Cuadro 4), 70.5 ha correspondieron a suelo pedregoso (14 con riego por cintilla, 16 con microaspersión, 35.5 con la combinación de "espaguete", con auxilio de mangueras de 1.25 a 1.5" de diámetro y 5 ha únicamente con manguera).

En las siembras registradas en bagazo de henequén (3.6 ha), el total de la superficie se regaba con manguera de ambos diámetros.

En el Cuadro 5 se aprecia que el tipo de riego que ocupó mayor superficie fue el rodado con 39.15%, seguido del riego por cintilla con 25.71%, "espaguete + manguera con 20.74%, microaspersión con 9.35% y manguera con la menor proporción, 5.02%.

En el Cuadro 6 y Figura 2, se describe el comportamiento de los datos en relación a maleza y tipo de suelo. Se detectó que los grupos dominantes por tipo de suelo fueron: En suelo mecanizable, las especies de hoja angosta con 47.1% de cobertura; en suelo pedregoso, las

especies de hoja ancha, tanto herbáceas anuales con 11.5%, como perennes arbustivas con 11.4% y en bagazo de henequén, las anuales de hoja ancha de tipo herbáceo con 31.2% de cobertura. En el municipio de Yobáin, en la región norte, se detectó la maleza *Cundeamor Momordica charantia* L., reportada como hospedera del virus de la mancha anular del papayo (VMAP o PRSV), a orillas de una plantación situada en los linderos de la población, sobre la carretera Yobáin-Chabihau.

CUADRO 4. SUPERFICIE ESTABLECIDA POR SISTEMA DE RIEGO Y TIPO DE SUELO. INIFAP. CEZOHE. 1999

TIPO DE SUELO	TIPO DE RIEGO	SUPERFICIE (Ha)	%
MECANIZABLE	RODADO	67	39.15
	CINTILLA	30	17.53
PEDREGOSO	CINTILLA	14	8.18
	MICROASPERION	16	9.35
	ESPAGUETI + MANGUERA	35.5	20.74
BAGAZO	MANGUERA	5	2.92
	MANGUERA	3.6	2.1
TOTAL		171.1	100

CUADRO 5. PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE ESTABLECIDA POR SISTEMA DE RIEGO. INIFAP. CEZOHE. 1999

TIPO DE RIEGO	SUPERFICIE (Ha)	%
RODADO	67	39.15
CINTILLA	44	25.71
MICROASPERION	16	9.35
ESPAGUETI + MANGUERA	35.5	20.74
MANGUERA	8.6	5.02
TOTAL	171.1	100

CUADRO 6. PORCENTAJE DE COBERTURA DE MALEZA EN LAS PLANTACIONES POR TIPO DE SUELO. INIFAP. CEZOHE. 1999

GRUPO DE MALEZA	MECANIZABLE	PEDREGOSO	BAGAZO
ANUALES HOJA ANCHA	3.1	11.5	31.2
PERENN. ARBUST. HOJA ANCHA	0.0	11.4	0.0
HOJA ANGOSTA	47.1	1.9	7.5
TOTAL	50.2	24.8	38.7

Algunas especies que se detectaron como dominantes fueron, en suelo mecanizable, principalmente zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), coquillo (*Cyperus rotundus* L.) y zacate K'anchín (*Panicum fasciculatum* Schwartz), entre otros; en suelo pedregoso no se advirtió la dominancia de alguna especie en particular, pero puede decirse que en general dominan las especies de hoja ancha, mientras que en bagazo, las especies principales fueron verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), xtez (*Amaranthus spp*) y altaniza (*Parthenium hysterophorus* L.) (Cuadro 7).

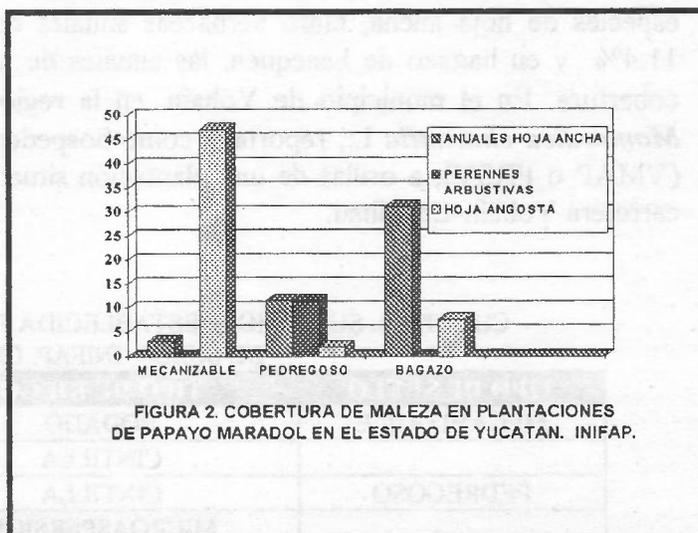


FIGURA 2. COBERTURA DE MALEZA EN PLANTACIONES DE PAPAYO MARADOL EN EL ESTADO DE YUCATAN. INIFAP.

CUADRO 7. ESPECIES DE MALEZA DOMINANTE POR TIPO DE SUELO. INIFAP. CEZOHE. 1999.

TIPO DE SUELO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
MECANIZABLE	ZACATE JOHNSON	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
	COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i> L.
	GRAMA O ZACATE INDIO	<i>Cynodon sp</i>
	K'ANCHÍN	<i>Panicum fasciculatum</i> Schwartz
	ZACATE CADILLO	<i>Echinochloa sp</i>
PEDREGOSO	NO SE OBSERVO DOMINANCIA CLARA DE NINGUNA ESPECIE, UNICAMENTE DE GRUPO (HOJA ANCHA ANUAL Y PERENNE)	
BAGAZO	VERDOLAGA	<i>Portulaca oleracea</i> L.
	XTEZ	<i>Amaranthus spp</i>
	ALTANIZA	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.

No se analizó la dominancia de los grupos de maleza por tipo de riego, ya que la mayoría de las plantaciones tenían edades de 4 a 6 y de 10 a 12 meses (Cuadro 8), los cuales son períodos de tiempo cortos para modificar significativamente la vegetación asociada.

Finalmente, en relación a métodos de control, se observó que un denominador común en todos los tipos de suelo es el uso de herbicidas, particularmente las formulaciones a base de Paraquat, Paraquat/Diquat o Glifosato, los cuales son combinados con pasos de rastra y control manual en suelos mecanizables, y con chapeos y deshierbes en suelos pedregosos y de bagazo (Cuadro 9)

CUADRO 8. DISTRIBUCION DE LAS EDADES DE LAS PLANTACIONES VISITADAS . INIFAP. CEZOHE. 1999

RANGOS (MESES)	FRECUENCIAS (SITIOS)*
1-3	3
4-6	8
7-9	2
10-12	7
13-15	5
16-18	1

*El número de sitios (26) rebasa el número de parcelas visitadas(23) debido a que en algunas parcelas se registró información en más de un sitio.

CUADRO 9. METODOS DE CONTROL DE MALEZA EN PAPAYO MARADOL POR TIPO DE SUELO. INIFAP. CEZOHE. 1999

TIPO DE SUELO	METODOS DE CONTROL
MECANIZABLE	Rastra en calles+ chapeo en líneas + Glifosato
	Chapeo + Paraquat
	Rastra en calles y deshierbe manual en las líneas
PEDREGOSO	Chapeo manual + Glifosato
	Glifosato en calles + deshierbe en líneas
	Paraquat + 2, 4-D amina (Prep. Terreno)
	Paraquat o Paraquat/Diquat + Chapeo o deshierbe
BAGAZO	Paraquat o Paraquat/Diquat
	Chapeo en calles y deshierbe en líneas
	Paraquat + chapeo
	Paraquat
	Chapeo

CONCLUSIONES

La maleza asociada al papayo se conforma por tres grupos, los cuales varían sus poblaciones principalmente en función del tipo de suelo: Anuales de hoja ancha, perennes arbustivas de hoja ancha y especies de hoja angosta (gramíneas y cyperáceas).

En suelo mecanizable fue clara la dominancia de las especies de hoja angosta, en suelos pedregosos las especies dominantes fueron las anuales y perennes arbustivas de hojas ancha y, en suelos de bagazo, las anuales de hoja ancha.

Existen al menos 12 metodologías distintas, en función del tipo de suelo, mediante las cuales los productores controlan la maleza asociada, haciendo uso para ello de herbicidas, desecantes principalmente; implementos agrícolas como la rastra y, deshierbes o chapeos utilizando coa.

LITERATURA CITADA

De los Santos de la R., F.; E. N. Becerra L.; Mosqueda V., R.; Vásquez H., A.; Vargas G., A. B. 1997. Manual de producción de papaya en el estado de Veracruz. SAGAR., FUND. PRODUCE VERACRUZ A. C., INIFAP, CIRGOC, CECOT. Veracruz, Ver., Mex. 85 p.

Díaz G., G. 1975. Papayo. Su cultivo en Yucatán. Circular CIAPY No. 13. SAG. INIA. CIAPY. CAEUX. Mérida, Yuc. s. p.

Díaz G., G. 1984. Guía para producir papayo en Yucatán. Folleto para Productores N° 12. SARH. INIA. CIAPY. CAEZOHE. Yuc., Mex. p 3.

Variedad	Descripción
WINDY	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.
CHAMPAGNE	Fruto en forma de bota, con un peso de 1.5 a 2.0 kg.

CONCLUSIONES

El cultivo de papaya en el estado de Veracruz se desarrolla en forma extensiva y tradicional, con variedades locales y exóticas. Se requiere de mayor investigación y desarrollo de variedades mejoradas y técnicas de cultivo más modernas para aumentar la productividad y la calidad del fruto.

En el estado de Veracruz, el cultivo de papaya se desarrolla en forma extensiva y tradicional, con variedades locales y exóticas. Se requiere de mayor investigación y desarrollo de variedades mejoradas y técnicas de cultivo más modernas para aumentar la productividad y la calidad del fruto.

Existen al menos 10 variedades de papaya en el estado de Veracruz, pero solo se conocen las características de algunas de ellas. Se requiere de mayor investigación y desarrollo de variedades mejoradas y técnicas de cultivo más modernas para aumentar la productividad y la calidad del fruto.

ARVENSES EN EL CULTIVO DEL NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) VARIEDAD MILPA ALTA, CON DIFERENTES DOSIS DE ESTIÉRCOL APLICADO SOBRE EL SUELO, EN EL SUR DEL DISTRITO FEDERAL.

Andrés Fierro Álvarez¹, María Magdalena González López¹ y
Álvaro Soberanes Santin¹; Fernando Rodríguez Abundiz²

¹Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. Correo Electrónico: agroaum_x@hotmail.com. Teléfono 58405344.

²Maestría Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrollo durante los meses de enero a agosto de 2000, en el predio agrícola "Las Animas", Tulyehualco, Xochimilco, D.F., con el objetivo de identificar y cuantificar las arvenses que se crecieron durante el periodo seco de marzo a mayo y el de lluvias de junio a agosto con aplicaciones de 0, 100, 200, 300, 400, y 600 toneladas de estiércol de bovino fresco por hectárea como cobertera orgánica, en el cultivo del nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) variedad Milpa Alta.

INTRODUCCIÓN

La tecnología utilizada en el cultivo de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) en la región de sur del Distrito Federal, se caracteriza por ser una tecnología de producción empírica, siendo la fertilización orgánica (estiércol fresco de ganado bovino), en aplicaciones que van de 200 hasta de 800 toneladas por hectárea (ton/ha) (Fernández *et al*, 1990; Godines, 1992; Losada *et al*, 1996 a y b).

Actualmente la región sur del Distrito Federal, es la principal zona productora de nopal verdura, produce cerca del 80 % de la producción nacional (Olvera y Flores, 1993; Olvera y Flores, 1995), en una superficie de 4 057 hectáreas (INEGI, 1995 a, c).

Dentro de las diferentes actividades necesarias en el mantenimiento del cultivo se encuentra el control de las mal llamadas malezas o arvenses, siendo esta una de las labores agrícolas que más tiempo y trabajo se invierte. En general las arvenses compiten con el cultivo por espacio, luz y nutrientes, dificulta el manejo general de la plata cultivada y muchas de ellas son hospederas de algunas plagas y enfermedades por esta razón es recomendable mantener el cultivo libre de malas hierbas o arvenses. Pero como el nopal verdura en la región de sur del Distrito Federal se cultiva en altas densidades de siembra y con un manejo muy intensivo, en este sentido Flores (1996) reporta densidades de siembra de 15 000 a 40 000 plantas por hectárea, mientras que (Fierro 1997) de 22 311 a 66 600 plantas por hectárea, lo anterior depende del sistema de plantación, y de la distancia entre plantas y surcos. En relación con esto la distancia entre plantas varia de 30 a 45 cm y entere surcos de 0.8 a 1.5 metros, debido a esto no es posible realizar el control de arvenses con tractor o con animales de tiro. Por lo que la

eliminación y el control de las arvenses se realizar de manera manual utilizando azadón u otras herramientas adecuadas y con aplicación de herbicidas. El control manual y químico de las arvenses por lo regular son usados por los productores de nopal verdura de manera combinada. Se pretende que el cultivo ya establecido se mantenga libre de hierbas todo el año, sin embargo por el costo que representa esta actividad, sólo se recomienda realizar de 2 a 3 deshierbes al año, durante la época de mayor incidencia, durante la temporada de lluvias entre los meses de junio a septiembre. Pero debido a que en la región se hacen aplicaciones de estiércol fresco de ganado bovino sobre el suelo, cubriendo totalmente el suelo cultivado, razón por la cual la incidencia de arvenses de hoja ancha es baja o casi nula, mientras que la incidencia de arvense de hoja delgada gramíneas y ciperáceas, tiene mayor incidencia y su control presenta una mayor dificultad (Fierro *et al*, 2001).

OBJETIVOS

Identificar y cuantificar la arvenses que se desarrollan con la aplicación de 0, 100, 200, 300, 400, y 600 toneladas de estiércol fresco por hectárea de ganado bovino como cobertera orgánica, durante dos periodos el seco de marzo a mayo y el de lluvias de junio a agosto.

METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó en el predio Agrícola "Las Animas" de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, en Tulyehualco, Xochimilco, D. F. El predio se localiza en la falda norte del volcán Tehutli, a una altura de 2 300 metros sobre el nivel del mar (msnm). En Tulyehualco, Xochimilco se tiene una precipitación anual de 800 a 1 500 mm/año, se presenta un clima C(w), templado subhúmedo con lluvias en verano y alturas sobre el nivel del mar que va de los 2 000 a 3 687 metros (INEGI, 1995b). Los suelos son de origen volcánico. Las características del suelo donde se estableció el cultivo fueron de una muestra tomada a una profundidad de 0 a 30 centímetros: pH de 8.10; densidad aparente de 1.35 gr/cm³; materia orgánica de 1.4 mg/kg; textura migajón arenoso; capacidad de campo 18.77 % de humedad; punto de marchitez permanente 9.76 % de humedad; porcentaje de saturación 27 %; conductividad eléctrica de 0.08 ds/m; Nitrógeno 8.40 mg/kg; Potasio 808 mg/kg y Fósforo 80 mg/kg, relación carbono nitrógeno 12:1 (UACH, 1998). Las unidades de suelo según la clasificación FAO-UNESCO son Feozem de formación Háplico, los cuales no presentan limitantes para su explotación agrícola.

Las unidades experimentales fueron cuadrados de 4 m² (2 metros x 2 metros). Los tratamientos evaluados fueron de 0, 100, 200, 300, 400 y 600 ton de estiércol fresco por hectárea con tres repeticiones. Las arvenses se identificaron y cuantificaron durante dos periodo el seco de marzo a mayo y el de lluvias de junio a agosto.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las especies de arvenses encontradas, el número total de individuos de cada una, así como su peso húmedo y seco del total de arvenses, aplicando seis diferentes niveles de estiércol fresco de ganado bovino como cobertera orgánica durante los meses de marzo abril (periodo seco) y de junio a agosto (periodo de lluvias), se muestran en el cuadro 1.

Cuadro1. Especies de arvenses encontradas, número total de individuos de cada una, así como su peso húmedo y seco del total de arvenses, aplicando seis diferentes niveles de estiércol fresco de ganado bovino como cobertera orgánica durante los meses de marzo abril (periodo seco) y de junio a agosto (periodo de lluvias).

Ton/ha de estiércol aplicado sobre el suelo	Número de especies	Total de individuos	Peso Húmedo de Total de individuos (Kg)	Peso seco del total de Individuos (Kg)*
0 **	7	42	0.131	0.018
0***	17	1387	3.2	0.448
100**	0	0	0	0
100***	14	735	6.11	0.860
200**	0	0	0	0
200***	10	734	12.24	1.720
300**	0	0	0	0
300***	5	62	2.17	0.304
400**	0	0	0	0
400***	8	56	1.51	0.211
600**	0	0	0	0
600***	3	8	0.021	0.003

*86 % de Humedad promedio; ** Periodo seco; *** Periodo de lluvias

En cuanto al crecimiento de arvenses durante el periodo seco solamente en el tratamiento de 0 ton/ha de estiércol aplicado como cobertera se presentaron arvenses, se tuvieron un total de 7 especies diferentes, con un total de 42 individuos con un peso total de 0.018 kg de materia seca, pero durante el periodo de lluvias, se observa que al aumentar la cantidad de estiércol aplicado, se reduce el número de especies y el número total individuos, pero cuando se relaciona el peso seco de todo los individuos con la cantidad de estiércol aplicado, se observa que de 0 a 200 Ton/ha de estiércol aplicado el peso de la materia seca se incrementa de 0.448 kg a 1.720 kg respectivamente, pero de 200 a 600 Ton/ha de estiércol aplicado se tiene una disminución muy marcada de en la cantidad de materia seca de 1.72 kg a 0.003 kg respectivamente, por lo tanto una aplicación creciente de estiércol como cobertera orgánica produce una disminución en el numero de especies y de individuos, pero se tiene que con 200 ton/ha, el número de individuos es casi la mitad que en el tratamiento de 0 ton/ha, pero su peso es 3.8 veces menor que con 200 ton/ha, esto puede deberse a la aportación nutrientes que hace el estiércol, además a partir de las 200 ton/ha, al incrementar la cantidad de estiércol aplicado,

el numero total de individuos disminuye al igual que el peso, esta disminución se debe al grosor de la capa de estiércol aplicado, es decir a mayor cantidad de estiércol aplicado el grosor es mayor y por lo tanto impide que puedan germinar las plantas arvenses.

El problema que se presenta en los tratamientos de mayor cantidad de estiércol es la presencia de arvenses con mayor dificultad en su eliminación como lo son el *Cynodon dactylon* (L.) Pers., el *Cyperus esculentus* (L.); y otras gramíneas, pero a medida que se disminuye la cantidad de estiércol aplicado las arvenses mayoritarias son de hoja ancha, particularmente *Amaranthus hybridus* (L.) y *Chenopodium album* (L.), las cuales se pueden eliminar es relativa facilidad. Por lo anterior se concluye que la presencia de arvenses se reduce al incrementarse la cantidad de estiércol de ganado bovino aplicado al suelo en forma de cobertera orgánica.

BIBLIOGRAFIA

1. Fernández M.; Vázquez R. J. y Villalobos J. A. 1990. Fertilización preliminar de nopal verdura en Milpa Alta, D. F. En IV Reunión Nacional y II Encuentro Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Zacatecas, Zac.
2. Fierro, A. A. 1997. Producción de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) utilizando altos volúmenes de fertilizante orgánico (estiércol de bovino) en Milpa Alta. V Congreso Internacional y VII Nacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Monterrey, N. L. México. p. 113-134
3. Fierro Á. A., Rodríguez A. F. y González L. M. M. 2001. Cultivo del Nopal Verdura (*Opuntia ficus-indica*) en el sur del Distrito Federal. Serie Académicos de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México. 127 pp.
4. Flores, V. C. 1996. Producción, Industrialización y comercialización del nopal en México. Departamento de Economía Agrícola y Programa-Universitario en Investigación y Servicio en Nopal y Tuna, del Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México.
5. Godines C. J. G. 1992. Alternativas viables para aprovechar el potencial productivo del nopal en Milpa Alta. Editorial ENEP-Aragón. UNAM: México.
6. INEGI. 1995a. Anuario Estadístico de la Delegación Milpa Alta. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
7. INEGI. 1995b. Anuario Estadístico de la Delegación Xochimilco. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
8. INEGI. 1995c. Anuario Estadístico del Distrito Federal. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
9. Losada H. ; D. Grande; J. Vieyria, L. Arias; R. Pealing; J. Rangel and A. Fierro. 1996(a). A sub-urban agro-ecosystem of nopal-vegetable production based on the intensive use of

- dairy cattle manure in the southeast hills of Mexico City. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 8, No. 4, Nov. (66-70pp).
10. Losada H.; Neale M.; Rivera J.; Grande D.; Zavala R.; Arias L.; Fierro A. and Vieyra J. 1966(b). The pattern of agricultural and animal production in the South east of Mexico City as a resource for sustainable e agriculture. 4. The presence and experimental utilisation of the nopal-vegetable (*Opuntia ficus-indica*) as an important sustentable crop of terraced areas. *Livestock Research for Rural Development* (2):40-49.
 11. Olvera, M. J. y C. Flores, V. 1993. Comercialización de Nopal Verdura en México. 5° Congreso Nacional y 4° Congreso Internacional sobre el Conocimiento y Aprovechamiento del Nopal. p. 165-175.
 12. Olvera, M. J. y C. Flores, V. 1995. Comercialización de nopal verdura en México. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México. 20 p.
 13. UACH. 1998. Reporte de análisis de suelo del predio agrícola Las Animas, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco. Laboratorio Central de Aguas y Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México.

INTERFERENCIA DE EXTRACTOS ACUOSOS VEGETALES EN EL COMPORTAMIENTO DE MOSQUITAS BLANCAS (*Bemisia tabaci* Genn) EN JITOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill) EN CHAPINGO, MEXICO

Artemio Rosas Meza¹, Eleazar Cal y Mayor Lázaro²

¹Profesor investigador del área de plaguicidas y malezas, Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

²Tesista del Departamento de Parasitología Agrícola.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Chapingo, bajo condiciones de invernadero, con el fin de detectar efectos repelentes de extractos acuosos vegetales frescos de *Datura stramonium*, *Lepidium virginicum*, *Solanum nigrum*, *Capsella bursa-pastoris* y *Mentha pulegium*, cada uno a 3, 6, 9% p/v, en el comportamiento de mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en jitomate. Se utilizó un diseño factorial completamente al azar, con cinco repeticiones por tratamiento. Se evaluó el número de mosquitas blancas por plantas tratadas y plantas no tratadas (testigos) a 1, 5, 24 y 48 horas después de aplicar los extractos y estos datos se transformaron a porcentajes. El extracto de *Mentha pulegium* fue el tratamiento que mostró repelencia durante más tiempo, en la evaluación realizada a 1, 5, 24 y 48 horas después de la aplicación, de forma similar el extracto de *Datura stramonium* mostró repelencia en la evaluación realizada a 1 y 5 horas después de la aplicación, asimismo a las 24 y 48 horas después de la aplicación fue diferente estadísticamente en comparación con el extracto acuoso vegetal anterior. Los extractos de *Lepidium virginicum*, *Solanum nigrum* y *Capsella bursa-pastoris* no mostraron efectos de repelencia en el comportamiento de *Bemisia tabaci*.

Palabras claves: Fitoquímicos, repelentes, insecticidas orgánicos.

SUMMARY

This study was carried out, under greenhouse conditions, with the purpose of detecting repellent effects of fresh plants extracts of *Datura stramonium*, *Lepidium virginicum*, *Solanum nigrum*, *Capsella bursa-pastoris* and *Mentha pulegium* at 3, 6, and 9% weight on volume. The extracts were sprayed on the upper and lower faces of the leaf. A completely randomized factorial design, with five replications per treatment. The number of whiteflies per treated plant and untreated plant (control plant) was evaluated at 1, 5, 24 and 48 hours after application of extract, and expressed as percentages. Extract of *Mentha pulegium* was the treatment that showed longer repellent effect; in the evaluations at 1, 5, 24 and 48 hours after application. The extract of *Datura stramonium* showed repellent effect in the evaluation at 1 and 5 hours after applied also at 24 and 48 hours after applied was statistically different in comparison with the fresh plant extract. The extracts of *Lepidium virginicum*, *Solanum nigrum*, and *Capsella bursapastoris* showed no repellent effect in the behavior of *Bemisia tabaci*.

Key word: Phytochemicals, Repellent, Organic insecticides.

INTRODUCCION

Las mosquitas blancas (Homóptera: *Aleyrodidae*) se han convertido en un serio problema en la agricultura a escala internacional. Los adultos y ninfas llegan a causar la muerte de las plantas, sobre todo en áreas en que las poblaciones son altas; además, la mielecilla que excretan ambos estados biológicos, sirve de sustrato para el desarrollo de la fumagina, que al cubrir el área foliar provoca trastornos en la fotosíntesis reduciendo el vigor de la planta. Sin embargo el mayor daño esta relacionado con la transmisión de enfermedades virales (Ortega, 1992; Ortega, 1995; Garza, 1994).

El combate de las mosquitas blancas se basa exclusivamente en el uso de productos químicos, favorecido por el efecto inmediato de estos en las poblaciones susceptibles. Sin embargo esta práctica ha traído como consecuencia la eliminación de la fauna benéfica y contaminación del ambiente (Brown *et al.*, 1989, Lagunes y Rodríguez, 1989; Ortega *et al.*, 1995 y 1998).

Debido a lo anterior se deben buscar otras alternativas de combate con sustancias que, además de ser eficaces, no dañen a otros organismos; una de las alternativas, es el uso de plantas con propiedades repelentes.

Lagunes (1988) señaló que algunos productos naturales derivados de plantas se han utilizado a través del tiempo como insecticidas en forma de polvos, cenizas y extractos, que han servido como modelo para los insecticidas modernos, tal es el caso de las flores del piretro (*Chrysanthemum cinerariifolium*).

Miranda (1975) reportó que las raíces de *Lonchocarpus* (*L. Nico*, *L. utilis* y *L. urucu*) son la principal fuente de rotenona de amplio uso como insecticida y que la especie de *Lonchocarpus* de Chiapas no ha sido estudiada desde el punto de vista de su contenido de rotenona.

Coudriet *et al.*, (1985) demostraron que extractos acuosos de semillas de nim (*azadirachta indica*) causaron una disminución en la oviposición y en la viabilidad de los huevos de mosca blanca; además se prolongó el período ninfal y hubo repelencia de adultos.

Rodríguez y Lagunes (1987) evaluaron seis especies de *Cestrum* sobre larvas de cuarto instar de *Culex quinquefasciatus*, tanto en forma de infusión como macerado, de los cuales solamente los macerados de *C. Anagyris*, *C. roseum* y *C. Thyrsoidium* resultaron prometedoras contra larvas de *Culex quinquefasciatus*.

De León (1988) reportó que el tabaco (*Nicotiana tabacum*), se ha usado desde hace 200 años, como extracto acuoso, humo y en polvo contra insectos que atacan ornamentales y hortalizas.

Cruz (1990) determinó que los extractos de plantas de *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) al 10% asperjado, dos veces por semana durante 15 días en el momento crítico del cultivo, logran disminuir considerablemente el daño de la conchuela del frijol.

Soberanes (1999) observó que los extractos de *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium virginicum*, *Mentha pulegium* y *Solanum nigrum* al 3% no presentaron repelencia contra *Epilachna varivestis*. Por otra parte con el extracto de *Datura stramonium* al 3% se observó

efecto repelente en larvas de *Epilachna varivestis* y con la concentración al 6% observó que todos los tratamientos manifestaron repelencia en las larvas: sobresaliendo los extractos de *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium virginicum*, y *D. Stramonium*. En la concentración al 9% observó efecto repelente en todos los tratamientos de las malezas evaluadas, sin embargo destacaron *D. stramonium* y *Mentha pulegium*.

Con relación al efecto insecticida o repelente, específicamente contra mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), se han reportado varias especies vegetales. Rodríguez (1998) registró 54 especies, entre las cuales destacan el ajo *Allium sativum*; nim *Azadirachta indica*, higuera *Ricinus communis*, tabaco *Nicotiana tabacum* y cempazuchil *Tagetes spp*, en extracto acuoso y aceite. Como ejemplo, a nivel comercial El Biocrak, es un producto hecho a base de ajo y otros compuestos orgánicos que funcionan como repelentes y preventivos; es ampliamente usado en el noreste de México para el control de mosca blanca *Bemisia spp*, minador de la hoja *Liriomyza spp*, picudo *Anthonomus spp* y chinche verde *Nezara viridula* (Berni, 1995).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial repelente de los extractos acuosos de *Capsella bursa-pastoris*, *Datura stramonium*, *Lepidium virginicum*, *Solanum nigrum*, y *Mentha pulegium* en el comportamiento de *Bemisia tabaci*.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el invernadero del área de Plaguicidas y Malezas del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, México.

Material vegetal

Las especies vegetales seleccionadas para el experimento fueron: *Capsella bursa-pastoris*, *Datura Stramonium*, *Lepidim virginicu*, *Solanum nigrum* y *Mentha pulegium*. Todas las plantas fueron colectadas en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, México, excepto *Menta pulegium* que se colectó en el jardín botánico de plantas medicinales del Departamento de Fitotecnia.

Del follaje fresco colectado de cada especie se pesó el material suficiente de acuerdo a las concentraciones establecidas: Para la concentración al 3% p/v se pesaron 3 gramos de follaje fresco y este material se trituroó en una licuadora mezclado con 100 ml de agua; este mismo procedimiento se siguió para la obtención de extractos al 6% y 9% p/v. Después de lo anterior se filtró el extracto para desechar el material sólido y se dejó reposar por 30 minutos.

Material de mosquita blanca *Bemisia tabaci*.

La colonia de mosquitas blancas se estableció con adultos de *Bemisia tabaci*, obtenidos de una colecta inicial procedente de parcelas sembradas con calabacita en el campo experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. La colonia se mantuvo en una jaula entomológica con paredes cubiertas con tela de organza, con dimensiones de 50x50 x 50 cm.

Como sustrato de alimentación y oviposición se utilizaron plantas de frijol. Se utilizó la primera generación de mosquitas blancas originadas de los adultos que inicialmente se colectaron.

Diseño experimental

El experimento se estableció bajo un diseño factorial 3x5 completamente al azar con 5 repeticiones. El efecto de los diferentes factores (especies de maleza) por los niveles (3, 6 y 9 %), fueron considerados simultáneamente, y como resultado se obtuvieron 15 tratamientos.

Tratamientos aplicados

Los tratamientos que se aplicaron se señalan en el Cuadro 1. Para cada tratamiento se hicieron 5 repeticiones, asimismo por cuestiones operativas se utilizaron 5 jaulas; y en cada una de estas se ubicaron 2 macetas, conteniendo 2 plantas de jitomate cada una (una maceta equivale a una unidad experimental), con más de 4 hojas verdaderas (2 plantas tratadas y 2 plantas testigo); las plantas fueron asperjadas con los extractos acuosos vegetales respectivos y luego se infestaron manualmente con 5 mosquitas blancas (población en estudio en todos los casos), las cuales se tomaron de las plantas de frijol utilizadas para reproducir la colonia. La aplicación de los extractos vegetales se hizo con un atomizador manual accionado 6 veces (15 ml) en cada planta tratada, teniendo cuidado de cubrir tanto el envés como el haz de las hojas.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados contra *Bemisia tabaci*. Chapingo, México. 1999.

No.	Tratamientos	Concentraciones (%)
1	Datura stramonium	3*
2	Datura stramonium	6
3	Datura stramonium	9
4	Lepidium virginicum	3
5	Lepidium virginicum	6
6	Lepidium virginicum	9
7	Solanum nigrum	3
8	Solanum nigrum	6
9	Solanum nigrum	9
10	Capsella bursa-pastoris	3
11	Capsella bursa-pastoris	6
12	Capsella bursa-pastoris	9
13	Mentha pulegium	3
14	Mentha pulegium	6
15	Mentha pulegium	9

*p/v (peso sobre volumen).

Evaluaciones

Se evaluó el porcentaje estimado del número de mosquitas blancas repelidas por planta tratada en base a un testigo sin aplicación de extracto por cada tratamiento, y se tomaron datos de la repelencia producida a intervalos de 1, 5, 24 y 48 horas después de las aplicaciones.

Convencionalmente se establecieron las categorías señaladas en el Cuadro 2 para determinar el efecto repelente de los tratamientos sobre el número de mosquitas blancas, lo que se interpreta de la siguiente manera: Si en la planta testigo se encontraban las 5 mosquitas blancas que se establecieron inicialmente y 0 mosquitas blancas en las plantas tratadas, entonces esto representaba el 100 % de repelencia. A estos datos se le aplicó un análisis de varianza y en los casos donde se detectó diferencia estadística se recurrió a la prueba Tukey al 5 % para separar los efectos de los tratamientos implicados.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza realizado (Cuadro 3) indica que no existen diferencia significativa en el efecto de las diferentes concentraciones e interacciones de los extractos acuosos vegetales sobre el comportamiento de *Bemisia tabaci*; sin embargo en otro resultado del análisis se observó diferencia significativa entre extractos de especies vegetales (extractos acuosos) aplicados contra mosquita blanca, a los cuales se les nombra como tratamientos, por lo que se aplicó la prueba Tukey al 5% para separar los efectos de dichos tratamientos.

Cuadro 2. Categorías para determinar el efecto repelente de los tratamientos. Chapingo, México. 1999.

Repelecia	%	mbptes ¹	mmbptrat ²
Muy alta	100	5	0
Alta	80	4	1
Media	60	3	2
Moderada	40	2	3
Ligera	20	1	4
Nula	0	0	5

Fuente: Elaboración propia, 1999.

¹mbptes: mosquitas blancas en plantas testigos.

²mmbptrat: mosquitas blancas en plantas tratadas.

La justificación de utilizar las concentraciones e interacciones fue para saber cuál de ellas tendría mayor potencial contra la mosquita blanca, pero de acuerdo al resultado del análisis de varianza realizado, se demuestra que causaron el mismo efecto en el comportamiento de *Bemisia tabaci*;

Los datos de los cuadros 4, 5, 6 y 7 de comparación de medias se interpretan de la siguiente manera: Los porcentajes son estimaciones del número de mosquitas blancas, las cuales fueron repelidas de las plantas tratadas en base a las plantas testigo, cuyo efecto repelente fue provocado por los tratamientos aplicados.

Cuadro 3. Resumen del análisis de varianza, para datos de número de mosquitas blancas en plantas de jitomate (horas después de la aplicación). Chapingo, México. 1999.

F. V.	1hdda	5hsdda	24hsdda	48hsdda
Trat	0.0016S	0.0010S	0.0010S	0.0030S
Conc	0.9154NS	0.7212NS	0.5295NS	0.1241NS
Int	0.4301NS	0.4184NS	0.7012NS	0.1303NS

F.V. = fuente de variación, 1hdda = 1 hora después de la aplicación, 5hsdda = 5 horas después de la aplicación, 24hsdda = 24 horas después de la aplicación, 48hsdda = 48 horas después de la aplicación, Trat = tratamiento, Conc = concentración, Int = interacción, S = Significativo, NS = No significativo.

Número de mosquitas blancas repelidas por planta tratada

a).- 1 hora después de la aplicación.

El análisis de varianza (Cuadro 3) de la evaluación sobre el número de mosquitas blancas en planta de jitomate 1 hora después de la aplicación muestra que existen diferencias significativas entre tratamientos (extractos de especies vegetales). En base a lo anterior se realizó la prueba Tukey al 5%, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 4, donde se observa que los tratamientos con extractos de *Datura stramonium* y *Mentha pulegium* ejercen repelencia moderada contra *Bemisia tabaci*, y entre ambos resultados no existe diferencia estadística significativa. En orden descendente se ubican los tratamientos con extractos de *Lepidium virginicum* y *Solanum nigrum* que presentan repelencia ligera, y son estadísticamente iguales entre sí. Asimismo se observa nula repelencia con el extracto de *Capsella bursa-pastoris*, que fue estadísticamente diferente al resto de los tratamientos evaluados.

Cuadro 4. Comparación de medias del porcentaje estimado del número de mosquitas blancas repelidas por cada extracto acuoso vegetal aplicado en plantas de jitomate. 1 hora después de la aplicación. Chapingo, México. 1999.

No.	Tratamiento	Media	Grupo
1	<i>Datura stramonium</i>	58.33	a*
5	<i>Mentha pulegium</i>	56.11	a
2	<i>Lepidium virginicum</i>	28.89	ab
3	<i>Solanum nigrum</i>	26.11	ab
4	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	8.89	b

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

Número de mosquitas blancas repelidas por planta tratada

b).- 5 horas después de la aplicación.

El análisis de varianza aplicado a los datos obtenidos en la evaluación a las 5 horas después de la aplicación de tratamientos muestra que existe diferencia significativa entre los efectos de tratamientos (especies vegetales) (cuadro 3). Por lo anterior se realizó la prueba Tukey (Cuadro 5), en cuyo resultado se observa que los tratamientos con extractos acuosos de *Mentha pulegium* y *Datura stramonium* ejercen repelencia moderada contra la mosquita blanca, y entre ambos resultados no existe diferencia estadística significativa.

En orden descendente se ubica el tratamiento con extracto acuoso de *Solanum nigrum* que presenta repelencia nula, siendo estadísticamente diferente a todos los tratamientos. Asimismo la nula repelencia, se observa en los tratamientos con extractos de *Lepidium virginicum* y *Capsella bursa-pastoris*, los cuales son estadísticamente iguales.

Número de mosquitas blancas repelidas por planta tratada

c).- 24 horas después de la aplicación.

El análisis de varianza aplicado a los datos registrados (Cuadro 3) muestra que existe diferencia significativa entre los efectos de tratamientos (especies vegetales). En base a lo anterior se realizó la prueba Tukey (Cuadro 6) en cuyo resultado puede observarse que el tratamiento con extracto de *Mentha pulegium* ejerce repelencia moderada contra *Bemisia tabaci*, siendo estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos. En orden descendente se ubica el tratamiento con extracto de *Datura stramonium* que presenta repelencia ligera, siendo estadísticamente diferente a los otro tratamientos. Asimismo los tratamientos con extractos de *Solanum nigrum*, *Lepidium virginicum* y *Capsella bursa-pastoris* presentan repelencia nula, siendo además estadísticamente iguales.

Cuadro 5. Comparación de medias del porcentaje estimado del número de mosquitas blancas repelidas por cada extracto acuoso vegetal estudiado en plantas de jitomate. 5 horas después de la aplicación. Chapingo, México. 1999.

No.	Tratamiento	Media	Grupo*
5	<i>Mentha pulegium</i>	53.33	A
1	<i>Datura stramonium</i>	51.67	A
3	<i>Solanum nigrum</i>	17.22	BC
2	<i>Lepidium virginicum</i>	13.33	C
4	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	13.33	C

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

Cuadro 6 Comparación de medias del porcentaje estimado del número de mosquitas blancas repelidas por cada extracto acuoso vegetal, estudiado en plantas de jitomate. 24 horas después de la aplicación. Chapingo, México. 1999.

No.	Tratamiento	Media	Grupo*
5	<i>Mentha pulegium</i>	53.89	A
1	<i>Datura stramonium</i>	25.00	AB
3	<i>Solanum nigrum</i>	15.00	B
2	<i>Lepidium virginicum</i>	10.56	B
4	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	10.56	B

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

Número de mosquitas blancas repelidas por planta tratada

d).- 48 horas después de la aplicación de los tratamientos.

Para los datos de esta última evaluación, el análisis de varianza (Cuadro 3) indica que existe diferencia significativa entre los efectos de tratamientos (especies vegetales). En base a lo anterior se realizó la prueba Tukey (Cuadro 7) donde se muestra que los tratamientos con extractos de *Mentha pulegium* y *Datura stramonium* presentan repelencia entre moderada y ligera, siendo ambos efectos diferentes estadísticamente.

Cuadro 7. Comparación de medias del porcentaje estimado del número de mosquitas blancas repelidas por cada extracto acuoso vegetal, estudiado en plantas de jitomate. 48 horas después de la aplicación. Chapingo, México. 1999.

No.	Tratamiento	Media	Grupo*
5	<i>Mentha pulegium</i>	42.22	A
1	<i>Datura stramonium</i>	35.00	AB
4	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	11.11	B
2	<i>Lepidium virginicum</i>	8.89	B
3	<i>Solanum nigrum</i>	6.11	B

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

CONCLUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

- En las primeras etapas del estudio, el extracto de *Datura stramonium* mostró efectos repelente, sin embargo en las siguientes etapas el extracto de *Mentha pulegium* lo superó, ya que permaneció por más tiempo mostrando efectos repelentes sobre el comportamiento de las mosquitas blancas (*Bemisia tabaci*).
- Los extractos acuosos vegetales de *Lepidium virginicum*, *Solanum nigrum*, y *Capsella bursa-pastoris* no mostraron efectos repelentes significativos.
- Todas las concentraciones dentro de la misma especie vegetal muestran efectos iguales respecto a la repelencia de mosquitas blancas, únicamente hay diferencia entre especies vegetales estudiadas.
- El extracto acuoso de *Mentha pulegium* al 3% se mostró como el más promisorio en su potencial repelente contra adultos de *Bemisia tabaci*.

BIBLIOGRAFÍA

- Berni, J. 1995. Biocrack producto orgánico natural en el manejo integrado de plagas. Segundo Seminario internacional de Agroecología. Agroecología, UACH. Chapingo, México. 320 p.

- Brown, J. K; O. Pozo and M.R; Nelson. 1989. A whitefly Transmitted geminivirus from peppers with tiger disease, plant disease. University of Arizona and INIFAP, CIESTAM 73(7):610.
- Coudriet, D. L., N. Prabhker & D.E. Meyerdirk. 1985. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae); effect of neem seed extract on oviposition and immature stages. Environ. Entomol. 14:776.779.
- Cruz O., J. E. 1990. Extractos de higuierilla, *Ricinus Communis* L, y manzanita, *Arctostaphylos punges* H. B. K. para el control de la conchuela del frijol, en Chapingo, México. Tesis de Maestría en ciencias. Parasitología Agrícola, Chapingo, México. 62 p.
- De León J. 1988. Botánica de los cultivos tropicales, tabaco, *Nicotiana tabacum*. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica pp. 182-185.
- Garza V., E. 1994. Mecanismo de resistencia a insecticidas en mosquita blanca *Bemisia tabasi* (Genn) (Homóptera-Aleyrodidae) procedente de la planicie Huasteca de San Luis Potosí, México, Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillos México. 115 p.
- Guerra, M. De S. y D. P.De A. Sampaio. 1988. Recituário Agronómico. Editorial Globo, Río de Janeiro, Brasil. 152 p.
- Kay N., S. 1998. El libro de las plantas aromáticas y medicinales. Editorial Susaeta. Madrid, España. pp. 93-98.
- Lagunes T., A. y J. C. Rodríguez M. 1989. Los mecanismos de resistencia como base para el manejo de insecticidas y acaricidas agrícolas. Centro de entomología y acarología, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México. 228 p.
- Lagunes T., a. 1988. Manejo de insecticidas piretroides. Cuarta edición. CENA. CP., Chapingo, México 29 p.
- Miranda F. 1975. La vegetación de Chiapas, 1a. parte. Ediciones del Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez. Chiapas. México. 265 p.
- Ortega A., L. D.; A. Lagunes T.; J.C. Rodríguez M.; C. Rodríguez H.; R. Alatorre R. Y N.M. Barcenas O. 1998. Susceptibilidad a insecticidas en adultos de mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (west.) (Homóptera: Aleyrodidae) de Tepoztlan, Morelos, México. Agrociencia. 32(3): 249-254
- Ortega A., L. D. 1992. Mosquitas blancas (Homópetra: Aleyrodidae) vectores de virus en hortalizas. pp:20-24 Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. Anaya R.S. Bautista M.N. y B. Domínguez (es) Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Ortega A., L. D. 1995. Colecta, Montaje y determinación de Aleyrodidae. Fitófilo(48).88: 53-70.
- Rodríguez H.,C. y A. Lagunes T. 1987. Actividad tóxica de *Cestrum spp.* (Solanacea) en larvas de mosquito casero *Culex quinquefasciatus* Say (diptera: *Culicidae*). Agrociencia No. 67: 147-159.
- Rodríguez H., C. 1998. Recetas de plantas contra mosca blanca. Memorias del I Simposium Internacional y IV Nacional sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas. Acapulco Guerrero, México. pp. 4967.
- Soberanes P., E. 1999. Potencial repelente de extractos acuosos vegetales sobre el hábito alimenticio de larvas de *Epilachna varivestis* Muls. (Coleóptera: Coccinelidae). Tesis de Licenciatura. Depto. de Parasitología Agrícola. Chapingo, México. 65 p.

INFLUENCIA DE NIVELES DE HUMEDAD EN LA PRODUCCION DE BIOMASA DE CULTIVOS Y MALEZAS

Artemio Rosas Meza¹, Fracisco Jerónimo Salazar², Gonzalo López Gijón²

¹M.C. Profesor investigador del Departamento de Parasitología Agrícola. Chapingo, Méx.

²Ingeniero Agrónomo egresado de la especialidad de Parasitología Agrícola. Chapingo, Méx.

RESUMEN

Se realizó un experimento en la Universidad Autónoma Chapingo con el fin de evaluar el crecimiento en altura, longitud de raíz y producción de biomasa seca en *Bidens odorata*, *Bromus catarticus*, *Eleusine multiflora*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Phaseolus vulgaris* y *Physalis ixocarpa* como respuesta a la aplicación de los siguientes niveles de humedad: 40%, 60%, 80% y 100%. La investigación se estableció en un diseño experimental de bloques completos al azar con 28 tratamientos distribuidos en 6 bloques y 6 repeticiones. La cantidad de agua aplicada en cada tratamiento se determinó en base a una curva de retención de humedad que se realizó mediante el método de "olla de presión". Las variables altura, longitud de raíz y biomasa seca fueron medidas a 70 días después de la emergencia. Los resultados indican que todas las especies utilizadas en el presente experimento mostraron en forma general una disminución en el desarrollo de altura, longitud de raíz y biomasa seca conforme disminuyó la humedad aprovechable del suelo, sin embargo, esta disminución fue diferente en cada una de las especies. *Bidens odorata* fue la especie más eficiente e *Ipomoea purpurea* la menos eficiente, en el uso del agua. Se observó también que la producción de biomasa seca es independiente de la longitud de raíz en las especies estudiadas.

Palabras clave: Estrés hídrico, fisiología vegetal, malezas, absorción

SUMMARY

An study was carried out at the Universidad Autónoma Chapingo, to evaluate high grow, root length and dry matter produced by *Bidens odorata*, *Bromus catarticus*, *Eleusine multiflora*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Phaseolus vulgaris* and *Physalis ixocarpa*, as a response to 40, 60, 80 and 100 percent humidity soil levels. The experimental design was a complete randomized block with 29 treatments and six replications. The percentage of humidity in the soil was determined by a retention humidity curve, which was determined by the "pressure pot" method. The high grow, root length and dry matter produced were recorded 70 days after emergency of plants. Every species of the plants evaluated showed in general a reduction in the grow high, root length and dry matter produced when available humidity soil level was reduced too, however that reduction was different for each specie. *Bidens odorata* was the most efficient and *Ipomoea purpurea* was the least efficient plant to water use.

Key words: hidric stress, plant physiology, weeds, soil science, biology.

INTRODUCCION

El agua es una de las sustancias más ampliamente difundidas en la naturaleza. Además de la de los ríos, lagos y océanos, que constituye la mayor parte, prácticamente todas las rocas y los suelos están impregnados por ella, también, se encuentra en forma de vapor en la atmósfera. Cuanto mayor es la temperatura mayor es la cantidad de vapor de agua que admite el aire antes de saturarse, por lo que cualquier aumento de la temperatura tiende a provocar el movimiento de una mayor cantidad de agua procedente del suelo. El agua no se pierde con tanta facilidad en el suelo debido a que actúan diversas fuerzas que tienden a retenerla (James, 1967).

El agua es un constituyente del protoplasma vegetal y a veces puede ser hasta el 95% o más del peso total. Cuando el protoplasma se deshidrata deja de ser activo debido a que todas las sustancias orgánicas que en él se encuentran como carbohidratos, proteínas y ácidos nucleicos están hidratados en su estado natural y si se elimina el agua se ven afectadas sus propiedades físicas y químicas (Sutcliffe, 1977). En este mismo sentido, la deshidratación profunda altera la organización de las macromoléculas y con ello sus propiedades físicas, químicas y biológicas, en un proceso muy parecido a la desnaturalización (Bidwell, 1979).

El movimiento del agua dentro de la planta que crece, obedece los planteamientos de la segunda ley de la termodinámica en donde se establece que el agua siempre se moverá de donde hay más energía a donde hay menos (Larqué, 1982). Respecto al comportamiento del agua en las plantas existen 3 teorías principales acerca de los mecanismos a través de los cuales el agua se transporta desde la raíz hacia las hojas y son: a).- Presión de raíz, b).- Teoría del ascenso capilar del agua y c).- teoría de la coheso-tenso-transpiratoria (Sutcliffe, 1977).

Devlin (1980) menciona que el factor principal del retardo de la fotosíntesis por deshidratación debe ser el cierre de los estomas cuando una planta experimenta un déficit de agua, provocando que se cierren los estomas de las hojas, con lo cual decrece la absorción de CO₂ y captación de luz. Este efecto, como mencionan, sin duda afecta en mayor escala a las plantas con fotosíntesis C-3 que a las plantas C-4. Por otra parte, el metabolismo Acido de las Crasuláceas (CAM), es un tipo de metabolismo casi exclusivo en plantas suculentas y en principio únicamente observado en especies de la familia Crasulaceae. Las plantas CAM poseen una serie de modificaciones como son superficies o volúmenes relativamente bajos, cutícula gruesa y bajas tasas de transpiración. Las plantas CAM presentan la mayor eficiencia del agua en condiciones en las que el agua es escasa y de difícil acceso (Salisbury y Ross, 1994).

Lira (1994) señala que la escasez del agua del suelo, que rodea las raíces, determina la capacidad de acceso de solución fresca de las áreas circundantes del suelo y este proceso ayuda a la planta a extraer nutrimento de volúmenes mucho mayores del suelo, y aún la simple difusión redistribuye, eventualmente, los nutrimentos hacia las áreas agotadas por la absorción radical. Por otra parte, dentro de la corriente ascendente de agua que se establece los solutos pueden movilizarse, con lo cual gran parte de la distribución de sales y otros solutos por toda la planta tiene lugar en el flujo en masa de la corriente transpiratoria. El mismo autor menciona que la mayor parte del agua circula a través de la planta y se libera a la atmósfera por medio de la transpiración, y sólo 1 % aproximadamente es retenida formando parte estructural en los tejidos; sin embargo esta fracción de agua retenida es de suma importancia ya que una pequeña variación en el suministro puede ser la causa de un crecimiento vigoroso o un mínimo

desarrollo, y además puede ser la diferencia entre una planta saludable y una débil, susceptible al ataque de plagas y/o enfermedades de diversa índole.

Las plantas presentan diferentes formas de adaptación, externas e internas, que les permiten utilizar con mayor o menor eficiencia el recurso agua. En este sentido el tamaño de las hojas, la ausencia o presencia de pubescencia, tipo de estoma, grosor de cutículas, etc., son modificaciones de las plantas que determinan su capacidad de adaptación a diferentes condiciones de humedad.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESPECIES UTILIZADAS

Aceitilla o acahual blanco (*Bidens odorata* Cav.)

Planta anual ubicada en la familia Asteraceae; de tallos erectos, ramificados, tetragonales, glabros a esparcidamente pilosos de 10 a 150 cm de alto; hojas opuestas, pecioladas, compuestas, de 3 a 7 hojas ovaladas con el borde dentado, de 1.5 a 5 cm de largo y 0.5 a 2 cm de ancho; las hojas superiores, simples, flores en cabezuelas con pedúnculo largo. Crece en parcelas con maíz, frijol, calabaza, cebada, avena, haba, hortalizas, ornamentales, etc. Se encuentra desde los 2240 hasta los 3000 msnm (Villegas, 1979 y Villarreal, 1983).

Campanita (*Ipomoea purpurea* (L) Roth.)

Hierba anual ubicada en la familia Convolvulaceae; tallo de poca consistencia, poco ramificado, de 50 a 250 cm de longitud; hojas cordadas, borde entero, tri o pentalobadas, de 5 a 30 cm de longitud. Flores con cáliz cubierto de pelos, corola en forma de embudo de 2.5 cm a 5 cm de longitud y contiene algunas semillas; estas son de 3 caras, de 0.4 a 0.45 cm de longitud y negras. Las partes jóvenes y los cálices sobre todo tienen pelos evidentes (Villegas, 1979).

Se encuentra en parcelas de maíz, ornamentales, cebada, trigo, calabaza, etc.; actualmente se encuentra distribuida desde el sur de los Estados Unidos hasta Argentina (Villegas, 1979 y Villarreal, 1983).

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

El género *Phaseolus*, pertenece a la familia Fabaceae. La especie más importante económicamente es *Phaseolus vulgaris* L. La planta es anual, la raíz es de tipo fibrosa y los tallos son herbáceos, de crecimiento determinado o indeterminado, los dos primeros pares de hojas son simples y a partir del tercer par de hojas son pinnadas trifoliales, la inflorescencia es un racimo, las flores son pediceladas constan de 5 sépalos, 5 pétalos, 10 estambres y un pistilo. Esta especie prospera en casi todos los climas, desde el nivel del mar hasta los 3 000 msnm, tiene su centro de origen en el área occidental y sur de México, en Guatemala y en Honduras (Miranda, 1976).

Malva o quesitos (*Malva parviflora* L.)

Planta anual perteneciente a la familia Malvaceae; tallos erectos, puede medir hasta 90 cm, glabros, con extensas ramificaciones laterales; hojas alternas con peciolo largos, orbiculares a reniformes, de hasta 6 cm de largo y 8 cm de ancho, borde con 5 a 7 lóbulos dentados; flores en grupos axilares y en el ápice de la planta y se reproduce únicamente por semillas. Crece desde los 310 hasta los 2300 metros sobre el nivel del mar. Se le encuentra en los cultivos de maíz, maguay y cebada, aunque también se le encuentra en alfalfa y zonas urbanas (Kittie, 1972).

Tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*)

Es una planta anual de la familia Solanaceae; tallo de 15 a 60 centímetros de altura; es glabro; a veces con pelos escasos en el vástago. La lámina foliar es de 9 a 13 x 6 a 10 milímetros; sus ápices son agudos o levemente acuminados, con los márgenes irregulares dentados, con seis dientes en cada cara del diente principal, de 3 a 8 milímetros. Los pedicelos son de 5 a 10 milímetros, el cáliz tiene lóbulos ovoides e hirsutos que miden 7-13 milímetros. En 1998 se sembraron 41 753 ha a nivel nacional, con un promedio de 11.82 ton/ha, y generando 88 jornales por ha. Los principales estados productores son Puebla, Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Estado de México y Morelos (FAO, 1999).

Zacate bromus (*Bromus catarticus* Hook. & Arn)

Este es un zacate anual de invierno de la familia Poaceae; con floración en primavera y verano, se encuentra todo el año en diferentes fases fenológicas; pasa la época desfavorable en forma de semilla, fracciones de raíz o tallo. Convive en parcelas con alfalfa, avena, hortalizas, especies ornamentales, maíz, frijol, maguey, frutales, etc., desde los 2 240 hasta los 3000 msnm, se reproduce sólo por semilla. Originario de Sudamérica (Villarreal, 1983).

Zacate pata de gallina (*Eleusine multiflora* (L) Gaertn)

Pertenciente a la familia Poaceae, *Eleusine indica* crece y florece en temporadas en que la humedad es suficientemente alta. Es una planta anual; presenta un tallo con culmus ramificados erectos de 15 a 70 cm o hasta un metro de alto, comprimidos y glabros; las hojas son planas de 25 cm de longitud y 2-8 mm de ancho, glabras o escasamente pilosas en el haz, márgenes escabrosos, vainas aquilladas escasamente pilosas cerca de los márgenes hacia el ápice. Su flor se encuentra en espiguillas multiflosculada. Su fruto es un cariósipide oscuro, estriado (Rodríguez, 1998).

Considerando la importancia que reviste el estudio del comportamiento de diferentes especies vegetales ante diferentes condiciones de humedad, se desarrolló el presente estudio para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- 1.- Determinar la cantidad de biomasa producida y crecimiento, de algunos cultivos y malezas en diferentes niveles de humedad.
- 2.- Determinar la habilidad competitiva por agua de algunos cultivos y malezas bajo diferentes niveles de humedad.
- 3.- Evaluar crecimiento de raíz en función de su peso.
- 4.- Evaluar la influencia de niveles de humedad en el crecimiento de malezas y cultivos.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el invernadero de malezas del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, México, localizado geográficamente en los 19°29' de longitud Norte, 98°53'' de longitud Oeste y a una altura de 2 250 msnm (García, 1981).

Material vegetal

Las especies utilizadas en el fueron: *Bidens odorata*, *Bromus catarticus*, *Eleusine multiflora*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Phaseolus vulgaris*, *Physalis ixocarpa*; dichas especies fueron seleccionadas previamente por su gran importancia agrícola, económica y social que presentan en la región y considerando los siguientes criterios:

- Que se reprodujeran por semilla.
- Que fueran de ciclo anual.
- Que tuvieran un porte adecuado para su manejo en macetas

Sustrato suelo

Se utilizó suelo procedente del campo experimental "El Ranchito" de la Universidad Autónoma Chapingo; este suelo fue seleccionado por su uso agrícola y representatividad de los suelos de la zona. El suelo fue extendido sobre un bancal en forma uniforme para su secado durante 15 días.

El suelo seleccionado fue sometido a un análisis para obtener su curva de retención de humedad. El suelo seco se depositó en macetas de plástico; la cantidad de suelo seco depositado en cada maceta o bolsa fue de 3.7 Kg; cuidando que el peso fuera lo más exacto posible para que al hacer los ajustes de humedad no fueran erróneos.

Siembra de semillas

Para asegurar una buena emergencia de plántulas se utilizaron 15 semillas en cada maceta; las semillas se sembraron en el centro de cada una de estas y a una profundidad más bien superficial. Después de realizada la siembra se regó cada una de las macetas hasta capacidad de campo.

El aclareo se realizó a los 10 días después de la emergencia de las plantas, antes de iniciar las mediciones, dejándose solo 2 plantas por maceta, las plantas que se seleccionaron fueron aquellas que tenían el mejor porte y que además fueran las más vigorosas.

Diseño experimental y tratamientos aplicados

El diseño experimental en que se condujo el experimento fue bloques completos al azar, teniendo como unidad experimental una maceta con dos plantas; en total se utilizaron 6 bloques en los que se distribuyeron aleatoriamente 4 tratamientos de niveles de humedad (ver Cuadro 1) con 6 repeticiones aplicadas a las 7 especies en estudio. Para efectos de comparación e interpretación práctica, el tratamiento de 100% de humedad se consideró como testigo.

Manejo de humedad

Los primeros 10 días después de la siembra el riego fue suministrado diariamente hasta alcanzar la capacidad de campo. Una vez determinada el agua que se debía agregar para cada tratamiento, esta se suministró diariamente en base al peso de cada una de las macetas. Los riegos durante los primeros 30 días se realizaron una vez al día; a partir del día 40 hasta que

finalizó el experimento se realizaron dos riegos por día, debido a que la pérdida de agua por evapotranspiración era más elevada. El peso que debía alcanzar cada maceta se compensó cada 15 días de acuerdo al incremento en peso de las plantas; esta compensación fue determinada al pesar plantas de características semejantes a las que se encontraban en las macetas; las plantas que se pesaron en cada uno de los casos fueron traídas del campo y para cada uno de los tratamientos se obtuvo la media de 4 plantas, para que el peso obtenido en la compensación de los tratamientos fuera confiable.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados a las especies vegetales seleccionadas

No. DE TRATAMIENTO	HUMEDAD EN (%)	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)
4	100% de humedad aprovechable	3700	4447
3	80% de humedad aprovechable	3700	4297
2	60% de humedad aprovechable	3700	4148
1	40% de humedad aprovechable	3700	3998

Evaluaciones

Las variables que se evaluaron en cada una de las plantas fueron:

- Altura de planta: se midió a los 70 días después de la emergencia, tomando el dato desde el cuello hasta el ápice de la planta.
- Longitud de la raíz: se midió a los 70 días de emergencia, desde el cuello de la raíz hasta la parte final de la misma.
- Peso seco: se midió a los 15 días de ser extraída de la maceta.

El peso seco de la planta se midió 15 días después de ser extraída de la maceta y ser puesta a secar durante este mismo lapso de tiempo dentro del invernadero; pasados los 15 días de secado, las plantas se introdujeron a la estufa de secado durante 24 horas a 50 °C para eliminar la totalidad de la humedad restante. Los datos de peso seco se obtuvieron utilizando una báscula digital con capacidad de 100 gr y una exactitud de décimas de gramo.

Los datos obtenidos en cada evaluación fueron sometidos a un análisis de varianza (ANVA) y comparación de medias con la prueba Tukey al 95% de confiabilidad, utilizando el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aceitilla o acahual blanco (*Bidens odorata*) (Cuadro 2)

A).- Altura

Las plantas sometidas a los tratamientos de 80% y 100% de humedad aprovechable (33.06 y 38.66 cm) fueron iguales estadísticamente y fueron los tratamientos que promovieron la mayor altura. Las sometidas a los tratamientos de 40% y 60% de humedad aprovechable (10.91 y 18.26 cm) desarrollaron las menores alturas y fueron iguales estadísticamente, esto nos confirma que *Bidens odorata* a partir de 60% de humedad ya manifiesta una tendencia en la altura debido al déficit hídrico, en comparación con el comportamiento en el tratamiento testigo.

B). Longitud de raíz.

La respuesta de las plantas sometidas a los tratamientos de 100% y 80% de humedad aprovechable (30.71 y 27.46 cm) fue igual estadísticamente, presentando la mayor longitud de raíz esto nos indica que *Bidens odorata* en condiciones de disminución pequeña de humedad aprovechable el crecimiento en la longitud de su raíz es constante. Los tratamientos de 80% y 60% de humedad aprovechable (27.46 y 21.33 cm) presentaron plantas con longitud de raíz que fueron también estadísticamente iguales, desarrollando una longitud de raíz menor al tratamiento de 100% y mayor al 40% de humedad aprovechable (9.75 cm).

C). Peso

En el tratamiento de 100% de humedad aprovechable (4.18 g) las plantas obtuvieron el mayor de todos los pesos y fue estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos además de que su longitud de raíz (30.71 cm) también fue la mayor en relación a todos los tratamientos; esta mayor longitud de raíz seguramente proporcionó mayor cantidad de agua y nutrientes. Las plantas sometidas a los tratamientos de 80% y 60%, tuvieron un peso menor (1.70 y 0.91 g) al tratamiento de 100% de humedad aprovechable y mayor al tratamiento de 40% de humedad aprovechable (0.16 g) y los efectos fueron iguales estadísticamente.

Cuadro 2. Comparación de medias de las variables medidas en *Bidens odorata*. 2000.

TRATAM.	ALT (cm)		L. RAÍZ (cm)		PESO (gr)	
100 % hum.	38.667	A	30.717	A	4.1833	A
80 % hum.	33.067	A	27.467	AB	1.700	B
60 % hum.	18.267	B	21.333	B	0.9167	BC
40 % hum.	10.917	B	9.750	C	0.1667	C

SINONIMIA:

TRATAM = tratamiento

ALT = altura de planta

L. RAÍZ = longitud de raíz

PESO = peso seco de planta

Hum = humedad

Campanita (*Ipomoea purpurea*) (Cuadro 3)

A).- Altura.

El tratamiento de 100% de humedad aprovechable promovió que las plantas alcanzaran la mayor altura (169.53 cm) de todos los tratamientos. Las plantas sometidas a los tratamientos de 80%, 60% y 40% de humedad (109.28, 91.85 y 41.83 cm), mostraron alturas diferentes estadísticamente entre si; tales alturas fueron directamente proporcionales a la cantidad de humedad, esto se debe a que entre menor sea la cantidad de agua en el suelo mayor será la fuerza con que es retenida en este, la absorción de agua hacia las plantas será menor, deteniendo el desarrollo de la planta en general.

B).- Longitud de Raíz

Las plantas bajo el tratamiento de 100% de humedad aprovechable desarrollaron la mayor longitud de raíz (53.98 cm) y esta longitud de raíz se debió principalmente a que tuvo con la mayor disponibilidad de agua en lo más profundo de la maceta. Las plantas del tratamiento de 80% de humedad (45.40 cm) presentaron una longitud inferior a la promovida por el tratamiento de 100% de humedad aprovechable, pero superior a la presentada por los tratamientos de 60% y 40% humedad (28.36 y 23.41 cm). Las plantas sometidas a los tratamientos 60% y 40% de humedad presentaron longitudes de raíz iguales estadísticamente y fueron las menores longitudes que se obtuvieron en todos los tratamientos.

C).- Peso

Con respecto al peso, el tratamiento con mayor peso fue el de 100% de humedad (3.63 g), esto es consecuentemente con los datos de altura y humedad los cuales presentaron los más altos valores. Los tratamientos de 80% y 60% de humedad aprovechable (1.56 y 1.06 g) presentaron plantas con el mismo peso estadísticamente. Las plantas sometidas al tratamiento de 40% de humedad (0.56 g) resultaron tener estadísticamente el mismo peso que las plantas del tratamiento de 60% de humedad aprovechable.

Cuadro 3. Comparación de medias de las variables medidas en *Ipomoea purpurea*. 2000.

TRATAM.	ALT (cm)		L. RAÍZ (cm)		PESO (gr)	
100 % hum.	169.533	A	53.983	A	3.633	A
80 % hum.	109.283	B	45.400	B	1.567	B
60 % hum.	91.850	C	28.367	C	1.067	BC
40 % hum.	41.833	D	23.417	C	0.567	C

Frijol (*Phaseolus vulgaris*) (Cuadro 4)

A).- Altura

Las plantas que tuvieron la mayor altura fueron las que se sometieron al tratamiento de 100% de humedad (28.58 cm) y fue estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos. Los tratamientos de 80% y 60% de humedad aprovechable (22.16 y 20.06 cm) promovieron que las

plantas presentaran alturas estadísticamente iguales, teniendo una altura menor que las plantas sometidas al tratamiento de 100% de humedad aprovechable y mayor a las plantas del tratamiento de 40% de humedad aprovechable (15.66 cm).

B). Longitud de raíz

Las plantas del tratamiento de 100% de humedad aprovechable obtuvieron la mayor longitud de raíz de todos los tratamientos (30.61 cm). y se observa una clara reducción de la longitud de raíz conforme la humedad aprovechable bajaba, por lo anterior podemos afirmar que la humedad aprovechable es directamente proporcional a la longitud de la raíz.

Cuadro 4. Comparación de medias de las variables medidas en *Phaseolus vulgaris*. 2000.

TRATAM.	ALT (cm)		L. RAÍZ (cm)		PESO (gr)	
100 % hum.	28.583	A	30.617	A	9.733	A
80 % hum.	22.167	B	25.800	B	6.100	B
60 % hum.	20.067	BC	21.883	C	4.450	BC
40 % hum.	15.667	C	18.233	D	3.183	C

C). Peso

La mayor cantidad de biomasa fue producida en las plantas del tratamiento de 100% de humedad aprovechable (9.73 g), esta relacionada con la mayor altura y la mayor longitud de la raíz (30.61 g). Las plantas de los tratamientos de 80% y 60% de humedad aprovechable (6.10 y 4.45 g) fueron iguales estadísticamente. El efecto de los tratamientos de 60% y 40% de humedad aprovechable (4.45 y 3.18 g) promovió que las plantas de estos tratamientos fueran iguales estadísticamente y presentaron el menor peso de plantas de todos los tratamientos.

Malva o quesito (*Malva parviflora*) (Cuadro 5)

A). Altura

El efecto del tratamiento de 100% de humedad aprovechable (42.76 cm) promovió que las plantas alcanzaran la mayor altura de todos los tratamientos; los tratamientos del 80%, 60% y 40% de humedad (24.23, 21.93 y 16.80 cm) produjeron plantas con una altura igual estadísticamente y fueron los tratamientos que promovieron la menor altura.

B).-Longitud de Raíz

Las plantas del tratamiento de 100% de humedad aprovechable (33.25 cm) fueron las que estimularon la mayor longitud de raíz. Los tratamientos de 80% y 60% de humedad (25.23 y 22.68 cm) promovieron longitudes de raíz iguales estadísticamente, siendo menor a la longitud de la raíz de las plantas del tratamiento de 100% de humedad aprovechable y mayor a la longitud de raíz promovida por el tratamiento de 40% de humedad aprovechable (12.93 cm). Las plantas que presentaron la menor longitud raíz de todos los tratamientos fueron las sometidas al tratamiento del 40% de humedad aprovechable.

C).- Peso

El peso obtenido en las plantas del tratamiento de 100% de humedad aprovechable (3.60 g) presentaron el mayor peso y fue estadísticamente diferente a todos los demás tratamientos. Los tratamientos del 80% y 60% de humedad (1.55 y 0.73 g) fueron iguales estadísticamente, desarrollaron un peso menor a las plantas del tratamiento de 100% de humedad y mayor al de las plantas sometidas al tratamiento de 40% de humedad aprovechable (0.30 g). Los tratamientos de 40% y 60% de humedad aprovechable promovieron pesos iguales.

Cuadro 5. Comparación de medias de las variables medidas en *Malva parviflora*. 2000.

TRATAM.	ALT (cm)		L. RAÍZ (cm)		PESO (gr)	
100 % hum.	42.767	A	33.250	A	3.600	A
80 % hum.	24.233	B	25.233	B	1.550	B
60 % hum.	21.933	B	22.683	B	0.733	BC
40 % hum.	16.800	B	12.933	C	0.300	C

Tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*) (Cuadro 6)

A).-Altura

Las plantas del tratamiento de 100% de humedad (65.78 cm) promovió la mayor altura su efecto fue estadísticamente diferente al de los demás tratamientos. Las plantas sometidas al tratamiento de 80% de humedad aprovechable (43.61 cm) presentó plantas con menor altura que el tratamiento de 100% de humedad aprovechable y mayor que la altura obtenida en las plantas de los tratamientos de 60% y 40% de humedad aprovechable (34.10 y 31.10 cm). La altura de las plantas sometidas a los tratamientos de 60% y 40% de humedad aprovechable fueron iguales estadísticamente y mostraron la menor altura de todos los tratamientos.

B).- Raíz

La mayor longitud de raíz fue promovida por las plantas del tratamiento de 100% de humedad (42.28 cm) y fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos. Los tratamientos del 80%, 60% y 40% de humedad (25.88, 25.11 y 21.28 cm) promovieron una longitud de raíz menor con respecto al promovido por el tratamiento del 100% de humedad. Esto no indica que *Physalis ixocarpa* reduce drásticamente su desarrollo radical a partir de una humedad aprovechable de 80%.

Cuadro 6. Comparación de medias de las variables medidas en *Physalis ixocarpa*. 2000.

TRATAM.	ALT (cm)		L. RAÍZ (cm)		PESO (gr)	
100 % hum.	65.783	A	42.283	A	12.4667	A
80 % hum.	43.617	B	25.883	B	4.4833	B
60 % hum.	34.100	C	25.117	B	2.600	C
40 % hum.	31.100	C	21.283	C	1.8000	C

C).- Peso

El mayor peso se obtuvo en las plantas sometidas al tratamiento de 100% de humedad (12.46 g), esto concuerda con la altura y longitud de raíz obtenida, ya que en estas dos variables también presentó los mayores resultados. El tratamiento de 80% de humedad aprovechable (4.48 g) promovió un peso menor al tratamiento de 100% de humedad y mayor al provocado por los tratamientos de 60% y 40% de humedad aprovechable (2.60 y 1.80 g). Los tratamientos de 60% y 40% de humedad aprovechable estimularon la misma altura estadísticamente, además fueron los tratamientos que promovieron la menor altura.

Zacate bromus (*Bromus catarticus*) (Cuadro 7)

A).- Altura

Después de realizar la prueba Tukey al 5% se puede observar que los tratamientos de 100%, 80% y 60% de humedad aprovechable (61.70, 52.36 y 45.58 cm) tuvieron el mismo efecto al presentar plantas con alturas iguales estadísticamente. Las plantas de los tratamientos de 60% y 40% de humedad aprovechable (45.58 y 30.71 cm) no presentaron diferencia estadística en altura.

B). Longitud de Raíz

El tratamiento de 100% de humedad aprovechable (37.50 cm) fue el que promovió la mayor longitud de raíz. Los tratamientos de 80%, 60% y 40% de humedad (31.88, 26.93 y 19.88 cm) promovieron una longitud de raíz estadísticamente diferente, que fue directamente proporcional a la cantidad de humedad aprovechable, siendo el tratamiento de 40% el que presentó la menor longitud de raíz de todos los tratamientos.

C).- Peso

Las plantas del tratamiento del 100% de humedad aprovechable (4.68 g) produjo el mayor peso. En las plantas sometidas al tratamiento del 80% de humedad (1.23 g), se observa un peso diferente estadísticamente a los demás tratamientos, menor al peso alcanzado por las plantas del tratamiento de 100% de humedad aprovechable y mayor a la producida por la de los tratamientos de 40% y 60% de humedad aprovechable (0.30 y 0.65 g). Los tratamientos de 60% y 40% de humedad aprovechable estimularon un peso de plantas iguales estadísticamente ya que no presentaron diferencias mínima esto nos indica que a partir de una humedad aprovechable de 60% la planta comienza a sufrir un estrés hídrico.

Cuadro 7. Comparación de medias de las variables medidas en *Bromus catarticus*. 2000.

TRATAM.	ALT (cm)		L. RAÍZ (cm)		PESO (gr)	
100 % hum.	61.700	A	37.500	A	4.683	A
80 % hum.	52.367	A	31.883	B	1.233	B
60 % hum.	45.583	AB	26.933	C	0.650	C
40 % hum.	30.717	B	19.883	D	0.300	C

Zacate pata de gallina (*Eleusine multiflora*) (Cuadro 8)

A).- Altura.

De acuerdo a los resultados de la prueba Tukey al 5% se encontró que las plantas sometidas a los tratamientos de 80% y 100% de humedad aprovechable (39.58 y 45.41 cm) fueron las que presentaron la mayor altura y estas respuestas fueron estadísticamente iguales. Las plantas sometidas a los tratamientos de 80% y 60% de humedad (39.58 y 33.13 cm) fueron estadísticamente iguales y obtuvieron un desarrollo intermedio con respecto a las plantas de los tratamientos de 100% y 40% de humedad aprovechable. El tratamiento de 40% de humedad (24.25 cm) produjo las plantas con menor altura.

B). Longitud de Raíz

La mayor longitud de raíz fue obtenida por el tratamiento de 100% de humedad aprovechable (45.33 cm). Las plantas del tratamiento de 80% de humedad aprovechable (39.31 cm) desarrollaron una longitud menor al efecto del tratamiento de 100% de humedad aprovechable y mayor a los tratamientos de 60% y 40% de humedad (35.90 y 28.97 cm). Las plantas sometidas al tratamiento de 60% de humedad aprovechable obtuvieron una longitud de raíz menor que en el tratamiento de 80% de humedad aprovechable y superior al promovido por el tratamiento de 40% de humedad aprovechable. La menor longitud de raíz se obtuvo en el tratamiento de 40% de humedad.

Cuadro 8. Comparación de medias de las variables medidas en *Eleusine multiflora*. 2000.

TRATAM.	ALT (cm)		L. RAÍZ (cm)		PESO (gr)	
100 % hum.	45.417	A	45.333	A	8.933	A
80 % hum.	39.583	AB	39.317	B	4.892	B
60 % hum.	33.133	B	35.900	C	4.483	B
40 % hum.	24.250	C	28.975	D	2.617	C

C).-Peso

La mayor cantidad de peso se obtuvo en las plantas del tratamiento del 100% de humedad aprovechable (8.93 g) esto se debió a que el volumen explorado por la raíz también fue el mayor. Los tratamientos de 80% y 60% de humedad (4.89 y 4.48 g) promovieron una producción de biomasa igual estadísticamente, menor que el peso del tratamiento del 100% de humedad aprovechable y mayor que la altura alcanzada en el tratamiento de 40% de humedad aprovechable (2.61 g). Las plantas del tratamiento del 40% de humedad produjeron la menor cantidad de biomasa.

CONCLUSIONES

- 1.-Todas las especies utilizadas en este experimento (*Bidens odorata*, *Bromus catarticus*, *Eleusine multiflora*, *Ipomoea purpurea*, *Malva parviflora*, *Phaseolus vulgaris* y *Physalis ixocarpa*) mostraron respuestas diferentes, en las variables evaluadas, a los tratamientos de niveles de humedad.

- 2.- En todas las especies utilizadas el desarrollo en la longitud de raíz fue independiente del desarrollo alcanzado en el peso seco de biomasa.
- 3.- *Bidens odorata* mostró la mayor eficiencia en el uso del agua.
- 4.- *Ipomoea purpurea* mostró la menor eficiencia en el uso del agua.
- 5.- *Phaseolus vulgaris* mostró a excepción de *Ipomoea purpurea*, menor eficiencia en el uso del agua, en comparación con las especies estudiadas.
- 6.- *Physalis ixocarpa* presentó una eficiencia intermedia en el uso del agua en comparación con las demás especies utilizadas, siendo más eficiente que *Ipomoea purpurea*, *Phaseolus vulgaris* y *Eleusine multiflora* y menos eficiente que *Bidens odorata*, *Malva parviflora* y *Bromus catarticus*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología Vegetal. Segunda Edición. Ed. MacGraw-Hill. pp247-346,379.
- Devlin, M. R. 1980. Fisiología vegetal. Tercera edición. Ed. Ediciones Omega S. A. Barcelona, España. pp 290-293, 158.189.
- FAO. 1999. El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*). (<http://www.FAO-G/docrep/FO64eod.htm>).
- García, E. 1981. Modificación al sistema de clasificación climático de Koopen. Instituto de Geografía. UNAM. 3ª. Ed. México. D.F. 217 p.
- James, O.W. 1967. Introducción a la fisiología vegetal. Sexta edición. Ed. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. pp 191-199, 205-212.
- Kittie, F. P. 1972. An illustrated guide to Arizona weeds. Universidad de Arizona, Estados Unidos. pp. 8-9, 216-217.
- Kramer, P.J. 1974. Relación hídrica de suelo y plantas. Ed. EDUTEX, S.A. México. D.F.
- Larque, S.A. 1982. Consideraciones al concepto de PMP (punto de marchitez permanente), Memoria del congreso Nacional de la Ciencia del suelo. Editor Sociedad Mexicana de las Ciencias del Suelo A. C. México, D.F.
- Lira S., R. H. 1994. Fisiología Vegetal. 1ª edición. Trillas. México. D. F. 237 p.
- Rodríguez C., B. 1998. Gramíneas forrajeras de zonas áridas, distribución y características. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. pp. 61-62.
- Miranda C., S. 1976. Origen de *Phaseolus vulgaris* L.1(2). C.P. Chapingo, México. pp 99-109.
- Salisbury, B.F. y Ross W. C. 1994. Fisiología Vegetal. Ed. Iberoamericana S.A. de C. V. México D.F.
- Sutcliffe, J. 1977. Las plantas y el agua. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España. pp 1-185.
- Villarreal, Q. J.A.1983. Malezas de Buenavista, Coahuila. "Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro". Saltillo Coahuila, México. pp 154-155.
- Villegas, G.M. 1979. Malezas de la Cuenca de México. Instituto Nacional de Ecología. A.C. México. D.F.

DIVERSIDAD DE INSECTOS Y MALEZAS ASOCIADOS AL CULTIVO DE HABA (*Vicia fabae* Linneo) EN LA LOCALIDAD DE BENITO JUÁREZ, MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, TLAXCALA.

Amalia Pérez Valdez^{1*}, Benito Calderón García², Socorro Anaya Rosales³.

¹⁻²Departamento de Parasitología Agrícola y Programa de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. CP. 56230.

³ Instituto de Fitosanidad del Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.

RESUMEN

La presente investigación se realizó durante el ciclo 1994-1995 en la comunidad de Benito Juárez, Municipio de Lázaro Cárdenas, Tlaxcala. Los objetivos planteados fueron: determinar la diversidad de insectos asociados al cultivo del Haba; determinar y conocer los enemigos naturales y su interrelación con insectos plaga del cultivo de Haba; conocer las malezas asociadas al cultivo del Haba. Se realizaron 7 muestreos con el uso de trampas amarillas, dicho material fue procesado en campo y laboratorio, para su posterior identificación. Dentro de los insectos plaga fueron encontradas 15 familias agrupadas en 15 familias agrupadas dentro de 5 ordenes de la clase Hexápoda: **Coleóptera, Hemiptera, Diptera, Homoptera y Thysanoptera**. Las especies encontradas fueron: *Aphis fabae*, *Macrodactylus mexicanus* y *Lyriomyza* sp. como las más importantes tanto por su incidencia como por sus daños. Para insectos depredadores de acuerdo a la determinación hecha el orden Taxonómico que predomina es el de los Coleópteros, dentro del cual están las familias siguientes: **Coccinellidae, Meloidae, Melyridae, Cantharidae y Staphylinidae**. Las especies encontradas las cuales fueron: *Hippodamia convergens*, *Collops bipunctatus* y *Meloe* sp. Los insectos Parasitoides correspondieron al orden Hymenóptera excepto Tachinidae que es del orden Díptera y precisamente es el que se encontró en mayor proporción. La mayor abundancia de enemigos naturales ocurrió durante los primeros 60 días del cultivo en las etapas de foliación y floración. Las malezas encontradas más comúnmente fueron las de la familia Compositae entre las que destacan las especies siguientes: *Simsisa amplexicaulis* (cav) *Bidens pilosa* L., otra de las malezas encontradas fue *Amaranthus hybridus* de la familia Amaranthaceae.

INTRODUCCIÓN

En México, el cultivo de las leguminosas constituye la fuente proteica más importante entre los alimentos de origen vegetal. El haba es una de las leguminosas de consumo humano más utilizada como grano seco y fresco como vaina verde. En 1980 se cosecharon 44159 ha. con una producción de 54835 toneladas y un rendimiento medio de 1242 kg/ha. destinado al consumo nacional. El haba se cultiva en los Valles Altos de la Mesa Central en los que se encuentran los estados de México, Puebla, Hidalgo y Tlaxcala (FAO, 1984).

Entre las plagas que atacan más comúnmente a este cultivo se encuentra el pulgón negro *Aphis fabae*, que ataca las yemas apicales; *Sitona lineatus*, que roe los bordes de las hojas dejándolas como festoneadas; *Lixus algirus* cuya larva taladra el tallo secando la planta y *Macroactylus* sp., que ataca diversas partes de la planta según la zona en que se encuentra Cano, (1977). Para este trabajo se han planteado como objetivos principales los siguientes: a) Determinar la diversidad de insectos asociados al cultivo del Haba, b) Determinar y conocer los enemigos naturales y su interrelación con insectos plaga del cultivo de Haba, c) Conocer las malezas asociadas al cultivo del Haba.

REVISIÓN DE LITERATURA

El haba es originaria de las costas del Norte de Africa y del Sureste de Asia, en estos centros se han encontrado vestigios de haber servido como alimento al hombre. Este cultivo se difundió en cuatro direcciones: a) Hacia Europa, b) A lo largo de la costa del norte de Africa hacia España, c) A lo largo del Nilo y hacia Mesopotamia y d) De Mesopotamia hacia la India. Algunos centros de diversidad secundarios se establecieron más tarde en Afganistán y Etiopía. En toda América Latina se cultiva el Haba en diferentes regiones excepto en aquellas de clima tropical, Campos (1975), Solorzano (1980), INIA (1982), Aguilar (1986).

En nuestro país, el Haba tiene importancia en otros estados como Oaxaca y Michoacán, que se encuentran localizados en la Altiplanicie de México y cuya característica común es la de poseer clima semiseco con invierno seco, BS₁ de acuerdo con la clasificación de Koopen modificada por García, (Zenteno citado por Solorzano 1980).

El control biológico forma parte del amplio fenómeno del control natural. El control natural puede definirse como la regulación de las poblaciones, producidas por determinado factor o por la combinación de varios de ellos y suelen clasificarse en dos grupos: bióticos (vivos) y abióticos (no vivos). Los factores más importantes en el control natural son: 1) enemigos naturales (parásitos, depredadores y patógenos); 2) clima y factores físicos; 3) alimentación (calidad y cantidad); 4) competencia interespecífica (aparte de los enemigos naturales); 5) competencia interespecífica, y 6) necesidades espaciales o territoriales (De Bach, 1977).

El estudio de las interacciones entre plantas, insectos herbívoros y sus enemigos naturales puede proporcionar varias pautas para mejorar los sistemas de control biológico. Las plantas pueden tener varios efectos directos e indirectos, positivos y negativos no sólo sobre los herbívoros sino también sobre los enemigos naturales. Son numerosas las maneras en que las plantas pueden afectar directamente la eficiencia de los artrópodos entomófagos. Las plantas emiten diversas señales químicas y físicas que son utilizadas por los entomófagos para ubicar eficazmente el hábitat de presas y/o huéspedes (Altieri et al., 1983).

Perrin (1977) considera que las estrategias para el manejo de plagas es similar a la estrategia que los ecosistemas naturales poseen; así, al establecer cultivos asociados como fuente

de diversificación del agroecosistema se incrementa la diversidad de insectos, lo cual trae como consecuencia un equilibrio entre los insectos plaga y sus enemigos naturales.

Altieri et al (1977) menciona que a lo largo de la historia, el hombre ha enfocado su atención sobre los efectos negativos de la competencia de las malezas y ha concentrado sus esfuerzos en el control de ellas, presentando poca atención a su papel benéfico en la diversidad y estabilidad de poblaciones de insectos en los agroecosistemas, teóricamente esta mayor diversidad de especies de insectos en parcelas o lotes con malezas puede incrementar la estabilidad dentro del área de cultivo, principalmente como resultado del control biológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la localidad de Juárez municipio de Lázaro Cárdenas, Tlaxcala., en la zona poniente del Estado; localizada 98°29' longitud oeste 19°29' de latitud norte, y a una altitud de 2750 msnm. Se establecieron dos sitios de muestreo : sitio "A" y sitio "B".

El área de muestreo cubrió una superficie de 1700 m² es decir de 17 por 100m. en siembra tradicional usando semilla criolla. En cada sitio se colocaron 9 trampas amarillas de plástico distribuidas homogéneamente, para capturar los insectos; cada charola contenía una solución jabonosa, este último se adiciono con la intención de romper la tensión superficial que se forma en la superficie del agua.

El manejo de las parcelas se hizo siguiendo las practicas tradicionales, con la única diferencia que no se aplicaron insecticidas. Las trampas permanecieron en el sitio de colecta en un lapso de 24 horas; el material entomológico colectado fue conservado en alcohol al 70% en frascos previamente etiquetados . Asimismo se realizaron colectas de malezas presentes en los sitios, se procesaron e identificaron en el laboratorio de taxonomía del centro de Botánica del Colegio de Postgraduados.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Las malezas encontradas más comúnmente en el cultivo del haba, durante gran parte de su ciclo fenológico, son las de la familia Compositae entre las que destacan las especies siguientes: *Simsia amplexicaulis* (cav) Pers y *Bidens pilosa* L. otra de las especies que se presenta en el cultivo como posible hospedera de insectos plaga y benéficos es *Amaranthus hybridus* de la familia Amaranthaceae. La importancia de la presencia de malezas dentro de un agroecosistema según Altieri et al (1977), ayuda al mantenimiento de las poblaciones de insectos benéficos los cuales aprovechan el néctar y polen para alimentarse y así a completar su ciclo de vida.

Todas las muestras de insectos colectados en las trampas amarillas fueron separadas y cuantificadas inicialmente a nivel de Orden y se determinó al mismo tiempo la presencia de enemigos naturales para observar la fluctuación total de especies.

Durante el ciclo agrícola la entomofauna que se encontró en el sitio A, incluye a 5 ordenes con 30 familias resultando un total de 11896 especies de las cuales 10938 son catalogadas como plagas y 958 especies como enemigos naturales, a diferencia de lo encontrado en el sitio B, que incluye solo 6 ordenes con 24 familias y un total de 5650 especies siendo dominantes las plagas con 4884 y 766 como benéficos esta diferencia se observa en los cuadros (1 y 2).

Cuadro 1. Familia de insectos colectados en el cultivo del haba con charolas amarillas en el sitio "A", en Lázaro Cárdenas, Tlaxcala.

PLAGAS		BENÉFICOS	
ORDEN	FAMILIA	ORDEN	FAMILIA
COLEOPTERA	SCARABAEIDAE	COLEOPTERA	COCCINELLIDAE
	CURCULIONIDAE		MELOIDAE
	CHRYSOMELIDAE		CANTHARIDAE
	CARABIDAE		STAPHYLINIDAE
DIPTERA	AGROMYZIDAE	DIPTERA	TACHINIDAE
	MUSCIDAE		PHORIDAE
	TABANIDAE		DOLICHOPODIDAE
	TEPHRITIDAE		LAUXANIIDAE
	OTITIDAE		CHLOROPIDAE
HOMOPTERA	APHIDAE	HYMENOPTERA	SPHECIDAE
	CICADELLIDAE		FIGITIDAE
	MEMBRACIDAE		CHRYSIDIDAE
THYSANOPTERA	THRIPIDAE		APIDAE
			BRACONIDAE
HEMIPTERA	MIRIDAE	HEMIPTERA	ANTHOCORIDAE

Cuadro 2. Familia de insectos colectados en el cultivo de Haba con charolas amarillas en el sitio "B", en Lázaro Cárdenas, Tlaxcala.

<i>PLAGAS</i>		<i>BENÉFICOS</i>	
ORDEN	FAMILIA	ORDEN	FAMILIA
COLEOPTERA	SCARABAEIDAE	COLEOPTERA	COCCINELLIDAE
	CURCULIONIDAE		STAPHYLINIDAE
	CHRYSOMELIDAE		MELOIDAE
DIPTERA	MUSCIDAE	HYMENOPTERA	MELYRIDAE
	AGROMYZIDAE		FIGITIDAE
	TABANIDAE		APHIDIDAE
HOMOPTERA	CICADELLIDAE	HEMIPTERA	BRACONIDAE
	MEMBRACIDAE		SPHECIDAE
	APHIDAE		PTEROMALIDAE
THYSANOPTERA	THRIPIDAE	HEMIPTERA	ANTHOCORIDAE
HEMIPTERA	PENTATOMIDAE	DIPTERA	TACHINIDAE
			DOLICHOPODIDAE
			PHORIDAE

La mayor incidencia de especímenes se encontró en el sitio "A" mostrando severas diferencias significativas en cuanto número y diversidad comparándolo en el sitio "B" tal como se muestra en la figura 5, presentándose el máximo valor durante la floración. El NADI (1969), considera a la Floración como ETAPA II.

Dentro de las plagas más importantes en el haba se detectaron con mayor frecuencia en ambos sitios los minadores, frailecillo, chicharritas, pulgones, trips, picudos y diabroticas.

Del total de individuos las cuatro familias de hábitos depredadores son: Sphecidae, Meloidae, Dolichopodidae, Anthocoridae, en el sitio "A" con frecuencia absoluta a diferencia del sitio "B" siendo la máxima densidad durante los primeros 5 muestreos con un total en esta última de 223 especímenes para el sitio "A" y durante el muestreo 2 y 3 en el sitio "B" con 183 y 194 especies respectivamente. Es importante resaltar que las altas densidades se encuentran principalmente cuando hay presencia de los diferentes estados de desarrollo de las plagas, durante las etapas de foliación y floración, Durán (1983), considera al predatismo de insectos como más general que el parasitismo.

CONCLUSIONES

- 1.- La diversidad ecológica por el número de especies insectiles fue en general mayor en el sitio "A" que en el sitio "B".- Dentro de las plagas más importantes en el Haba que se presentaron con mayor abundancia fueron *Liriomyza* sp, *Macrodactylus mexicanus*, *Aphis fabae*, *Heliothrips* sp., *Draeculocephala* sp. y *Diabrotica* sp. para ambos sitios.
- 2.- Los insectos entomofagos más importantes fueron las familias: Sphecidae, Meloidae, Staphylinidae y Dolichopodidae con hábitos depredadores ; Figitidae, Tachinidae, Braconidae de hábitos parasíticos.
- 3.- Dentro de las malezas presentes en el cultivo de Haba en la región de Benito Juárez, Mpio. de Lázaro Cárdenas Tlaxcala encontramos con mayor abundancia las siguientes: *Amaranthus hybridus*, *Brassica campestris*, *Bidens odoratus*, *Medicago polymorpha* y *Eragrostis mexicana*, cabe señalar que estas malezas se encontraron durante la etapa fenologica de la floración.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR M., M.A. 1986. Respuesta del cultivo de haba (*Vicia fabae*) en siembra de invierno a cuatro niveles de humedad. Tesis. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- ALTIERI M.A.; A. A. VAN SCHUONHOVEN, AND J.A. DOIL. 1977. The ecological role of weeds in insect pest management systems: a seven illustrated with bean (*Phaseolus vulgaris*) crupping systems. PANS 23: 195-205
- DeBach. 1977. Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. CECSA, S.A
- FAO. 1984. Situación actual de la producción de las leguminosas alimenticias en México. México.
- KNIPLINS; E. F. 1979. The basic principies of insects populations supresión and managment of agriculture, Agriculture Handbook, No. 512. 633p.
- LÓPEZ M., G. 1978. Distribución espacial, densidad de siembra y componentes de rendimiento en haba (*Vicia fabae* L.). Tesis. Universidad Autonoma Chapingo, México
- PERRIN, R.M. 1977. Pest management in multiple cropping system. Agroecosystem. 3:93-118
- SOLÓRZANO V.,E. Fenología y comportamiento de los componentes del rendimiento bajo condiciones ambiengtales contrastantes de 10 genotipos de haba (*Vicia fabae* L.) Tesis de maestria. Colegio de Postgraduados,Chapingo, México.

EFFECTO DE LA SOLARIZACIÓN Y FUMIGACIÓN DEL SUELO SOBRE LA INCIDENCIA DE COQUILLO (*Cyperus rotundus* L.) EN SUELOS ARENOSOS DEL VALLE DE TECOMÁN, COLIMA

César Guzmán Loza, Javier Farias Larios y José Gerardo López Aguirre

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. e-mail cesargul@hotmail.com.

La solarización del suelo es una técnica que ha adquirido mucha importancia en los sistemas tecnificados de producción hortícola, ya que ha demostrado cierta efectividad en el control de patógenos y malezas perennes como el coquillo (*Cyperus rotundus* L.). A la fecha se carece de información sobre el efecto de esta práctica en la reproducción vegetativa y el desarrollo de esta especie. Por lo que se desarrolló este estudio, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes periodos de solarización comparada con la aplicación de bromuro de metilo. Se evaluaron los siguientes tratamientos: 0, 2, 4, 6 y 8 semanas de solarización, Bromuro de Metilo (BM) y suelo desnudo como testigo. El experimento se realizó en el Valle de Tecomán, en suelo de textura arenosa (Feozem), bajo un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones. Se emplearon tres camas de 1 m de ancho y 10 m de largo. El número promedio de bulbos, al inicio del experimento fue de 31 en 2 kg de suelo. Las camas fueron cubiertas con una capa de polietileno transparente calibre 150, previo al tendido de cinta para riego por goteo. Las camas fueron regadas a capacidad de campo y fueron perforadas manualmente a las 2, 4, 6 y 8 semanas. Un grupo de camas fueron fumigadas con bromuro de metilo a una dosis de 540 libras/ha y perforadas a las 2 semanas. Se tomaron muestras de 2 kg de suelo a una profundidad de 20 cm, se tamizaron y se contabilizó el número de tubérculos de coquillo. Se registró la temperatura del suelo a las 8:00, 13:00 y 18:00 h a cuatro profundidades: 5, 10, 15 y 20 cm. Los resultados obtenidos muestran un incremento en la población de tubérculos en las camas solarizadas, alcanzando un promedio de 48; mientras que en las no solarizadas se obtuvieron 46, en contraste con las camas fumigadas que mostraron un promedio 34. Se concluye que la solarización del suelo reduce ligeramente la proliferación del coquillo, el plástico transparente no ofrece una barrera que limite la emergencia y el desarrollo de las plantas.

EVALUACION DE HERBICIDAS EN PLANTACIONES NUEVAS DE CULTIVO DE PLATANO (*MUSA paradisiaca* L.) EN TROPICO SECO

Francisco Radillo Juárez,* Ulises Valdez García. Universidad de Colima.
Facultad de ciencias Biológicas y Agropecuarias.

El cultivo ocupa el segundo en importancia socioeconómica en el Estado de Colima, presenta factores limitantes en su producción, siendo la infestación de malezas las que ocasionan pérdidas de 20 a 25% de las cosechas, un alto porcentaje de productores de plátano utilizan herbicidas, desconociendo su acción, tipo de maleza y dosis a utilizar para contra restar el efecto competitivo de las malezas e incrementar rendimiento y calidad de fruto. Con el objetivo de: Evaluar el herbicida más eficiente en base a la maleza controlada, determinar los síntomas iniciales y persistencia de control. Los herbicidas evaluados fueron: Diuron, Ametrina, 2,4-D, Paraquat, Atrazina + Terbutrina y testigo (chapeo). La composición botánica fue similar en todas las unidades experimentales. Referente a maleza esta promedio un 80%. En relación a manifestación de síntomas, se observo una inmediata acción después de la aplicación en los herbicidas 2,4-D y Paraquat, disminuyendo su eficiencia de control a partir de los 35 días. Con relación al porcentaje de maleza controlada a los 10 y 20 días (P 0.03), sobresalieron los herbicidas Ametrina, Paraquat y Atrazina + terbutrina con 100, 100 y 98% de control, a los 30 días fue no significativo (P 0.65) el porcentaje de control y todos los herbicidas presentaron un comportamiento similar, a los 60 días se registro una alta significancia (P 0.001) entre herbicidas, siendo el Atrazina + terbutrina, Ametrina y Diuron los mas sobresalientes al controlar 100, 100 y 99% de maleza, con dosis de 3.0 lts., 3.0 lts y 4.0 Kg. El testigo registró un incremento de 69% de maleza y mayor diversidad en composición botánica. Concluyéndose que el seguimiento de cambios de maleza controlada contribuye a identificar el herbicida más eficiente en tiempo de control, permitiendo la formulación de programas de manejo más eficiente.

CONTROL POST-EMERGENTE DE ZACATE JOHNSON (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) EN EL CULTIVO DEL PEPINO CON HALOXYFOP-METIL (GALANT)

Francisco Valdez Campos¹, Heriberto Mejía González²,
Javier Farias Larios¹ y Mario Orozco Santos³

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. e-mail jfvaldez@mexico.com.

²Dow AgroSciences de México, S.A. de C.V. Guadalajara, Jalisco.

³Campo Experimental Tecomán. INIFAP. Tecomán, Colima.

En el estado de Colima, el cultivo de especies hortícolas como el pepino y otras cucurbitáceas representan la actividad económica más importante. El uso de herbicidas es limitado debido a la poca información disponible sobre la selectividad de ciertos ingredientes activos. Por lo que se desarrolló este estudio, con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de diferentes dosis de Haloxyfop-metil, comparando su efecto con herbicidas de uso común como Fluazifop-butil en el cultivo de pepino. Se aplicaron los siguientes tratamientos: Galant en dosis 0.250, 0.5, 0.750, 1.0, 1.250 y 1.5 l/ha, Fluazifop-butil (Fusilade) en 1.5 l/ha y un testigo absoluto (sin aplicación), distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones y una parcela útil de 3 camas de 6 m de largo. Los herbicidas fueron aplicados con aspersora de mochila y boquilla Tee Jet 8001. A los 14, 28 y 42 días después de la aplicación, se realizaron muestreos y se determinó el porcentaje de control y la posible fitotoxicidad al cultivo; mientras que a los 42 días se evaluó el peso de la biomasa producida en 1 m². Los resultados obtenidos mostraron un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) entre los tratamientos. La aplicación de Haloxyfop-metil mostró un control de más del 85% en las poblaciones de zacate johnson. A los 42 días, las dosis de Galant y Fusilade redujeron en forma significativa la producción de biomasa en comparación con las parcelas sin aplicación. Se concluye que el Haloxyfop-metil representa una excelente alternativa para el control selectivo de malezas en la producción de cucurbitáceas.

TOXICIDAD DE AMETRINA + CLOMAZONE EN CUATRO VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.)

Valentín A. Esqueda Esquivel^{1*}, Liviana Altamirano Chaparro²,
Yanett Hernández Arcos² y Alicia López Mata²

¹Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP

²Fac. Ciencias Agrícolas U. Veracruzana Campus Xalapa

ABSTRACT

One experiment was established at Rancho Casablanca, located in the Municipality of Puente Nacional, in the State of Veracruz, México, in order to evaluate the toxicity caused by the mixture of the herbicides ametryn + clomazone to the sugarcane varieties MEX-79-431, MEX-69-290, MEX-68-P23 and CP-72-2086. Four weed control treatments were evaluated: 1. Ametryn + clomazone (1200 + 800 g/ha), 2. Ametryn + clomazone (1800 + 1200 g/ha), 3. Ametryn + 2,4-D (1225 + 650 g/ha) and 4. Weeded check. Herbicides were applied when sugarcane plants had between two and four leaves. The mixture of ametryn + clomazone caused leaf bleaching in all the sugarcane varieties. The bleached area varied from 36.3 to 47.5% with the high rate of the mixture and from 25 to 39.4%, with the low rate, and it practically disappeared about 45 days after application. Toxicity caused by the mixture of ametryn + clomazone did not affect neither the number of plant leaves, nor the number of stems in 2 linear m or plant height. Stem yield and sucrose content were not affected either.

INTRODUCCION

Recientemente, en México se autorizó un nuevo herbicida para el cultivo de caña de azúcar, formulado como un concentrado emulsionable de la mezcla de ametrina + clomazone y recomendado en dosis de 1200 + 800 g/ha. La ametrina es un herbicida que se ha utilizado por más de 30 años en este cultivo; tiene acción tanto preemergente como postemergente y su período de residualidad es corto, por lo que para tener un control eficiente de las malezas, generalmente debe complementarse con una aplicación posterior del mismo u otro herbicida (Morales, 1987; Urzúa y Laredo, 1993). Existen reportes que este herbicida puede causar toxicidad a algunas variedades de caña de azúcar, llegando en ocasiones a reducir el rendimiento agroindustrial (Huerta, 1984; Creach *et al*, 1990). Por su parte, el clomazone es un herbicida preemergente residual, que tiene un excelente control de las malezas gramíneas anuales y un ligero efecto en malezas de hoja ancha y que normalmente se utiliza en soya, algodón y chícharo (Thomson, 1993; Esqueda, 2000). La mezcla de ametrina + clomazone aplicada en postemergencia temprana, proporciona un control residual eficiente del complejo de malezas gramíneas y de hoja ancha del cultivo de caña de azúcar (Cámara *et al*, 1995; Orsi y Gallo, 1995). Sin embargo, esta mezcla ocasiona un "blaqueamiento" temporal a las hojas del cultivo que están expuestas al momento de la aplicación (Esqueda, 1997; Esqueda, 1999). Como el empleo de este herbicida en los terrenos cañeros va en aumento, se estableció un

experimento para determinar si la toxicidad causada a la caña de azúcar por blanqueamiento, tiene efectos negativos en el desarrollo, rendimiento y contenido de sacarosa de cuatro de las principales variedades de caña de azúcar que se siembran en el estado de Veracruz.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en el Rancho Casablanca, Mpio. de Puente Nacional, Ver., Se evaluaron un total de 16 tratamientos, resultantes de la combinación de cuatro tratamientos herbicidas con cuatro variedades de caña de azúcar (Cuadro 1). Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con una distribución de los tratamientos en bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas pequeñas correspondieron a las variedades de caña de azúcar y estuvieron constituidas por cinco surcos de 6 m de longitud y 1.2 m de separación. A su vez, las parcelas grandes correspondieron a los tratamientos herbicidas y estuvieron constituidas por 20 surcos.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos herbicidas y variedades de caña de azúcar.

Tratamiento herbicida	Dosis (g i. a./ha)	Variedad
Ametrina + clomazone	1200 + 800	MEX-79-431
Ametrina + clomazone	1800 + 1200	MEX-69-290
Ametrina + 2,4-D	1225 + 650	MEX-68-P23
Testigo limpio	-	CP-72-2086

Los tratamientos herbicidas se aplicaron el 28 de agosto de 1998, cuando las plantas de caña de azúcar tenían entre dos y cuatro hojas y una altura de entre 30 y 40 cm. El volumen de solución asperjado fue equivalente a 230 lt/ha.

Se cuantificaron los daños de toxicidad por blanqueamiento utilizando la escala de 0 a 100%, en donde 0 significó que la caña de azúcar no sufrió ninguna decoloración y 100% que todo el follaje era de color blanco. Estas evaluaciones se llevaron a cabo a los 7, 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA).

Se cuantificaron los siguientes datos a los dos, cuatro, seis y ocho meses después de la emergencia de la caña de azúcar: a) número de tallos con entrenudos bien definidos en 2 metros lineales, b) altura de 10 tallos seleccionados al azar, y c) número de hojas con lígula expuesta en 10 tallos seleccionados al azar. Por razones de espacio solamente se presentan los datos obtenidos a los ocho meses.

Entre el 21 y 22 de septiembre de 1999, se estimó el rendimiento cosechando los tallos de 2 metros lineales de uno de los tres surcos centrales de cada parcela experimental. También se cortaron cinco tallos de cada parcela experimental, los cuales fueron llevados al laboratorio del Ingenio El Modelo, en Cd. Cardel, Mpio, de la Antigua, Ver., en donde fueron molidos y fue determinado el contenido de sacarosa del jugo.

Se realizaron análisis de varianza para toxicidad de herbicidas a la caña de azúcar, número de hojas, número de tallos, altura, rendimiento de campo y contenido de sacarosa. Como prueba de separación de promedios se utilizó Tukey (0.05).

RESULTADOS Y DISCUSION

En todas las variedades de caña de azúcar, la mezcla de ametrina + clomazone ocasionó blanqueamiento de las hojas que estaban más expuestas al momento de la aplicación. A los 7 DDA, los mayores daños por blanqueamiento del follaje se observaron en las variedades MEX-79-431 y CP-72-2086 tratadas con la dosis de 1800 + 1200 g/ha de la mezcla de ametrina + clomazone, en las que el área de follaje con blanqueamiento era de 47.5 y 42.5% respectivamente. En las variedades MEX-69-290 y MEX-68-P23, el blanqueamiento causado por la misma dosis fue de 36.25%. A su vez, con la dosis de 1200 + 800 g/ha de ametrina + clomazone, los daños por blanqueamiento variaron del 25% en la variedad MEX-68-P23 al 39.38% en la variedad CP-72-2086 (Cuadro 2).

Al comparar el efecto de las dos dosis de ametrina + clomazone en cada una de las variedades, se determinó que en las variedades MEX-69-290 y CP-72-2086 los blanqueamientos de follaje ocasionados por la dosis de 1200 + 800 g/ha fueron estadísticamente semejantes a los causados por la dosis de 1800 + 1200 g/ha, mientras que en las otras dos variedades, se produjo significativamente mayor blanqueamiento con la dosis mayor de esta mezcla, que con la dosis menor (Cuadro 2).

Cuadro 2. Blanqueamiento foliar (%) en 4 variedades de caña de azúcar, a los 7 DDA.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	32.50 b	36.25 a	25.00 b	39.38 a
2	47.50 a	36.25 a	36.25 a	42.50 a
3	0.00 c	0.00 b	0.00 c	0.00 b
4	0.00 c	0.00 b	0.00 c	0.00 b

A los 15 DDA, los daños por blanqueamiento disminuyeron sensiblemente con respecto a los observados a los 7 DDA, siendo MEX-68-P23 la variedad menos afectada con 13.75 y 21.25% del follaje con blanqueamiento para las dosis baja y alta de la mezcla de ametrina + clomazone, respectivamente. A su vez, la variedad CP-72-2086, mostraba las mayores áreas con blanqueamiento con 25 y 31.25%, para la dosis alta y baja, respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Blanqueamiento foliar (%) en 4 variedades de caña de azúcar, a los 15 DDA.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	20.00 b	21.25 b	13.75 b	25.00 a
2	26.25 a	28.75 a	21.25 a	31.25 a
3	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 b
4	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 b

A los 30 DDA, el blanqueamiento solamente ocupaba entre el 1.25 y el 6.50% del follaje de las plantas y para los 45 DDA, prácticamente había desaparecido (Cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Blanqueamiento foliar (%) de 4 variedades de caña de azúcar, a los 30 DDA.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	4.25 b	3.00 b	1.25 a	3.00 a
2	6.50 a	5.75 a	1.25 a	3.25 a
3	0.00 c	0.00 c	0.00 b	0.00 b
4	0.00 c	0.00 c	0.00 b	0.00 b

Cuadro 5. Blanqueamiento foliar (%) de 4 variedades de caña de azúcar, a los 45 DDA.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	0.38 a	0.38 a	0.00 a	0.38 a
2	0.50 a	0.50 a	0.25 a	0.50 a
3	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 b
4	0.00 b	0.00 b	0.00 a	0.00 b

A los ocho meses, el número de tallos en 2 m lineales osciló entre 26.5 y 31.5 en las diferentes variedades, sin haber diferencias estadísticas entre tratamientos herbicidas para cada variedad (Cuadro 6).

Cuadro 6. Número de tallos en 2 m lineales de 4 variedades de caña de azúcar, a los 8 meses de la emergencia.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	30.00 a	28.25 a	31.50 a	29.75 a
2	29.75 a	30.00 a	30.75 a	29.50 a
3	28.25 a	26.75 a	31.25 a	26.50 a
4	27.00 a	29.00 a	29.50 a	26.50 a

A los ocho meses, las plantas de caña de azúcar tenían alturas entre 3.50 y 4.03 m. En esta última época de evaluación, no hubo diferencia significativa en alturas entre las plantas tratadas con herbicidas y las plantas de los testigos limpios en las variedades MEX-79-431, MEX-69-290 y CP-72-2086; por su parte, en la variedad MEX-68-P23, las plantas del testigo limpio fueron significativamente más bajas que las plantas tratadas con la dosis más baja de la mezcla de ametrina + clomazone y tuvieron alturas semejantes que las tratadas con la dosis mayor de esa mezcla y con la mezcla de ametrina + 2,4-D, por lo que se asume que ni las mezclas de ametrina + clomazone, ni la de ametrina + 2,4-D tienen efectos negativos en la altura de las plantas de caña de azúcar (Cuadro 7).

Cuadro 7. Altura (m) de 4 variedades de caña de azúcar, a los 8 meses de la emergencia.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	3.88 a	3.98 a	4.03 a	3.78 a
2	3.74 a	3.50 a	3.65 ab	3.53 a
3	3.68 a	3.68 a	3.73 ab	3.68 a
4	3.65 a	3.75 a	3.58 b	3.55 a

A los ocho meses, las variedades de caña de azúcar tenían entre 16.35 y 19.925 hojas por planta, sin haber diferencias estadísticas entre tratamientos herbicidas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número de hojas de 4 variedades de caña de azúcar, a los 8 meses de la emergencia

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	18.625 a	18.900 a	19.925 a	19.025 a
2	18.150 a	16.350 a	18.100 a	17.100 a
3	17.700 a	17.775 a	18.900 a	18.075 a
4	17.400 a	18.100 a	18.580 a	17.800 a

Tomando en conjunto a las cuatro variedades, los rendimientos de campo, fluctuaron entre 40.95 y 55.60 kg en 2 m lineales. En tres de las variedades, los mayores rendimientos correspondieron a los testigos limpios y en las cuatro variedades, los rendimientos más bajos se observaron en las parcelas tratadas con la dosis mayor de la mezcla de ametrina + clomazone. Sin embargo, de acuerdo a los análisis de varianza, no hubo diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las cuatro variedades de caña de azúcar, por lo que las diferencias en rendimiento entre los testigos y el resto de los tratamientos no pueden atribuirse al efecto de las mezclas herbicidas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Rendimiento de campo (kg/2 m lineales) de 4 variedades de caña de azúcar.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	46.95 a	47.05 a	52.50 a	49.40 a
2	43.38 a	40.95 a	48.45 a	44.95 a
3	45.38 a	47.10 a	51.73 a	46.25 a
4	47.35 a	48.13 a	55.60 a	48.55 a

En forma global, el contenido de sacarosa de las diferentes variedades osciló entre 8.59 y 10.67%. El porcentaje de sacarosa, no se redujo en ninguna de las variedades por la aplicación de las mezclas de ametrina + clomazone o ametrina + 2,4-D. De hecho, en tres de las variedades, los porcentajes de sacarosa más altos se tuvieron en plantas tratadas con cualquiera de las dosis de la mezcla de ametrina + clomazone, aunque estadísticamente fueron semejantes a los porcentajes obtenidos en las plantas de los testigos limpios (Cuadro 10).

Cuadro 10. Contenido de sacarosa (%) de 4 variedades de caña de azúcar.

Trat. herbicida	MEX-79-431	MEX-69-290	MEX-68-P23	CP-72-2086
1	9.01 a	9.73 a	8.59 a	10.67 a
2	9.66 a	10.11 a	9.43 a	9.91 a
3	9.42 a	9.66 a	8.85 a	10.17 a
4	9.25 a	10.39 a	8.99 a	9.46 a

CONCLUSIONES

Aunque la mezcla formulada de ametrina + clomazone ocasiona toxicidad en forma de blanqueamiento del follaje, esto no se refleja negativamente en el rendimiento de campo, ni en el contenido de sacarosa de las variedades de caña de azúcar MEX-79-431, MEX-69-290, MEX-68-P23 y CP-72-2086, por lo que se puede recomendar su empleo para el control de la maleza en las variedades antes indicadas.

LITERATURA CITADA

Cámara, G. M. S., R. A. Arévalo, F. Orsi, R. F. Maule y R. B. Puzzo. 1995 Eficiência da mistura formulada de clomazone + ametrina no controle das plantas daninhas à cultura da cana-de-açúcar em área de soqueira. P. 436. In: XX Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas. Florianópolis, SC, Julho 1995.

Creach, I., J. C. Díaz y F. González Téllez. 1990. Influencia de la toxicidad por ametrina sobre el desarrollo y rendimiento de 17 variedades de caña de azúcar recomendadas en distintas selecciones (1970-1979). P. 89-90. En: Resúmenes X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. La Habana, Cuba, 10 al 14 de abril de 1990.

Esqueda Esquivel, V. A. 1997. Evaluación de clomazone solo y en mezcla formulada con ametrina en el cultivo de caña de azúcar. P. 47-48. En: Memorias XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cuernavaca, Mor., México, 3 al 6 de noviembre de 1997.

Esqueda Esquivel, V. A. 1999. Control de malezas en caña de azúcar con clomazone y ametrina. *Agronomía Mesoamericana* 10(2):23-30.

Esqueda Esquivel, V. A. 2000. Control de malezas en arroz de temporal con clomazone, solo y en mezcla con propanil y 2,4-D. *Agronomía Mesoamericana* 11(1):51-56.

Huerta, R. B. 1984. Evaluación de dimetametrina, ametrina y atrazina en postemergencia para el control de malezas en caña de azúcar. P. 33-35. En: Memorias V Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Huehuetán, Chis., México, 6 al 10 de noviembre de 1984.

Morales Miranda, M. D. 1987. Manual de Malezas. Córdoba, Ver., México. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. Centro Nacional de Investigaciones Azucareras. 51 p.

Orsi, F. y P. A. Gallo. 1995. Avaliação do efeito de doses dos herbicidas clomazone + ametrina e sulfentrazone sobre o crescimento e produtividade de soqueira da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) em 2 épocas de aplicação. P. 188. In: XX Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas. Florianópolis, SC, Julho 1995.

Thomson, W. T. 1993. Agricultural Chemicals. Book II Herbicides. 1993 Revision. Fresno, CA. Thomson Publications. 310 p.

Urzúa Soria, F. y A. Laredo Villa. 1993. Control químico de malezas en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en el Ingenio La Gloria del Estado de Veracruz. P. 87. En Memorias XIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Puerto Vallarta, Jal., México, 10 al 12 de noviembre de 1993.

MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus* L.) EN NAYARIT

Asunción Ríos Torres. INIFAP – Campo Experimental
Santiago Ixcuintla, Nayarit.

RESUMEN

En Nayarit se cultivan dos tipos de piña, piña criolla bajo sombra de arboles y piña Cayena lisa sin sombra. De piña criolla se cultivan 670 hectáreas, con rendimiento medio de 15 ton/ha y de piña Cayena lisa 300 hectáreas con rendimiento medio 44 ton/ha. Pero, existe gran potencial para incrementar la superficie y participar en mercado de exportación. Uno de los problemas principales en la producción de ambos tipos de piña son las malezas. El objetivo fue mostrar las malezas que se presentan en ambos tipos de piña y el control que se realiza. Se realizaron recorridos de campo de Julio a Octubre de 2001. Mediante el muestreo sistemático, se seleccionaron 33 sitios en piña criolla y 16 en piña Cayena lisa. Se recabo información sobre especies de malezas y el control que realiza el productor. Los recorridos se realizaron con la colaboración de un técnico y/o productor. Los resultados muestran que en piña criolla se encontraron nueve familias de 22 especies de malezas, 16 especies son de hoja ancha. Nueve especies son perennes (retoños de arbustos), siendo las que causan mayor problema, *Waltheria* sp, *Guazima* sp, *Mimosa albida*, tepozapote y vara blanca. El control se realiza en forma manual con machete y tiene un costo hasta de \$1,300/ha/limpia. En piña Cayena lisa, se encontraron 10 familias de 20 especies de malezas. 12 especies son de hoja ancha y seis de hoja angosta, indicando que ambos grupos son importantes, pero causan mas problema las de hoja angosta, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa colonum*, *Ixophorus unisetus* y *Panicum* sp. En piña Cayena lisa se utiliza el control manual y/o mecánico y químico. Los herbicidas utilizados son Diuron y Bromacil, cuando se aplican en forma adecuada el control de malezas es eficiente, de lo contrario existe pobre control de malezas y fitotoxicidad al cultivo.

ABSTRACT

In Nayarit state two types of pineapple are cultivated, “criolla” and “Cayena lisa”. Each type of pineapple grows in a different production system and environmental conditions. Weeds are problems in both pineapple types. The most important weeds in the “criolla” pineapple are *Waltheria* sp, *Guazima* sp and *Mimosa* sp. The weed control is manual, using a large heavy knife. The most import weeds in the “Cayena lisa” pineapple are *Sorghum halepense* L., *Cynodon dactylon* L., *Panicum* sp, *Amaranthus* spp and *Ipomoea* sp. In this type of pineapple the weed control is manual, mechanical and chemical. The herbicides most used are diuron and bromacil.

INTRODUCCION

En México, la superficie cultivada con piña es superior a las 14 mil hectáreas, con un rendimiento medio de 44 ton/ha: del total de la producción de piña, el 70% es para consumo en fresco nacional, el 25% para la industria y solo el 5% se exporta como fruta fresca (Rebolledo et al. 1998). Las principales zonas productoras de piña se localizan en los estados de Veracruz, Oaxaca y Tabasco. Sin embargo, existen áreas potencialmente importantes en la Costa del Pacífico localizadas en Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Chiapas (Conafrut 1981)

En Nayarit, se cultivan dos tipos de piña, la criolla (Roja Española) y la Cayena lisa. La piña criolla se cultiva desde hace varias décadas en los municipios de Ruiz y Santiago Ixcuintla. En piña criolla la aplicación de agroquímicos es mínima o nula, por lo que es factible su cultivo y certificación como piña orgánica (García 1993). La superficie cultivada con piña criolla es al rededor de 670 hectáreas, con rendimiento medio de 15 ton/ha (SAGARPA 2001). La piña Cayena lisa, se cultiva en la costa del municipio de Compostela y en el municipio de Tepic. Con una superficie de alrededor de 300 hectáreas con un rendimiento medio 44 ton/ha, dicha producción es consumida en el mercado local y nacional (Ríos 2000). La variedad de piña Cayena lisa fue introducida a Nayarit en 1976, procedente de Veracruz, obteniendo buen desarrollo y rendimiento del cultivo (50 ton/ha) y en un tiempo menor que en Veracruz (García 1993). En 1998 se evaluó la producción de piña Cayena Lisa en Santiago Ixcuintla Nayarit, bajo el sistema de producción orgánica con buenos resultados en calidad y rendimiento de fruto (Villa 1998). Existe tecnología y un gran potencial para incrementar la superficie cultivada así como para participar en el mercado de exportación con ventaja respecto a otros estados productores por la cercanía con los Estados Unidos de Norte América (Uriza et al. 1992), contribuyendo así en el incremento de la economía rural. Uno de los problemas principales en la producción de piña son las malezas las cuales merman los rendimientos por competencia y elevan los costos de producción. El objetivo de este trabajo es mostrar las malezas que se presentan tanto en piña criolla como Cayena lisa y el tipo de control que el productor utiliza en ambos tipos de piña.

MATERIALES Y METODOS

Para disponer de un diagnóstico de malezas y su control del cultivo de la piña en Nayarit, se realizaron recorridos de campo, de Julio a Octubre de 2001, periodo en el cual las malezas representan mayor problema en piña por la temporada de lluvias. Además las malezas se encuentran en estado de floración y fructificación etapas en las que se facilita la identificación de especies de maleza. Los recorridos se realizaron tanto en la zona de la costa del municipio de Compostela donde se cultiva la variedad Cayena lisa como en la zona de transición entre la costa y la sierra en el Municipio de Ruiz (El Venado, Puerta de Platanares, otros) y el municipio de Santiago Ixc. (Acatan de las Piñas, Hemerita, otros). Mediante el muestreo sistemático se seleccionaron 33 sitios en piña criolla (sistema bajo sombra de árboles) y 16 sitios en piña Cayena lisa cultivada sin sombra. Se recabó información sobre especies de malezas, distribución y grado de infestación principales malezas que infestan al cultivo de piña en ambos sistemas de siembra. Además se tomaron datos sobre el manejo que el productor le da

a la maleza, manejo del cultivo y problemas principales en la producción de piña. Los recorridos se realizaron con la colaboración de un técnico y/o productor de la zona productora de piña, que colaboro como guía para los recorridos de campo e información del manejo del cultivo y sus problemas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Debido a la diferencias tan marcadas en el sistema de cultivo de piña criolla y Cayena lisa, los resultados y discusión se presentan por separado para cada sistema.

Sistema de cultivo de piña criolla

La piña criolla se planta una sola vez y los hijuelos de la planta madre y luego de los hijos y así sucesivamente son los que producen fruta de piña cada año. Esto nos indica que existen plantaciones con una edad mayor a los 80 años. La piña criolla se cultiva bajo la sombra o semi sombra de arboles de diferentes especies, siendo el principal el Guapinole, este árbol se adapta muy bien en las áreas donde se cultiva piña bajo este sistema, proporcionando un sombreado optimo y además no causa daños en el desarrollo y producción de la piña, esto indica que sus hojas y raíces no contienen sustancias alelopaticas que afecten el desarrollo de la piña y además no es fuente de hospederas de plagas y enfermedades que atacan a la piña.

Malezas en piña criolla

Dentro de los problemas principales que afectan la producción y calidad de piña se encuentran las plagas y las malezas. Las malezas afectan en forma directa a la piña por la competencia de los nutrimentos del suelo y la humedad y en forma indirecta afecta la calidad de la producción al obtener fruta de menor tamaño, sirven de hospedera de las plagas que atacan a la piña y elevan los costos de producción.

En el cuadro 1. Se presentan las principales especies de malezas encontradas en 33 muestreos realizados en lotes comerciales. Se encontraron nueve familias de 22 especies de malezas. Del total de especies encontradas, 16 especies son de hoja ancha y seis de hoja angosta o zacates. Esto nos indica que la mayoría de los zacates requiere de lugares donde existe mucha luz solar para su desarrollo. Dentro del grupo de malezas de hoja ancha mas del 50% son malezas perennes, retoños de arboles o arbustos, adaptados para desarrollarse en la sombra o semi sombra. Este grupo de malezas son las mas frecuente y las que causan el mayor problema. Las gramíneas o zacates representan un problemas menor y solo en lugares descubiertos donde la piña no tiene una sombra uniforme, generalmente estas se presentan en manchones.

Control de malezas en piña criolla

El control manual es que han venido realizando los productores, para realizar esta practica utilizan machete con gancho, para trozar las malezas que están cerca de la base de la planta de piña. Los trabajadores por lo general utilizan guantes ya que la hoja de la piña tiene espinas. Esta practica la realizan por lo general Coras o Huicholes que bajan de la sierra para realizar esta labor. Casi siempre el convenio es por contrato y el costo varia desde \$1000.00 a \$1,300.00 por hectárea dependiendo del tipo de maleza y del grado de infestación, cada peón gana aproximadamente \$100.00 diarios. Lo anterior representa un costo por hectárea por año entre \$3,000.00 y \$3,900.00. Estos gastos y la cosecha son los mas importantes en piña criolla.

En piñales ya establecidos realizan tres limpieas durante el año, dos durante la temporada de lluvias en Julio y Octubre y una durante la temporada de secas en Abril o Mayo.

Cuadro 1. Malezas predominantes en piña criolla en el municipio de Ruiz y Santiago Ixcuintla Nayarit. septiembre de 2001.

Nombre Común	Nombre técnico	Familia	Ciclo de vida
Guásima	<i>Guazima</i> sp	Leguminosae	Perenne
Huinare	<i>Waltheria</i> sp	Leguminosae	Perenne
Huanacatillo	No identificada	Leguminosae	Perenne
Tepozapote	No identificada	No identificada	Perenne
Pata de cabra	No identificada	No identificada	Perenne
Vara blanca	No identificada	No identificada	Perenne
Sierrilla	<i>Mimosa albida</i> (H.B.)	Leguminosae	Perenne
Malva	<i>Sida</i> spp	Malvaceae	Perenne
Platanillo	<i>Thalia</i> sp	Cannaceae	Perenne
Hierba del arlomo	<i>Acalypha acalopecurus</i> (Jacq.)	Euphorbiaceae	Anual
Estropajillo	<i>Mamorda charantia</i> (L.)	Cucurbitaceae	Anual
Gloria de la mañana	<i>Ipomoea</i> spp	Convulvulaceae	Anual
Frijolillo	<i>Phyncgusia</i> sp	Leguminosae	Anual
Pega ropa	<i>Desmodium</i> sp	Leguminosae	Anual
Hoja uva	<i>Melastoma hirta</i> (L.)	Melastomataceae	Anual
Borreria	<i>Borreria alata</i> (DC.)	Ribiceae	Anual
Zacaton	<i>Brachiaria decumbesn</i> (Stapf.)	Gramineae	Perenne
Zacate llanero	<i>Panicum melinis</i> (Trin)	Gramineae	Perenne
Zacate grama	<i>Cynodon dactylon</i> (L.)	Gramineae	Perenne
Zacate guahutle	<i>Panicum fasciculatum</i> (L.)	Gramineae	Anual
Zacate carricillo	<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz.)	Gramineae	Anual
Zacate fresadilla	<i>Digitaria horizaontalis</i> (Willd.)	Gramineae	Anual

Sistema de cultivo en piña Cayena lisa

La piña Cayena lisa fue introducida a Nayarit en 1976, con buenos resultados en adaptación y rendimiento (García, 1993). Esta variedad se cultiva sin sombra de arboles, es decir no requiere sombra para su desarrollo pero si es necesario cubrir los frutos para evitar quemaduras por el sol. A partir de la plantación la piña tarda aproximadamente 18 meses en producir fruto, esto depende del material vegetativo que se plante (gallos , clavos y coronas) y del tamaño de este. Se obtienen de una a dos cosecha y se destruye para sembrar un nuevo cultivo en rotación.

Malezas en piña Cayena lisa

Dentro de los problemas principales que afectan la producción y calidad de piña se encuentran las plagas y las malezas; así como el uso deficiente del riego y fertilización. Las malezas afectan en forma directa a la piña por la competencia de los nutrimentos del suelo, la humedad y la luz y en forma indirecta afecta la calidad de la producción al obtener fruta de menor tamaño, sirven de hospedera de las plagas que atacan a la piña y elevan los costos de producción.

En el cuadro 2. Se presentan las principales especies de malezas encontradas en 16 muestreos realizados en lotes comerciales. Se encontraron 10 familias de 20 especies de malezas. Del total de especies encontradas, 12 especies son de hoja ancha y seis de hoja angosta o zacates. Esto nos indica que tanto las malezas de hoja ancha como las hoja angosta son importantes en piña Cayena lisa, pero causan mayor problemas las de hoja angosta. Dentro del grupo de malezas de hoja ancha solo dos especies son perennes en contraste con las malezas en piña criolla donde mas del 50% son malezas perennes. Las gramíneas o zacates son el grupo de malezas mas frecuente y las que causan el mayor problema.

Control de malezas en piña Cayena lisa

En piña Cayena lisa se utiliza tanto el control manual y/o mecánico y el control químico. Después de la plantación y cuando el cultivo esta joven utilizan cultivadora de tracción animal, obteniendo un control regular de las malezas que se encuentran entre las hileras de plantas de piña. También, hay quienes utilizan herbicidas, generalmente el Diuron (Karmex) y el Bromacil (Hyvar), los cuales tienen un costo de aproximadamente \$1000.00 por hectárea, incluyendo el producto y la aplicación. Cuando los herbicidas son utilizados en forma correcta, tanto la dosis como la época y forma de aplicación, el control de malezas es eficiente. Además, protege al cultivo de nuevas emergencias de malezas hasta por dos meses, debido al efecto residual de los herbicidas en el suelo. Sin embargo, no siempre se obtienen buenos resultados, en ocasiones no se tiene un control adecuado de las malezas y en otros casos se daña al cultivo (fitotoxicidad de herbicidas). Lo anterior puede ser por desconocimiento de los productos, falta de calibración del equipo de aplicación, forma de aplicación, malezas resistentes a los herbicidas aplicados entre otros factores. El control manual se usa como complemento de las otras practicas de control de maleza. El control de malezas tiene un costo aproximado por hectárea por año entre \$2,500.00 y \$3,000.00, dependiendo de la infestación de malezas y del tipo de control de malezas que se utilice.

Cuadro 2. Malezas en piña Cayena lisa en la costa del municipio de Compostela (Las Varas, Piñita de Jaltemba y Rincón de Guayabitos), Nayarit, Septiembre de 2001

Nombre Común	Nombre técnico	Familia	Ciclo de vida
Jalapa	<i>Sorghum halepense</i> (L.)	Gramineae	Perenne
Zacate grama	<i>Cynodon dactylon</i> (L.)	Gramineae	Perenne
Zacate pinto	<i>Echinochloa coluum</i> (L.)	Gramineae	Anual
Zacate fresadilla	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.)	Gramineae	Anual
Zacate pitillo	<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl.)	Gramineae	Anual
Zacate pata de pollo	<i>Eleusine indica</i> (L.)	Gramineae	Anual
Guahutle	<i>Panicum fasciculatum</i> (L.)	Gramineae	Anual
Huizapol	<i>Cenchrus</i> spp	Gramineae	Anual
Quelite	<i>Amaranthus</i> spp	Amaranthaceae	Anual
Alderete	<i>Xanthium strumarium</i> (L.)	Compositae	Anual
Rosa amarilla	<i>Melampodium tubaeformis</i> (L.)	Compositae	Anual
Guardalobo	<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.)	Compositae	Anual
Mancamula	<i>Solanum rostratum</i> (Dun.)	Solanaceae	Anual
Oreja de ratón	<i>Ricardia scabra</i> (L.)	Rubiaceae	Anual
Trompillo	<i>Ipomoea</i> spp	Convolvulaceae	Anual
Pega ropa	<i>Desmodium</i> sp	Leguminoceae	Anual
Lechosa	<i>Euphorbia heterofila</i> (L.)	Euphorbiaceae	Anual
Hierba ceniza	<i>Croton</i> sp	Euphorbiaceae	Anual
Malva	<i>Sida</i> spp	Malvaceae	Perenne
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i> (L.)	Cyperaceae	Perenne

CONCLUSIONES

- Las malezas mas importantes en piña criolla son *Waltheria* sp, *guazima* sp, *Mimosa albida* (H.B.), tepozapote, vara blanca y pie de cabra entre otras.
- Las malezas mas importantes en piña Cayena lisa son *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Echinochlo* spp, *Panicum fasciculatum*, *Amaranthus* spp, *Ipomoea* sp, otras.
- En piña criolla las malezas mas abundantes y que causan mayor problema son de hoja ancha perennes y en piña Cayena lisa son los zacates anuales y perennes.
- La practica del control de malezas es una actividad deficiente y costosa en ambos sistemas
- En piña criolla no se usan herbicidas, Cayena lisa si se usan pero no en forma adecuada y en ocasiones causan fitotoxicidad a la planta de piña y el control de malezas es pobre.
- Hace falta mucha investigación y/o validación sobre el manejo de malezas en ambos sistemas en que se cultiva piña en Nayarit.

PERSISTENCIA DE LA MEZCLA DE METSULFURÓN METIL CON TIFENSULFURÓN METIL APLICADO EN TRIGO SOBRE MELÓN, SANDÍA Y CALABAZA ESTABLECIDAS EN ROTACIÓN EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.

Luis Miguel Tamayo Esquer*¹, Paulino Yáñez Orduño², Ricardo Coria³

¹ Dr. Investigador de la disciplina combate de maleza del CEVY-CIRNO-INIFAP.

² Ing. Agrónomo en Irrigación, Tesista del Instituto Tecnológico de Sonora.

³ Ing. Agrónomo, Departamento de Desarrollo de DUPONT SA de CV.

RESUMEN

Los métodos de control de maleza incluyen el uso de productos químicos denominados comúnmente como herbicidas, que se definen como un producto químico fitotóxico utilizados para destruir plantas indeseables, inhibir o alterar su crecimiento e interferir y malograr la germinación de semillas, los cuales difieren en su momento de aplicación, así como en su acción sobre las especies de maleza, el control químico sólo se justifica en terrenos con fuertes infestaciones de maleza y donde la disponibilidad de mano de obra es escasa o bien las condiciones ambientales no permiten el control cultural, siempre y cuando la relación herbicida medio ambiente sea considerado. Una de las principales razones para que los agricultores y técnicos de la región, duden en la adopción del control químico de maleza, es debido en parte a la falta de conocimiento de las principales moléculas de los herbicidas; es decir su mecanismo y modo de acción, su comportamiento en el suelo (persistencia) así como los principales síntomas de fitotoxicidad sobre las especies a controlar y los riesgos de selectividad hacia los cultivos de interés y sus variedades, lo que implica el buen funcionamiento de los mismos. La persistencia, es el tiempo en que un herbicida se mantiene activo o perdura en el suelo, cuanto mayores sean los residuos del herbicida, mayor será el período de control de maleza, pero si subsisten durante un tiempo mayor del deseado, pueden resultar fitotóxicos para el cultivo que se implante después del tratamiento, por lo que existirá una relación entre persistencia y selectividad. Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui (CIRNO-INIFAP), Sonora durante el ciclo de Invierno- Primavera 1999-2000. El trabajo se estableció de acuerdo a un diseño estadístico completamente al azar con 4 repeticiones, donde la parcela experimental fue de cuatro surcos por 10 metros de largo y la parcela útil de los dos surcos centrales por ocho metros de largo. Los tratamientos consistieron en la aplicación en postemergencia del cultivo de trigo. (8 de enero de 1999) durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1998-1999 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 mezcla duplicada de ésta mezcla formulada (60 gr de p.c./ ha de Situi XL) y un testigo sin aplicación. El cultivo de trigo se cosechó en mayo de 1999 , posteriormente se realizaron los trabajos tradicionales para la preparación del terreno, para el establecimiento de los cultivos de melón sandía y calabaza cabocha. Los resultados muestran que la población de sandía, melón y calabaza cabocha, establecidas en rotación con el cultivo de trigo aplicado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil; no se ven afectadas significativamente por la persistencia de residuos de esta mezcla de herbicidas, ni con la dosis comercial de este producto (30 gr de p.c./ha) ni en la dosis duplicada (60 gr de p.c. / ha) en comparación con el testigo sin aplicación.

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, cuando menos durante el periodo crítico de competencia del cultivo de interés; 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, como para afectar significativamente su establecimiento y desarrollo.

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 por lo tanto una parte de la cantidad de herbicida pulverizado sobre el suelo o dentro de éste, solo los fenómenos de fotodescomposición, de degradación fisico-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 está 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).

Las pérdidas que se puedan producir en los cultivos debido a las malas hierbas pueden ser cuantiosas, esto ha requerido de un control exhaustivo de éstos organismos dañinos; métodos entre los cuales sobresale el control químico, mediante el uso de herbicidas, convirtiéndose en un avance revolucionario de las técnicas agrícolas de nuestro tiempo, ya que con ello se han disminuído notablemente los daños ocasionados por las malas hierbas.

La importancia de la determinación del periodo de residualidad de los herbicidas usados en el control químico de maleza, se basa en la necesidad del establecimiento de normas de seguridad para las recomendaciones de los diferentes productos y dosis, con el propósito de que resuelvan la problemática de malas hierbas con el mínimo riesgo de daño fitotóxico a los cultivos de interés susceptibles de establecerse en rotación.

El objetivo del 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 maleza en el cultivo del trigo para el Valle del Yaqui.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en terrenos del Campo Experimental del Valle del Yaqui, Sonora. Durante el ciclo invierno-primavera 1999-2000. El trabajo se estableció de acuerdo a un diseño estadístico completamente al azar con 4 repeticiones, donde la parcela experimental fué de cuatro surcos por 10 metros de largo y la parcela útil de los dos surcos centrales por ocho metros centrales.

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 de los cultivos de melón, sandía y calabaza cabocha; la siembra se realizó usándose las variedades comunes de la región.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos utilizados para la evaluación de su persistencia sobre los cultivos de rotación en el Valle del Yaqui, Sonora, México.

N° de Trat.	Descripción	Dosis		Época de aplicación
		M.C./Ha		
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	--		

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.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la población de sandía, melón y calabaza cabocha, establecidas en rotación con el cultivo de trigo aplicado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil; no se ve afectada significativamente por la persistencia de residuos de esta mezcla de herbicidas, 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 (Cuadros 2, 3 y 4). En las evaluaciones efectuadas a los 7, 15 y 30 días después de la emergencia de los cultivos de interés, 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. 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 las poblaciones de los cultivos de sandía, melón y calabaza cabocha, establecidos en rotación con el cultivo de trigo aplicado con éstos tratamientos.

Cuadro 2. Número de plantas por metro lineal de sandía, como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Número de plantas			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	2.0	2.0 a	2.0 a	2.0 a
2	Situi XL 60 g/ha	2.0	2.0 a	2.0 a	2.0 a
3	Testigo sin aplicación	2.0	1.8 a	1.8 a	1.8 a
C. V.			15.06%	15.06%	15.06%
DMS			0.4617	0.4617	0.4617

Cuadro 3. Número de plantas por metro lineal de melón, como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Campo experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Número de plantas			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	3.5 a	3.8 a	3.8 a	3.8 a
2	Situi XL 60 g/ha	4.0 a	4.0 a	4.0 a	4.0 a
3	Testigo sin aplicación	4.0 a	3.5 a	3.5 a	3.5 a
C. V.		8.70%	11.76%	11.76%	11.76%
DMS		0.5332	0.7053	0.7053	0.7053

Cuadro 4. Número de plantas por metro lineal de calabaza cabocha, como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Campo experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Número de plantas			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	3.0 a	3.0	3.0	3.0
2	Situi XL 60 g/ha	3.3 a	3.0	3.0	3.0
3	Testigo sin aplicación	3.0 a	3.0	3.0	3.0
C. V.		9.36%			
DMS		0.4617			

En lo concerniente al desarrollo de las plantas del cultivo de la sandía establecida, los resultados muestran que 7 días después de su emergencia (Cuadro 5), 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 4.5 centímetros en promedio de altura y el testigo sin aplicación que presentó en promedio 5.3 centímetros de altura; sin embargo la dosis alta de la mezcla de herbicidas evaluada (60 g de p.c./ha), presentó en promedio 5.0 centímetros de altura, la cual no registró diferencias significativas con el testigo sin aplicación, por lo que las diferencias observadas entre la dosis baja y el testigo, pueden no ser debidas al efectos residual del tratamiento, ya que de ser así, la dosis mayor manifestara también diferencias estadísticas en relación al testigo. En la evaluación efectuada 15 días después de la emergencia del cultivo, continúan apreciándose diferencias significativas entre los tratamientos con la dosis normal del herbicida, con guías de 7.5 centímetros de longitud y el testigo sin aplicación (9.0 cm), aunque éste último no difiere estadísticamente del tratamiento a base de la dosis duplicada, que registró en promedio guías de 8.3 centímetros de longitud.

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 establecimiento del cultivo de sandía, 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 5. Desarrollo de plantas de sandía, como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Campo experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Longitud de guías (cm)			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	4.5 b	7.5 b	22.5 a	123.8 a
2	Situi XL 60 g/ha	5.0 ab	8.3 ab	21.5 a	130.3 a
3	Testigo sin aplicación	5.3 a	9.0 a	21.5 a	140.0 a
C. V.		8.97%	9.69%	11.92%	10.09%
DMS		0.7053	1.2785	4.1641	21.1893

En lo concerniente al desarrollo de las poblaciones de los cultivos de melón y calabaza cabocha, los resultados muestran que en las evaluaciones efectuadas a los 7, 15, 30 y 60 días después de la emergencia (Cuadros 6 y 7), se aprecia que las diferencias observadas no son significativas y por lo tanto, se puede considerar que la aplicación de Metsulfurón metil con Tifensulfurón, aparentemente no deja residuos en el suelo por un período suficiente, como para afectar el desarrollo normal de los cultivos de melón y calabaza cabocha.

Cuadro 6. Desarrollo de plantas de melón, como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Campo experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Longitud de guías (cm)			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	4.0	7.0 a	21.5 a	88.8 a
2	Situi XL 60 g/ha	4.0	6.0 a	20.8 a	89.5 a
3	Testigo sin aplicación	4.0	6.5 a	20.8 a	92.0 a
C. V.			11.47%	4.05%	12.27%
DMS			1.1922	1.3593	17.6809

En lo que corresponde al parámetro de fitotoxicidad considerado en el estudio, se aprecia en los Cuadros 8, 9 y 10, que ninguno de los tratamientos presentaron aparentemente ningún síntoma de fitotoxicidad; por lo que se considera que, los posibles residuos de la mezcla formulada de Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil, no persisten por un período suficiente de tiempo en el suelo como para presentar fitotoxicidad en los cultivos de sandía, melón y calabaza cabocha.

Cuadro 7. Desarrollo de plantas de calabaza cabocha, como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Longitud de guías (cm)			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	10.8 a	12.5 a	20.0 a	70.8 a
2	Situi XL 60 g/ha	11.5 a	12.5 a	24.0 a	152.0 a
3	Testigo sin aplicación	12.0 a	14.0 a	22.0 a	120.0 a
C. V.		9.12%	8.85%	67.22%	82.34%
DMS		1.6648	1.8276	23.6521	150.4743

Cuadro 8. Fitotoxicidad en sandía, como resultado de los tratamientos aplicados. Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Clorosis			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Situi XL 60 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Testigo sin aplicación	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 9. Fitotoxicidad en melón, como resultado de los tratamientos aplicados. Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999.

N° de Trat.	Descripción	Clorosis			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Situi XL 60 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Testigo sin aplicación	0.0	0.0	0.0	0.0

En lo que concierne al rendimiento de sandía, los resultados se presentan en el Cuadro 11; los cuales muestran un rendimiento de 25,017.9 kilogramos por hectárea para el tratamiento a base de la mezcla comercial de los herbicidas Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil (30 g de p.c./ha), que significan 2,665.1 kilos por hectárea menos que el testigo sin aplicación, es decir que rindió 97.44% con respecto al testigo sin aplicación; aunque éstas no son estadísticamente significativas. El tratamiento con la dosis duplicada de ésta mezcla de herbicidas (60 g de p.c./ha), presenta un rendimiento de 26,973.2 kilogramos por hectárea, es decir 90.37% con respecto al testigo sin aplicación, que rindió 27,683.0 kilogramos 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 significativamente el rendimiento del cultivo de la sandía establecido en la rotación del cultivo de trigo aplicado.

Cuadro 10. Fitotoxicidad en calabaza cabocha, como resultado de los tratamientos aplicados. Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Clorosis			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Situi XL 60 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Testigo sin aplicación	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 11. Rendimiento promedio de sandía , obtenido como resultado de los tratamientos aplicados en trigo establecido en rotación. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis M.C./Ha	Rendimiento Kg/Ha	Significancia Estadística	% Respecto al Testigo
3	Testigo sin aplicación	--	27,683.0	A	--
2	Situi XL	60 g	26,973.2	A	97.44
1	Situi XL	30 g	25,017.9	A	90.37
C.V. =			21.51%		
DMS			9137.2363		

El rendimiento del cultivo de melón se presenta en el Cuadro 12, en donde se aprecia que el tratamiento con la dosis comercial del herbicida metsulfurón metil con tifensulfurón metil (30 g de p.c./ha) presenta un rendimiento promedio de 19,578.2 kilogramos por hectárea; el cual, supera al resto de los tratamientos, rindiendo 3,051.4 kilogramos por hectárea más que el tratamiento a base de la dosis discriminatoria de ésta mezcla de herbicidas (60g de p.c./ha), que presentó un rendimiento de 16,526.8 kilogramos por hectárea. El testigo sin aplicación, rindió 15,256.7 kilogramos por hectárea, es decir 4,321.5 kilogramos por hectárea menos que la dosis comercial y 1,269.1 kilogramos por hectárea menos que la dosis discriminatoria de la mezcla de herbicidas evaluada, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas. Lo anterior muestra que el rendimiento de melón no se ve afectado por los posibles residuos de herbicidas que persisten desde la aplicación en la postemergencia del trigo sembrado con anterioridad.

Cuadro 12. Rendimiento promedio de melón , obtenido como resultado de los tratamientos aplicados en trigo establecido en rotación. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis M.C./Ha	Rendimiento Kg/Ha	Significancia Estadística	% Respecto al Testigo
1	Situi XL	30 g	19,578.2	A	128.33
2	Situi XL	60 g	16,526.8	A	108.32
3	Testigo sin aplicación	--	15,256.7	A	--
C.V. =			22.05%		
DMS			6039.4937		

En el caso de los resultados observados en el cultivo de calabaza cabocha (Cuadro 13), se aprecia que el testigo sin aplicación muestra el mayor rendimiento, con 14,056 kilogramos por hectárea; el cual, supera con sólo 248 kilogramos por hectárea al tratamiento con la dosis discriminatoria de Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil (60g de p.c./ha) que rindió 13,808 kilogramos por hectárea y con 3,442.2 kilogramos por hectárea al tratamiento con la dosis comercial (30 g de p.c./ha) que presentó un rendimiento de 10,613.8 kilogramos por hectárea, aunque éstas diferencias no fueron significativas desde el punto de vista estadístico, por lo que no se considera que éstos herbicidas persistan en el suelo por un tiempo suficiente como para afectar al cultivo de calabaza cabocha establecida en rotación con el cultivo de trigo tratado.

Cuadro 13. Rendimiento promedio de calabaza cabocha, obtenido como resultado de los tratamientos aplicados en trigo establecido en rotación. Ciclo agrícola invierno-primavera 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis M.C./Ha	Rendimiento Kg/Ha	Significancia Estadística	% Respecto al Testigo
3	Testigo sin aplicación	--	14,056.0	A	--
2	Situi XL	60 g	13,808.0	A	98.24
1	Situi XL	30 g	10,603.8	A	75.51
C.V. =			36.54%		
DMS			7495.8105		

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 las poblaciones de sandía, melón y calabaza cabocha sembrados en rotación con el cultivo de trigo aplicado con éstos tratamientos.
2. En lo concerniente al desarrollo de las plantas, durante el ciclo de los cultivos, éste no se ve tampoco afectado; por lo que se considera que no persisten residuos suficientes de ésta mezcla de herbicidas.
3. Los cultivos de sandía, melón y calabaza cabocha establecidos en rotación con el cultivo de trigo tratado, no presenta ningún síntoma de fitotoxicidad, ocasionado por posibles residuos de los herbicidas utilizados.
4. Los rendimientos de los cultivo de sandía, melón y calabaza cabocha establecidos en rotación con trigo tratado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, no se ven afectados 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 éstos cultivos de rotación, del posible daño por la persistencia de residuos de éstos herbicidas.

BIBLIOGRAFÍA

- Rojas G., M. y R. J. Vasquez G. 1995. Manual de herbicidas y fitorreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. UTEHA, Noriega Editores. México.
- 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.

SITUACIÓN DE LA RESISTENCIA A HERBICIDAS DE ALPISTILLO (*Phalaris spp*) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

J. Antonio Tafoya Razo^{1*}, Gustavo Torres Martínez².

¹Profesor- Investigador, Departamento de Parasitología Agrícola de la U.A.CH.

²Centro Nacional de Referencia de Roedores, Aves y Malezas. D.G.S.V. S.A.G.A.R.P.A.

Después de que en 1996-97 se determinó con precisión la existencia de resistencia de alpiстillo, a los herbicidas que inhiben la enzima ACCasa, en algunas regiones de México, de 1999 al 2001 el Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma de Chapingo y el Centro Nacional de Referencia de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la SAGARPA, han realizado varios estudios en el estado de Guanajuato con el objetivo de determinar cual es la distribución del problema de resistencia de alpiстillo a herbicidas en esta región del país. En todos los municipios del Estado de Guanajuato donde se han reportado problemas de no control de alpiстillo con el empleo de herbicidas por los agricultores, se entrevistó a estos y en base a la confiabilidad de lo expuesto y lo revisado en el campo, se determinó que parcelas muestrear para colectar las semillas y en el invernadero determinar la resistencia, empleando los herbicidas más empleados por los agricultores (Clodinafop-propagil y Tralkoxidim a cuatro dosis cada uno). Los municipios con más reportes y que se muestrearon en primera instancia fueron: Pénjamo, Irapuato, Cuerámaro, Huanímaro, Valle de Santiago, Salamanca y Cortazar, en los cuales se determinó resistencia cruzada, siendo más alto el nivel de resistencia y más parcelas con este problema en los municipios de Pénjamo e Irapuato. En los demás municipios del estado de Guanajuato donde se cultiva trigo y cebada se está determinando con precisión la existencia de resistencia de alpiстillo a los herbicidas.

EFFECTO DE LA PRESIÓN Y EL VOLUMEN DE APLICACIÓN EN EL CONTROL PREEMERGENTE DE LA MALEZA EN FRIJOL

Roberto Abraham Ocampo Ruiz*, J. Antonio Tafuya Razo

Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, México.

Se estableció un experimento en Chapingo, México, en el ciclo de primavera de 2001 con el objetivo de evaluar el efecto de la presión y el volumen de aplicación en la cobertura y el control preemergente de la maleza en frijol. Se aplicó metolaclor (0.96 kg ha^{-1}) más linurón (0.48 kg ha^{-1}) dos días después de la siembra usando dos diferentes presiones (60 y 20 psi) y con cada una se asperjaron tres volúmenes de aplicación ($600, 400$ y 200 l ha^{-1}). Se evaluó la cobertura sobre papel sensible al agua, control de la maleza, número de individuos por especie de maleza y peso seco de cada especie de maleza. Se condujo el experimento con un diseño en bloques al azar y se analizó como factorial. Se encontró que la presión y el volumen de aplicación actúan independientemente en la cobertura y en el control de la maleza. La presión alta (60 psi) proporcionó mayor cobertura (89.6 %) y mejor control de la maleza en todas las evaluaciones. Por su lado, el volumen de aplicación más alto (600 l ha^{-1}) dio la cobertura mayor (92.0 %) y el mejor control de la maleza en todas las evaluaciones. El número de individuos por especie y el peso seco mostró poca influencia de los tratamientos.

Palabras clave: Cobertura, metolaclor, linurón, métodos de aspersión.

CONTROL QUÍMICO POSTEMERGENTE DE CHAYOTILLO (*Sicyos deppei* G. Don.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN CHAPINGO MÉXICO

Fernando Urzúa Soria¹, Aquiles Sánchez Cortes²

¹Profesor - Investigador. Depto. de Parasitología Agrícola. UACh.

²Alumno tesista Depto. de Parasitología Agrícola. UACh.

El maíz es la base de la dieta del pueblo mexicano. Su cultivo comprende aproximadamente el 45% de la superficie agrícola. Uno de los principales problemas de su producción lo representa la presencia de malezas, las cuales siempre se presentan, y de no combatirse oportunamente los rendimientos pueden ser nulos. El chayotillo (*Sicyos deppei*) se ha convertido en una de las malezas más problemáticas en las áreas de clima templado y semicálido. Su daño radica en ser muy competitiva, pues rápidamente sombrea los cultivos, inhibe su crecimiento y los acama, además dificulta la cosecha. Es una maleza anual, con germinación continua de abril a septiembre, trepadora-enredadora, con tasa de crecimiento alta, frutos espinosos y tolerante a la mayoría de los herbicidas convencionales de uso en cereales, por ejemplo el 2,4-D. El objetivo de este trabajo fue el de comparar diferentes tratamientos químicos y fechas de aplicación en el control del chayotillo en el cultivo de maíz. Una vez que se establecieron las lluvias del temporal a inicios del mes de junio de 2001, se sembró maíz de las variedades Asgrow 791 y San Jose, bajo el sistema de labranza cero de conservación, en hileras separadas a 80 cm, y una distancia entre plantas de 20 centímetros. Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula 100N -80P-00 K. No se efectuó ningún riego de auxilio. El diseño experimental empleado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se establecieron tres experimentos con los mismos tratamientos aplicados a los 15, 30 y 45 días después de la siembra (DDS), siendo estos los siguientes: 360 g/ha de bromoxinil, 240 g/ha de dicamba, 1.35 kg/ha de atrazina + 1.0 % v/v de penetrante (Aceite mineral emulsionado), 41 g/ha de prosulfuron + 1.0 % de penetrante, 1.35 kg/ha de atrazina + 360 g/ha de bromoxinil + 1.0% de penetrante, 630 g/ha. g/ha de atrazina + 330 g/ha de dicamba + 1.0 % de penetrante, 1.35 kg/ha de atrazina + 41 g/ha de prosulfuron + 1.0 % de penetrante. Las evaluaciones de control de maleza y fitotoxicidad al cultivo se realizaron a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación (DDA), empleando la escala de la EWRS. Posteriormente se evaluará el rendimiento del cultivo.

Durante la primera fecha de aplicación (15 DDA) se logró el mejor control con los tratamientos; y a medida que el chayotillo alcanzó mayor edad se volvió muy tolerante a los herbicidas. Durante la primera evaluación del primer experimento, todos los tratamientos que contenían atrazina alcanzaron valores iguales o mayores de 98 % de control, siendo seguidos por prosulfuron, bromoxinil y dicamba (85, 87 y 90 % de control). Para la segunda evaluación del primer experimento, la maleza había rebrotado en los tratamientos de bromoxinil (45% de control), atrazina (80%) y prosulfuron (85%); el resto continuó con un nivel aceptable de control. Ninguno de los tratamientos aplicados a los 30 y 60 DDS (segundo y tercer experimento) logró un adecuado control de la maleza, y de nueva cuenta las mezclas con atrazina fueron las que registraron los mejores controles, fluctuando sus valores de 80 a 85 %. Solamente los tratamientos que contenían dicamba ocasionaron ligera fitotoxicidad al cultivo de maíz, pero posteriormente las plantas se recuperaron. No se observaron nuevas emergencias de chayotillo, tal como ocurre en los sistemas de labranza convencional; posiblemente por tratarse de labranza cero, donde comúnmente la mayoría de las semillas se encuentra sobre la superficie del suelo y no se desentierra a las que se ubican en capas profundas.

SULFENTRAZONE + ACETOCLOR EN EL CONTROL DE MALEZAS EN PRE EMERGENCIA EN MAÍZ

Immer Aguilar Mariscal*¹, y Alejandro Vargas Sánchez²

¹ Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero

² FMC Agroquímica de México

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar al herbicida Sulfentrazone (Boral 500 SC) solo y en mezcla con acetoclor (Surpass) en el cultivo de maíz en Cocula, Gro. La aplicación de las dosis del herbicida fueron en pre emergencia el 11 de Julio del 2001. Se evaluaron: (1) Boral 500 SC 400 ml/ha + Surpass 2 l/ha; (2) Boral 500 SC 600 ml/ha + Surpass 2.0 l/ha; (3) Boral 500 SC 800 ml/ha + Surpass 2.0 l/ha, (4) Boral 500 SC 800 ml/ha, (5) Primagram Gold 4.0 l/ha, (6) Surpass 2.0 l/ha, y 7) Testigo enmalezado. Los 7 tratamientos se establecieron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 4 surcos de 1 m de ancho por 8 m de largo. La evaluación de los tratamientos se realizó por medio de conteos de malezas que se encontraban dentro de una superficie de 0.5 m² y se determinó un por ciento de control con respecto al testigo para cada especie. Se realizaron tres evaluaciones a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación. Las conclusiones son que el mejor tratamiento fue Boral 500 SC + Surpass a dosis de 600 + 2000 ml/ha debido a que controló eficientemente a las malezas y solo causó una ligera fitotoxicidad al maíz de la cual se recupero satisfactoriamente. Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 400 + 2000 ml/ha causaron un daño muy ligero de menos del 10% al maíz, con buen nivel de recuperación, pero con un moderado control de malezas. Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 600 + 2000 ml/ha causaron daños ligeros de menos del 30% al maíz, con buen nivel de recuperación. Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 800 + 2000 ml/ha + causaron daños fitotoxicos al maíz del 30 al 90% con muy poca o nula recuperación. Aplicaciones pre emergentes del herbicida Boral 500 SC + Surpass causaron un buen control en 5 malezas (*Cyperus esculentus*, *Leptochloa filiformis*, *Melampodium divaricatum*, *Acalypha alopècuroides* y *Argythamnia neomexicana*). El testigo regional Primagram Gold (atrazina + s-metolaclor), causo un 100% de control en todas las malezas. El testigo Surpass (acetoclor) causo un buen control en coquillo (*Cyperus esculentus*) y plumilla *Leptochloa filiformis* pero fue pobre su control con las dicotiledóneas

ABSTRACT

A study to evaluate the herbicides sulfentrazone (Boral 500 SC) + acetochlor (Surpass) was carried out in corn. Seven treatments were applied in pre emergence on July 11, 2001: (1) Boral 500 SC 400 ml/ha + Surpass 2 l/ha; (2) Boral 500 SC 600 ml/ha + Surpass 2.0 l/ha; (3) Boral 500 SC 800 ml/ha + Surpass 2.0 l/ha, (4) Boral 500 SC 800 ml/ha, (5) Primagram Gold 4.0 l/ha, (6) Surpass 2.0 l/ha, and 7) Test, without application. These treatments were established in a Complete Block Design with four replications. To evaluate these treatments 3 samplings dates

were carried out at 15, 30 and 45 days after applications. The conclusions were: the best treatment was Boral 500 SC + Surpass at doses of 600 + 2000 ml/ha because this treatment controlled several weeds and had a low toxicity on corn. Low doses of Boral 500 SC + Surpass 400 + 2000 ml/ha showed a slight damage on corn 10%, but a moderate weed control. Boral 500 SC + Surpass at doses of 600 + 2000 ml/ha showed a slight damage in corn of 30%, with good level of recuperation. Boral 500 SC + Surpass at doses de 800 + 2000 ml/ha showed a damage in corn between 30 to 90% without any recuperation. Pre emergent applications of Boral 500 SC + Surpass showed a good control on *Cyperus esculentus*, *Leptochloa filiformis*, *Melampodium divaricatum*, *Acalypha alopècuroides* and *Argythamnia neomexicana*). The regional test Primagram Gold (atrazine + s-metolachlor), showed a 100% of control in all weeds. Surpass (acetochlor) had a good control on *Cyperus esculentus* and *Leptochloa filiformis* but showed a poor control on dicots.

INTRODUCCIÓN

En forma pre emergente si dominan las hojas anchas puede aplicar alguna triazina (atrazina), y si tiene hojas angostas puede aplicar algún herbicida de la familia de las amidas o acetamidas (acetoclor, alaclor, metolaclor etc.). En forma post emergente si hay malezas de hoja ancha puede aplicar un herbicida del tipo de regulador de crecimiento (2,4-D, dicamba etc.) y si son monocotiledóneas se puede utilizar una sulfonilurea (nicosulfuron, rimsulfuron, primisulfuron etc.)(Anderson, 1996).

El presente estudio es para estudiar al Boral 500 SC (sulfentrazone) + Surpass (acetoclor) que son herbicidas pre emergente para el control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

Objetivos: Evaluar la eficacia biológica del herbicida Sulfentrazone solo y en mezcla con acetoclor sobre el complejo de hojas anchas y gramíneas presentes en el cultivo de maíz en pre emergencia. Y evaluar la fitotoxicidad hacia el cultivo.

Sulfentazone es BORAL 500: N-[2,4-dichloro-5-[4-(difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]phenyl]methanesulfonamide

Familia química: Aryl triazinone

Uso como herbicida: Sulfentrazone puede ser aplicado PRE y PPI de 63 a 92 g.i.a/ha en soya. Controla en forma selectiva a varias malezas de hoja ancha y zacates en soya. Otros cultivos que muestran tolerancia a sulfentrazone (hasta 0.375 lb ia/Acre) son el tabaco, caña de azúcar y varias especies de pastos.

Comportamiento en plantas: Sintomatología: Las plántulas que emergen de suelos tratados con sulfentrazone se ponen necróticas y mueren al poco tiempo de que se han expuesto a la luz. El contacto foliar con sulfentrazone causa una rápida desecación y necrosis de tejidos de plantas expuestos. La mayoría de las variedades de soya tratadas con sulfentrazone (0.375 lb ia./A) no

han mostrado efectos adversos. Sin embargo, bajo condiciones frías y húmedas o inmediatamente después de la aplicación se han observado algunas plantas achaparradas en algunas variedades. El rendimiento no se ha afectado donde ha ocurrido este acaparramiento temprano.

Absorción y translocación. Sulfentrazone es absorbido por las raíces y follaje de plantas tratadas. Sulfentrazone es absorbido principalmente por las raíces después de la aplicación al suelo. El movimiento simplástico por el floema es limitado, debido a que ocurre una rápida desecación foliar causada por este herbicida.

Mecanismos de acción: Sulfentrazone controla a las plantas rompiendo las membranas celulares. Experimentos de laboratorio indican que sulfentrazone actúa por el mismo mecanismo que los herbicidas difenil ether, donde la destrucción de las membranas se inicia por la inhibición de la enzima protoporphyrinogen oxidasa en la biosíntesis de la clorofila, lo cual lleva a la acumulación de compuestos intermediarios tóxicos.

Metabolismo en plantas: Sulfentrazone es rápidamente metabolizado en la soya a través de varias transformaciones metabólicas.

Comportamiento en el suelo: Sulfentrazone no es susceptible a foto descomposición o volatilidad después de aplicado al suelo.

Sulfentrazone parece ser persistente en el suelo. La vida media de sulfentrazone es de 110 a 280 días. De ahí que la cebada, centeno, tabaco y trigo pueden sembrarse a los 3 meses, alfalfa, trébol, maíz, avena, cacahuate, papas maíz, trigo y girasol después de 9 meses, algodón y betabel después de 24 meses.

Sulfentrazone es moderadamente móvil en el suelo. La movilidad es mayor que la de alaclor, pero menor que la de metribuzin.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se llevó cabo dentro de las instalaciones del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEG). Ubicado en el Km 14.5 de la carretera Iguala – Cocula, en condiciones de temporal, se instaló el 11 de Julio del 2001. La localización geográfica es de 18° 22' N y 99° 33' W y una altura de 635 msnm .

Tratamientos y Diseño experimental :

Cuadro 1. Tratamientos evaluados de Boral 500 SC (Sulfentrazone) en maíz.

Tratamientos	Dosis g o ml de p.c/ha	Producto Comercial
1. Sulfentrazone + Acetoclor	400 + 2000	Boral 500 SC + Surpass
2. Sulfentrazone + Acetoclor	600 + 2000	Boral 500 SC + Surpass
3. Sulfentrazone + Acetoclor	800 + 2000	Boral 500 SC + Surpass
4. Sulfentrazone	800	Boral 500 SC
5. Atrazina + metolaclor	4000	Primagram
6. Acetoclor	2000	Surpass
7. Testigo enmalezado		

Los 7 tratamientos se establecieron en un Bloques completamente al azar con 4 repeticiones. Se hizo una sola aplicación, con una aspersora de mochila manual con boquilla "Teejet" 8003, y calibrada para un gasto de 300 l/ha.

Variables de respuesta:

Por ciento de daño: En diez matas por surco por unidad experimental se determinó el por ciento de daño, en base al número de matas de las 10 observadas que presentaban plantas con clorosis y hojas torcidas esta variable se determino a los 9, 15 y 20 dda..

Altura del maíz: La altura de planta hasta la ultima hoja se determinó a los 40 y 45 dda cuando ya se apreciaba claramente las diferencias en altura debido a los tratamientos, especialmente un achaparramiento debido a las altas dosis de Boral.

Por ciento de control de malezas: El por ciento de control sobre cada especie se determinó en dos cuadrantes de 0.5 m² a los 15, 30 y 45 dda. Primero se contaron las malezas y después con respecto al testigo enmalezado se determinó el por ciento de control considerando los datos de población y vigor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fitotoxicidad al maíz

La fitotóxicidad se evaluó a través del enrollamiento y achaparramiento que sufrieron las plantas de maíz, para lo cual se midió el por ciento de daño y la altura de las plantas (Cuadro A).

En el por ciento de daño a través del enrollamiento de las plantas se observó que el tratamiento de Boral con 400 y 600 ml/ha causaron un daño menor al 30% con una recuperación posterior. En cambio los tratamientos de 800 ml/ha de Boral causaron daños entre el 30 y 90% con una nula recuperación posterior. La recuperación se observó posteriormente a los 45 días a través de

la altura donde las dosis bajas de Boral 500 SC tuvieron alturas semejantes al testigo con alrededor de 150 cm, en cambio en las dosis de 800 ml/ha la altura solo alcanzó entre 100 y 120 cm.

Un porcentaje de control estimado en toda la unidad experimental a los 45 dda muestra que la dosis de 600 ml/ha controló en un 98% a todas las malezas, en comparación con el testigo (0%) o con el testigo Surpass el cual tuvo un control pobre (68%) debido a que no controló a todas las dicotiledóneas, especialmente a rosa amarilla.

Cuadro A. Daño a los 9, 15 y 20 dda y altura a los 40 y 45 dda en maíz.

Tratamiento	Dosis ml/ha	Daño 9 dda	Daño 15 dda	Daño 20 dda	Altura 40 dda	Altura 45 dda	Control %
1. Boral 500 + Surpass	400 + 2000	10 c	3 b	8 bc	150 a	150 a	88 ab
2. Boral 500 + Surpass	600 + 2000	30 b	18 b	14 bc	113 bc	143 ab	98 a
3. Boral 500 + Surpass	800 + 2000	90 a	30 b	37 ab	125 abc	118 bc	95 ab
4. Boral 500	800 4000	88 a	69 a	57 a	105 c	100 c	98 a
5. Primagram	2000	0 d	0 b	0 c	145 ab	145 ab	100 a
6. Surpass		0 d	0 b	0 c	145 ab	145 ab	68 b
7. Testigo s/a		0 d	0 b	0 c	133 abc	150 a	0 c

Control de malezas

El estudio consideró a las malezas mono y dicotiledóneas donde cinco fueron las dominantes: coquillo (*Cyperus esculentus*) con una población de 23 plantas por m² (18%); zacate plumilla (*Leptochloa filiformis*), con un promedio de 35 plantas por m² (28%); rosa amarilla (*Melampodium divaricatum*) con 20 plantas por m² (16%); algodoncillo (*Acalypha alopecuroides*) con 19 plantas por m² (15%); y quesito (*Argythamnia neomexicana*) con 28 plantas por m² (22%); Esto da un total de 125 malezas por m² a los 45 dda lo que se consideraría una infección moderada para un cultivo de maíz .

Solo se discuten los resultados de dos malezas

1) Zacate plumilla

En control que se tuvo con esta maleza de *Leptochloa filiformis* a los 15 dda en esta especie con la aplicación de Boral en mezcla con Surpass causó un control significativo (100%) con respecto al testigo con las dosis evaluadas de 400, 600 y 800 ml/ha. Las diferencias en control por efecto de las dosis solo se aprecia a los 45 dda, ya que en el muestreo de los 45 dda el

control con la dosis baja de 400 ml/ha el control disminuyó a un 80% sin ser significativa estadísticamente esta disminución (Cuadro B),.

Una respuesta de alto control se observa con la aplicación de Primagram Gold. Desde un inicio a los 15 dda el control fue del 100% con este herbicida sobre *Leptochloa filiformis*.

El testigo regional Surpass (Acetoclor), también tuvo un comportamiento similar al reportar un 100% de control a partir de los 15 dda.

Cuadro B. Por ciento de control de zacate plumilla (*Leptochloa filiformis*) a los 15, 30 y 45 dda en maíz.

Tratamiento	Dosis ml/ha	15 dda	30 dda	45 dda
1. Boral 500 + Surpass	400 + 2000	100 a	85 a	81 a
2. Boral 500 + Surpass	600 + 2000	100 a	85 a	100 a
3. Boral 500 + Surpass	800 + 2000	100 a	91 a	94 a
4. Boral 500	800	100 a	97 a	94 a
5. Primagram	4000	100 a	97 a	100 a
6. Surpass	2000	97 b	100 a	100 a
7. Testigo enmalezado		0 c	0 b	0 b

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

Todos los herbicidas en sus diferentes dosis evaluadas ofrecieron un excelente control sobre el zacate plumilla.

2) Rosa amarilla

Con la maleza de rosa amarilla *Melampodium divaricatum* en un inicio a los 15 dda el control con la aplicación de Boral + Surpass fue del 92% a la dosis de 400, 600 y 800 ml/ha. Pero con el paso del tiempo la dosis de 400 ml/ha disminuyó su control a un 80%, pero no hubo diferencias estadísticamente significativas entre dosis de acuerdo a la prueba de Tukey (Cuadro C).

Con la aplicación de Primagram Gold (atrazina + s-metolaclor), al inicio a los 15 dda el control fue de 100% el cual se mantuvo hasta los 45 dda.

El testigo regional Surpass (acetoclor), tuvo un pobre comportamiento al reportar un 51% de control a los 15 dda e incrementar se a un 70% a los 30 y 45 dda.

Cuadro C. Por ciento de control de rosa amarilla (*Melampodium divaricatum*) a los 15, 30 y 45 dda en maíz.

Tratamiento	Dosis ml/ha	15 dda	30 dda	45 dda
1. Boral 500 + Surpass	400 + 2000	92 a	66 a	80 a
2. Boral 500 + Surpass	600 + 2000	92 a	91 a	85 a
3. Boral 500 + Surpass	800 + 2000	92 a	86 a	90 a
4. Boral 500	800	100 a	95 a	100 a
5. Primagram	4000	100 a	90 a	100 a
6. Surpass	2000	51 b	68 a	70 b
7. Testigo enmalezado		0 c	0 b	0 c

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

Todos los herbicidas evaluados causaron un excelente control sobre rosa amarilla *Melampodium divaricatum* con excepción de Surpass.

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento fue Boral 500 SC + Surpass a dosis de 600 + 2000 ml/ha debido a que controló eficientemente a las malezas y solo causó una ligera fitotoxicidad al maíz de la cual se recupero satisfactoriamente.

Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 400 + 2000 ml/ha causaron un daño muy ligero de menos del 10% al maíz, con buen nivel de recuperación, pero con un moderado control de malezas.

Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 600 + 2000 ml/ha causaron daños ligeros de menos del 30% al maíz, con buen nivel de recuperación.

Aplicaciones de Boral 500 SC + Surpass a dosis de 800 + 2000 ml/ha +causaron daños fitotóxicos al maíz del 30% al 90% con muy poca o nula recuperación.

Aplicaciones pre emergentes del herbicida Boral 500 SC + Surpass causaron un buen control en 5 malezas (*Cyperus esculentus*, *Leptochloa filiformis*, *Melampodium divaricatum*, *Acalypha alopècuroides* y *Argythamnia neomexicana*).

El testigo regional Primagram Gold (atrazina + s-metolaclor), causo un 100% de control en todas las malezas.

El testigo Surpass (acetoclor) causo un buen control en coquillo (*Cyperus esculentus*) y plumilla *Leptochloa filiformis* pero fue pobre su control con las dicotiledóneas.

PERSISTENCIA DE LA MEZCLA DE METSULFURÓN METIL CON TIFENSULFURÓN METIL APLICADO EN TRIGO SOBRE DOS VARIEDADES DE GARBANZO ESTABLECIDAS EN ROTACIÓN EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MÉXICO.

Luis Miguel Tamayo Esquer^{1*}, Martín Nava Acosta², Ricardo Coria³

¹ Dr. Investigador de la disciplina combate de maleza del CEVY-CIRNO-INIFAP.

² Ing. Agrónomo en Irrigación, Tesista del Instituto Tecnológico de Sonora.

³ Ing. Agrónomo, Departamento de Desarrollo de DUPONT SA de CV.

RESUMEN

El uso de herbicidas ha facilitado los deshierbes realizados por los agricultores, es rápido, y se emplea poca mano de obra entre otras ventajas; sin embargo, éste método de control no ha alcanzado su óptimo aprovechamiento debido en gran parte, al desconocimiento de ciertas características del modo de acción de los herbicidas. Durante la aplicación de los herbicidas, éstos se ponen en contacto con el suelo, y aunque son pocos los herbicidas que persisten en el suelo en cantidades fitotóxicas por periodos mayores a un año, cuando se usan de acuerdo a la dosis recomendada; pero existen condiciones que pueden favorecer la permanencia de éstos residuos. Por lo tanto es importante la determinación del período de residualidad de los herbicidas y establecer normas de seguridad para las recomendaciones, con el propósito de que resuelvan la problemática de maleza sin riesgo de daño a los cultivos de rotación. Este trabajo se efectuó en el Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000. El garbanzo se sembró en diciembre de 1999 y las variedades usadas fueron "Tubutama 88" y "Blanco Magdalena 95". Se usó un diseño experimental completamente al azar con cuatro 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 dos surcos centrales por ocho metros centrales (12 metros cuadrados). Los tratamientos utilizados consistieron en la aplicación de postemergencia del cultivo de trigo durante el amacollamiento ciclo agrícola otoño-invierno 1998-99, de las dosis comercial de la mezcla formulada de los herbicidas Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil (30 gr de producto comercial de Situi XL por hectárea) y la dosis duplicada de éste mismo herbicida (60 gramos de producto comercial de Situi XL) comparadas con un testigo sin aplicación. El trigo se cosechó en mayo de 1999, y posteriormente se realizaron los trabajos tradicionales para la preparación del terreno y el establecimiento del cultivo de garbanzo. Los resultados muestran que con la dosis comercial y con la dosis duplicada de Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, no persisten residuos suficientes en el suelo, como para afectar significativamente el establecimiento de la población de las variedades de garbanzo "Tubutama 88" y "Blanco Magdalena 95", sembrado en rotación después de la cosecha del cultivo de trigo aplicado con éstos tratamientos. En lo concerniente al desarrollo de las plantas de garbanzo, 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. Las variedades de garbanzo establecidas en rotación con el cultivo de trigo tratado, no presentan ningún síntoma de fitotoxicidad, ocasionado por posibles residuos de los herbicidas utilizados. El rendimiento del cultivo de ambas variedades de garbanzo establecidas en rotación con trigo tratado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, no se ven afectadas 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.

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 problemática de las malas hierbas en los cultivos básicos se ha incrementado alarmantemente considerándose actualmente, como uno de los factores de mayor importancia, que afectan la producción y la productividad de los cultivos. La adopción de la tecnología para el manejo de maleza, incluye al control químico; evitando así los daños que que éstos organismos dañinos ocasionan, para que los productores consigan obtener mayores rendimientos que permitan abatir el déficit de alimentos que existe a nivel nacional y beneficiar al pueblo mexicano.

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 maleza en el cultivo del trigo para el Valle del Yaqui, Sonora; para así poder contribuir al establecimiento de 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 llevó a cabo en el Campo Experimental del Valle del Yaqui, Sonora. Durante el ciclo de otoño-invierno 1999-2000. 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 al cultivo del trigo (8 de enero de 1999) 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 producto comercial por hectárea 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 garbanzo; la siembra se realizó en diciembre de 1999, usándose las variedades Tubutama 88 y Blanco Magdalena 95.

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

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos aplicados en trigo 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
2	Metsulfurón metil + Tifensulfurón metil	60 g	del trigo ciclo agrícola otoño-invierno
3	Testigo sin aplicación	--	1998-99.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la población de garbanzo, tanto de la variedad Tubutama 88 y Blanco Magdalena 95, establecidas en rotación con el cultivo de trigo aplicado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil; no se ve afectada significativamente, con la dosis comercial de este producto (30 gramos de producto comercial por hectárea), ni con la dosis duplicada (60 gr de p.c./ha), en comparación con el testigo sin aplicación (Cuadros 2 y 3). En las evaluaciones efectuadas a los 7, 15 y 30 días después de la emergencia del cultivo del garbanzo, 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, en sus diferentes dosis y las parcelas sin aplicación. Considerando las condiciones particulares, bajo las cuales se realizó el presente ensayo, se aprecia que la aplicación de la dosis comercial, y la dosis discriminatoria (duplicada) de ésta mezcla de herbicidas, no persisten residuos suficientes en el suelo, como para afectar significativamente la población de las variedades de garbanzo estudiadas, establecidas en rotación con el cultivo de trigo aplicado con los tratamientos señalados.

Cuadro 2. Número de plantas por metro lineal de la variedad de garbanzo "Tubutama 88", como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Número de plantas			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	7.3 a	7.3 a	7.0 a	7.3 a
2	Situi XL 60 g/ha	10.3 a	10.3 a	9.3 a	9.3 a
3	Testigo sin aplicación	11.0 a	11.0 a	11.3 a	11.3 a
C. V.		31.29%	31.29%	34.02%	33.08%
DMS		4.7538	4.7538	4.9872	4.8937

Cuadro 3. Número de plantas por metro lineal de la variedad de garbanzo "Blanco Magdalena 95", como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Número de plantas			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	13.0 a	12.5 a	12.0 a	12.0 a
2	Situi XL 60 g/ha	12.0 a	13.8 a	13.8 a	13.8 a
3	Testigo sin aplicación	12.5 a	14.0 a	14.0 a	14.0 a
C. V.		19.41%	21.72%	21.75%	21.75%
DMS		3.8815	4.6320	4.6096	4.6096

En lo concerniente al desarrollo de las plantas del cultivo del garbanzo establecido, los resultados muestran que 7 días después de su emergencia (Cuadros 4 y 5), no se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos a base de 30 y 60 gramos de producto comercial de la mezcla de Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil y los tratamientos correspondientes al testigo sin aplicación, que presentan un desarrollo entre 12.5 y 13.3 centímetros en promedio de altura para ambas variedades. En la evaluación efectuada 15 días después de la emergencia del cultivo, tampoco se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos con herbicidas y el testigo sin aplicación, que fluctuaron entre 16.8 y 17.5 centímetros de altura de plantas en promedio (Cuadro 4), para el caso de la variedad Tubutama 88; asimismo, no se registraron diferencias entre tratamientos para la variedad Blanco Magdalena 95, donde las plantas fluctuaron entre 17.8 y 18 centímetros de altura (Cuadro 5).

En las evaluaciones efectuadas 30 y 60 días después de la emergencia, no se registran diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos, que fluctuaron entre 28 y 29.3 y entre 45.3 y 45.8 centímetros de altura, para la variedad Tubutama 88 (Cuadro 4); asimismo para el caso de la variedad Blanco Magdalena 95, que presentaron entre 28 y 29.3 centímetros de altura para la observación realizada 30 días después y entre 44.8 y 46 centímetros en la última fecha de evaluación (Cuadro 5). Lo anterior indica que la mezcla formulada a base de Metsulfurón metil con Tifensulfurón metil aplicada durante el amacollamiento del cultivo de trigo, establecido anteriormente al cultivo de garbanzo, aparentemente no deja residuos que persistan lo suficiente en el suelo como para afectar significativamente el desarrollo de las plantas en éstas dos variedades del cultivo, bajo las condiciones particulares en que se desarrolló el presente estudio.

Cuadro 4. Desarrollo de plantas de garbanzo variedad "Tubutama 88", como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Altura de plantas (cm)			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	12.5 a	16.8 a	29.3 a	45.8 a
2	Situi XL 60 g/ha	12.5 a	17.5 a	28.3 a	45.8 a
3	Testigo sin aplicación	13.0 a	17.0 a	28.0 a	45.3 a
C. V.		19.34%	6.09%	2.74%	1.10%
DMS		3.9170	1.6648	1.2504	0.7997

Cuadro 5. Desarrollo de plantas de garbanzo variedad "Blanco Magdalena 95", como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Altura de plantas (cm)			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	12.5 a	17.8 a	27.8 a	44.8 a
2	Situi XL 60 g/ha	12.5 a	18.0 a	28.0 a	46.0 a
3	Testigo sin aplicación	13.0 a	18.0 a	28.3 a	45.5 a
C. V.		19.34%	1.61%	1.46%	1.42%
DMS		3.9170	0.4667	0.6530	1.0325

En lo que corresponde a la fitotoxicidad registrada en el cultivo de garbanzo de verano establecido en rotación con el cultivo de trigo tratado con éste herbicida, no se aprecia ningún tipo de síntoma de fitotoxicidad en ninguna de las dos variedades (Cuadros 6 y 7); lo anterior indica que aparentemente, el cultivo de garbanzo establecido bajo las condiciones particulares del presente ensayo, en rotación con el cultivo de trigo tratado durante el amacollamiento con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, no presenta ningún síntoma de fitotoxicidad, ocasionado por posibles residuos de los herbicidas utilizados.

Cuadro 6. Fitotoxicidad en garbanzo variedad "Tubutama 88", como resultado de los tratamientos aplicados. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Clorosis			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Situi XL 60 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Testigo sin aplicación	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 7. Fitotoxicidad en garbanzo variedad "Blanco Magdalena 95", como resultado de los tratamientos aplicados. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

N° de Trat.	Descripción	Clorosis			
		7	15	30	60 dde
1	Situi XL 30 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Situi XL 60 g/ha	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Testigo sin aplicación	0.0	0.0	0.0	0.0

En lo que concierne al rendimiento de grano del cultivo del garbanzo, los resultados se presentan en los Cuadros 8 y 9; los cuales muestran, para el caso de la variedad Tubutama 88 (Cuadro 8), un rendimiento de 1,132.9 kilogramos por hectárea para el tratamiento a base de 30 gramos de p.c./ha de la mezcla comercial de los herbicidas Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil (Situi XL), que significan 29.4 kilos por hectárea más que el testigo sin aplicación, es decir que rindió 102.7%, con respecto al testigo sin aplicación, aunque los análisis estadístico no mostraron diferencias significativas. El tratamiento con la dosis duplicada de ésta mezcla de herbicidas (60 g de p.c./ha), presenta un rendimiento de 1,035.2 kilogramos por hectárea, es decir 93.8% con respecto al testigo

sin aplicación, que rindió 1,103.5 kilogramos de semilla de garbanzo 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 de ésta variedad establecido en la rotación del cultivo de trigo aplicado en el amacollamiento.

Cuadro 8. Rendimiento promedio, obtenido como resultado de los tratamientos aplicados en trigo, de garbanzo variedad "Tubutama 88" establecido en rotación. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis M.C./Ha	Rendimiento Kg/Ha	Significancia Estadística	% Respecto al Testigo
3	Testigo sin aplicación	--	1,103.5	A	
2	Situi XL	60 g	1,035.2	A	93.8
1	Situi XL	30 g	1,132.9	A	102.7
C.V. =			16.19%		
DMS			282.3229		

En el caso de la variedad Blanco Magdalena 95 (Cuadro 9), los resultados muestran un rendimiento de 1,181.7 kilogramos por hectárea, para el tratamiento a base de la dosis comercial de Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil (30 gr de p.c./ha) que significan 93.3 kg/ha más que el tratamiento sin herbicida, es decir 108.6% en relación al testigo sin aplicación, aunque éstas diferencias no son significativas. El tratamiento con la dosis duplicada de ésta mezcla de herbicidas (60 g de p.c./ha), presenta un rendimiento de 956.6 kilogramos por hectárea, es decir 87.9% con respecto al testigo sin aplicación, que rindió 1,088.4 kilogramos de semilla de garbanzo por hectárea; éstos tratamientos tampoco presentaron diferencias significativas entre sí, aunque si se registraron diferencias significativas al comparar el tratamiento a base de 30 y 60 gr de p.c./ha de herbicidas. 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 significativamente el rendimiento de éstas variedades establecidas en la rotación del cultivo de trigo aplicado en el amacollamiento.

Cuadro 9. Rendimiento promedio, obtenido como resultado de los tratamientos aplicados en trigo, de garbanzo variedad "Blanco Magdalena 95" establecido en rotación. Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis M.C./Ha	Rendimiento Kg/Ha	Significancia	% Respecto al Testigo
3	Testigo sin aplicación	--	1,088.4	AB	
2	Situi XL	60 g	956.6	B	87.9
1	Situi XL	30 g	1,181.7	A	108.6
C.V. =			12.60%		
DMS			216.8258		

CONCLUSIONES

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

1. Con la dosis comercial y con la dosis duplicada de Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, no persisten residuos suficientes en el suelo, como para afectar significativamente el establecimiento de la población de las variedades de garbanzo "Tubutama 88" y "Blanco Magdalena 95", sembrado en rotación después de la cosecha del cultivo de trigo aplicado con éstos tratamientos.
2. En lo concerniente al desarrollo de las plantas de garbanzo, 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. Las variedades de garbanzo establecidas en rotación con el cultivo de trigo tratado, no presentan ningún síntoma de fitotoxicidad, ocasionado por posibles residuos de los herbicidas utilizados.
4. El rendimiento del cultivo de ambas variedades de garbanzo establecidas en rotación con trigo tratado con Metsulfurón metil más Tifensulfurón metil, no se ven afectadas 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

- Gómez, J. G. 1993. Control químico de la maleza. Editorial Trillas, México.
- Rojas G., M. & R. J. Vasquez G. 1995. Manual de herbicidas y fitorreguladores. Aplicación y uso de productos agrícolas. UTEHA, Noriega Editores. México.
- 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.

SISTEMAS DE PREPARACION DE SUELO Y MANEJO DE MALEZA EN LA ROTACIÓN MAÍZ- TRIGO DE RIEGO EN EL BAJIO EN LOS CICLOS P-V 2000 Y O-I 2000-2001.

Tomas Medina Cazares*. J. Manuel Arreola T. y Oscar H. Grajeda C.
INIFAP-CEBAJ Celaya, Gto.

INTRODUCCIÓN

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. 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 florística de la maleza (Hammerton 1968). Especies que se adaptan mejor a las nuevas condiciones logran sobrevivir y otras que no se adaptan tienden a ser eliminadas (Froud-Williams et al 1981). 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 1980). y que aumenta la cantidad de pesticidas a utilizar hasta en un 50 % (Phillips et al 1980). 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. 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.

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 (Medina et al 1993). 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 Cereal-Cereal. 2).-Evaluar la eficiencia a través del tiempo de practicas de control de maleza recomendadas para ambos cultivos. En este escrito se presenta la información obtenida en los cultivos de maíz y trigo en los ciclos P-V 2000 y O-I 2000-2001 en el Bajío.

CULTIVO DE MAÍZ CICLO P-V -2000

MATERIALES Y MÉTODOS

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 1.5 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. Ciclo P-V 2000. CEBAJ.

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 para la rotación Maíz-Trigo 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 Trigo			
Puma Super 1.0 L	Topik 0.25 L	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 L	Testigo Enhierbado

Durante el ciclo de P-V se sembró maíz y el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del maíz se realizo dentro de las fechas óptimas recomendadas (23-V-2000), con el híbrido A-791 de Asgrow, a una densidad de siembra de 20 kg/ha de semilla y una fertilización de 240-46-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer riego de auxilio al maíz (19-VII-2000), se le aplicaron 3 riegos durante el ciclo del cultivo el primero el 24-V-2000 y se presento una precipitación de 295 mm . La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en preemergencia para la mezcla de G.combi + Primagran y Primagran solo y en postemergencia los 19 días de la emergencia del cultivo (20-VI-2000) para el tratamiento de Accent + 2,4-D amina, 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.

Las variables evaluadas fueron peso seco del cultivo y maleza de hoja ancha y angosta a la cosecha (este se tomo como indicativo de control de la maleza ya que a menor peso seco por m² de la maleza el control del tratamiento de manejo de maleza es mayor en comparación con el testigo enhierbado) y rendimiento de maíz. 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 son los siguientes. En el cuadro 3 se presenta el peso seco de la maleza de hoja ancha por m² en los diferentes tratamientos y en el análisis de varianza se observa que no hay diferencia estadística entre tratamientos de preparación del suelo, ni en la interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, pero si hay entre tratamientos de manejo de maleza en cuanto al manejo de la maleza, el peso seco en gramos por m² mas alto se presenta en el testigo enhierbado con 689 gr. Que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos y el peso seco mas bajo se presenta en el tratamiento de primagran solo con 73 gr de peso seco, siendo un 90 % menor en comparación con el testigo enhierbado. Es importante mencionar que la maleza de hoja ancha en general no representa un problema en la zona ya que puede ser controlada con facilidad (excepción de malezas específicas de más difícil control).

Cuadro 3.- Peso seco de maleza de hoja ancha en gramos por m² en la cosecha de maíz. Ciclo P-V 2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			G. combi + Primagran 3.0 + 3.0 l	Primagran 6.0 l	Accent + 2,4-Damina 60 g + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	0	151	141	708	250
2	2 B + 4 R + 2 N	0	0	0	105	938	261
3	2 B + 6 R + 2 N	200	424	0	0	783	302
4	B + 2 R + N + LC	100	0	0	5	693	175
5	Labranza cero	0	193	0	244	417	214
6	Labranza cero	100	124	201	261	775	341
7	Labranza cero	200	89	160	168	503b	230
			119 b	73 b	132 b	689 a	

C.V. 118 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

En el cuadro 4 se presenta el peso seco en gramos por m² de la maleza de hoja angosta en el experimento y se observa que hay diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza y no hay entre tratamientos de preparación del suelo ni en la interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, en el caso de manejo de maleza el mayor peso seco se observa en testigo enhierbado con 999 gramos por m² que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo él mas bajo la mezcla de accent + 2,4-d amina con 581 gramos por

m². en la interacción de los tratamientos de preparación de suelo con manejo de maleza, los pesos de maleza mas altos se presentan en los testigos enhierbados y en cuanto a tratamientos de preparación de suelo los pesos secos de malezas mas Altos se presentan donde hay movimiento de suelo y los más bajos en los de labranza cero, aquí se puede observar el efecto de los tratamientos de manejo de maleza sobre el peso seco de la maleza y es importante mencionar, que los tratamientos de manejo de maleza con relación a la de hoja angosta (este tipo de maleza es un problema en este cultivo, además de las malezas específicas como Jhonson) se comportan de diferente manera en cuanto a control y esto depende del sistema de preparación del suelo sobre el cual sé este aplicando el tratamiento de manejo de maleza.

Cuadro 4.- Peso seco de maleza de hoja angosta en gramos por m² en la cosecha de maíz. Ciclo P-V 2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			G. combi + Primagran 3.0 + 3.0 l	Primagran 6.0 l	Accent + 2,4-Damina 60 g + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	536	651	669	1185	758
2	2 B + 4 R + 2 N	0	846	720	873	961	850
3	2 B + 6 R + 2 N	200	606	926	664	687	721
4	B + 2 R + N + LC	100	621	622	572	1396	803
5	Labranza cero	0	734	501	251	236	608
6	Labranza cero	100	174	126	168	251	721
7	Labranza cero	200	93	109	90	203	497
			630 b	652 b	581 b	999 b	

C.V. 48 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

En el cuadro 5 se presenta el peso seco de maíz en gramos por m² al momento de la cosecha y se observa que hay diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza y en los sistemas de preparación de suelo, en el caso de manejo de maleza el mayor peso seco se observa en la mezcla de primagran + gesaprim combi con 3894 gr y es estadísticamente diferente al testigo enhierbado con 933gr. que es el de menor peso. En cuanto a los tratamientos de preparación de suelo el peso seco mas alto es el de labranza cero con 200 % de residuos con 3743 gr. y el mas bajo el de labranza cero con cero residuos 1870, aquí es importante mencionar que a mayor peso seco del cultivo el desarrollo es mejor y se espera mayor rendimiento aunque en el tratamiento de labranza cero con cero residuos su rendimiento es bueno y no corresponde a su peso seco.

En el cuadro 6 se presenta el rendimiento de maíz en kg/ha y se observa que hay diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza y en los sistemas de preparación de suelo, en el caso de manejo de maleza el menor rendimiento se observa en testigo enhierbado con 1272 kg/ha que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo él mas alto primagran solo 7978 kg/ha de maíz, aquí cabe señalar que la mezcla de accent + 2,4-Damina es la que presenta los rendimientos mas bajos de los tratamientos con herbicidas aunque presenta excelente control de maleza, esto puede ser debido a que presente algún efecto de sensibilidad varietal en los materiales de maíz debido al accent por lo que hay que tener precaución en este aspecto.

Cuadro 5.- Peso seco del cultivo de maíz en gramos por m² en la cosecha de maíz. Ciclo P-V 2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			G. combi + Primagran 3.0 + 3.0 l	Primagran 6.0 l	Accent + 2,4-Damina 60 g + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	4120	3164	3140	1055	2870 bc
2	2 B + 4 R + 2 N	0	4845	3997	3215	1003	3265 ab
3	2 B + 6 R + 2 N	200	2859	2310	2492	1206	2217 cd
4	B + 2 R + N + LC	100	4639	4125	3743	974	3371 ab
5	Labranza cero	0	2475	2732	1888	382	1870 d
6	Labranza cero	100	3234	3336	3707	466	2686bcd
7	Labranza cero	200	5117	4653	3762	1439	3743 a
			3894 a	3474 ab	3136 b	933 c	

C.V. 30 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

Cuadro 6.- Rendimiento de maíz en kg/ha de los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza. Ciclo P-V 2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			G. combi + Primagran 3.0 + 3.0 l	Primagran 6.0 l	Accent + 2,4-Damina 60 g + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	8549	6673	7591	1512	6081 ab
2	2 B + 4 R + 2 N	0	8968	9349	7251	1169	6684 a
3	2 B + 6 R + 2 N	200	5219	5726	5667	1480	4523 b
4	B + 2 R + N + LC	100	9146	10193	7476	1316	7033 a
5	Labranza cero	0	6368	7835	6171	944	5329 ab
6	Labranza cero	100	6908	6916	6260	929	5253 ab
7	Labranza cero	200	9013	9159	6234	1556	6490 ab
			7739 a	7978 a	6664 b	1272 c	

C.V. 24 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

En los sistemas de preparación de suelo el rendimiento mas alto se obtiene con el tratamiento de preparación de suelo en el ciclo O-I y labranza cero en el ciclo P-V con 7033 kg/ha de maíz y el rendimiento mas bajo con el tratamiento de preparación de suelo en los dos ciclos e incorporación de residuos en los dos ciclos con 4523 kg/ha de maíz, los tratamientos de labranza cero con sus modalidades de incorporación de residuos se encuentran con rendimientos intermedios, aquí se puede observar el efecto de los tratamientos de manejo de maleza sobre el rendimiento de maíz 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 maíz y esto depende en parte al sistema de preparación del suelo sobre el cual se este aplicando el tratamiento de manejo de maleza.

CULTIVO DE TRIGO CICLO O-I 2000-2001

MATERIALES Y MÉTODOS

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 bajo. 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). 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.

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 (20-XII-2000), 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 26-XII-2000. La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia a los 20 días de la emergencia del cultivo (27-I-2001) 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 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 son los siguientes. 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 y en 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 7 se presenta el numero de plantas de avena silvestre por m² antes de la aplicación de los tratamientos de manejo de maleza en los diferentes tratamientos y en el análisis de varianza que no hay diferencia estadística entre tratamientos de preparación del suelo, ni la interacción de sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza, pero si hay entre tratamientos de manejo de maleza.

Cuadro 7.- Plantas de avena silvestre por m² antes de la aplicación de los tratamientos de manejo de maleza. Ciclo O-I 2000-2001. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				T. Enhier.	Promedio
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp 1.5 l			
1	4 R + 2 N	0	118	290	162	312	220	
2	2 B + 4 R + 2 N	0	128	220	126	286	190	
3	2 B + 6 R + 2 N	200	178	184	208	460	257	
4	B + 2 R + N + LC	100	140	136	144	264	171	
5	Labranza cero	0	438	240	222	662	390	
6	Labranza cero	100	310	208	134	384	259	
7	Labranza cero	200	212	304	186	410	278	
			218 b	226 b	247 b	398 a		

C.V. 61 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

En cuanto al manejo de la maleza, la población mas alta de avena silvestre por m² se presenta en el testigo enhierbado con 398 plantas que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos ya que la población mas baja se presenta en el tratamiento de puma super con 218 plantas de avena silvestre por m². 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.

En el cuadro 8 se presenta el numero 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 no se observa diferencia estadística entre tratamientos de preparación del suelo ni en la interacción entre ellos, en el caso de manejo de maleza el mayor numero de espigas de avena silvestre se observa en testigo enhierbado con 389 espigas de avena por m² que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo los más bajos puma super y topik con 10 y 19 espigas de avena silvestre por m² respectivamente. 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 espigas de avena silvestre, aquí se puede observar el efecto de los tratamientos de manejo de maleza sobre el numero de espigas de avena silvestre por m² a menor numero de espigas de avena silvestre por m² en la cosecha el control de la maleza fue mejor y esto se refleja en el rendimiento.

Cuadro 8.- Espigas de avena silvestre por m² en la cosecha de trigo. Ciclo O-I 2000-2001. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	1	3	62	498	141
2	2 B + 4 R + 2 N	0	8	13	71	335	107
3	2 B + 6 R + 2 N	200	1	0.5	10	289	75
4	B + 2 R + N + LC	100	4	75	31	306	104
5	Labranza cero	0	27	32	173	416	162
6	Labranza cero	100	24	4	135	514	170
7	Labranza cero	200	1	6	226	361	149
			10 c	19 c	101 b	389 a	

C.V. 71 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

Se puede observar que los tratamientos de manejo de maleza se comportan de diferente manera en cuanto a control y esto depende en parte del sistema de preparación del suelo sobre el cual se este aplicando el tratamiento de manejo de maleza, es importante señalar que los mejores tratamientos de control de maleza tienen una Reducción del 95 % de la población de espigas de avena silvestre por m² con relación al testigo enhierbado.

En el cuadro 9 se presenta el rendimiento de trigo en kg/ha y se observa que hay diferencia estadística entre tratamientos de manejo de maleza y no hay entre tratamientos de preparación del suelo ni 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 854 kg/ha que es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo él mas alto el puma super con 6200 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 aquí se puede observar el efecto de los tratamientos de manejo de maleza sobre el rendimiento de trigo, el tratamiento enhierbado rindió 875 menos que el mejor tratamiento donde hubo control de maleza y que el mejores tratamiento de preparación de suelo fueron labranza cero con cero residuos con 5234 kg/ha y labranza cero con 100 % de residuos (dejando el residuo en el ciclo P-V) con 5295 kg/ha. 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 en parte al sistema de preparación del suelo sobre el cual se este aplicando el tratamiento de manejo de maleza.

Cuadro 9.- Rendimiento de trigo en kg/ha de los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza. Ciclo O-I 2000-2001. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	5748	5942	5068	662	4355
2	2 B + 4 R + 2 N	0	5708	5760	5553	834	4464
3	2 B + 6 R + 2 N	200	6341	6311	6057	756	4866
4	B + 2 R + N + LC	100	5778	5541	6029	856	4551
5	Labranza cero	0	6756	6982	6324	875	5234
6	Labranza cero	100	6486	6454	7014	1226	5295
7	Labranza cero	200	6585	6211	4829	771	4599
			6200 a	6171 a	5839 a	854 b	

C.V. 25 %. Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5 %

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y GANANCIA OBTENIDA

MAÍZ CICLO P-V 2000

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 10 se presenta la ganancia neta obtenida por cada tratamiento evaluado y se observa lo siguiente. En los sistemas de preparación del suelo, tenemos tratamientos que nos arrojan pérdidas y otros 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 \$3541.00 por hectárea y en los demás tratamientos de manejo de maleza hay ganancias siendo él mas alto primagran solo con \$ 5297.00 por hectárea, el tratamiento donde se incluye accent es el que presenta las ganancias mas bajas, esto puede ser debido a un posible efecto de sensibilidad varietal del material de maíz utilizado a las sulfonilureas lo cual afecte el rendimiento. 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 y aunque no se presente aumento en los rendimientos, hay mayor ganancia por la reducción en los costos de cultivo y el buen manejo de las poblaciones de maleza.

Cuadro 10.- Ganancia neta obtenida en pesos por hectárea en el cultivo de maíz en los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza en el Ciclo P-V 2000. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			G. combi + Primagran 3.0 + 3.0 l	Primagran 6.0 l	Accent + 2,4-Damina 60 g + 1.5 l	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	6163	3289	4686	-3532	2651
2	2 B + 4 R + 2 N	0	6292	6803	3676	-4547	356
3	2 B + 6 R + 2 N	200	318	1019	950	-4430	-535
4	B + 2 R + N + LC	100	8009	9519	5444	-2876	5024
5	Labranza cero	0	3842	5982	3506	-3434	2474
6	Labranza cero	100	4562	4600	3640	-3457	2358
7	Labranza cero	200	7809	7968	3601	-2516	4215
			5297	5597	3643	-3541	

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

TRIGO CICLO O-I 2000-2001

En el cuadro 11 se presenta la ganancia neta obtenida por cada uno de los tratamientos evaluados y se observa lo siguiente. En los sistemas de preparación del suelo, tenemos todos los tratamientos donde se mueve suelo nos arrojan pérdidas y donde no se mueve suelo 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 \$4527.00 por hectárea y en los demás tratamientos de manejo de maleza hay ganancias siendo el puma super con \$ 2593.00 por hectárea, todos los tratamientos enhierbados en todos los sistemas de preparación de suelo presentan pérdidas, 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.

Cuadro 11.- Ganancia neta obtenida en pesos por hectárea en el cultivo de trigo en los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza en el Ciclo O-I 2000-2001. CEBAJ.

Herbicidas y dosis por ha

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				T. Enhier.	Promedio
			Puma Super 1.0 l	Topik 0.25 l	Grasp + Iloxan 0.5 + 1.5 l			
1	4 R + 2 N	0	1772	2063	752	-4957	-92	
2	2 B + 4 R + 2 N	0	1212	1290	979	-5199	-429	
3	2 B + 6 R + 2 N	200	1811	1766	1385	-5666	-176	
4	B + 2 R + N + LC	100	1317	961	1693	-5166	-300	
5	Labranza cero	0	4234	4573	3586	-3688	2176	
6	Labranza cero	100	3829	3781	4621	-3171	2265	
7	Labranza cero	200	3977	3416	1343	-3894	1223	
			2593	2550	2051	-4527		

B= Barbecho R= Rastras N=Nivelación

ANALISIS DE LA GANANCIA OBTENIDA EN LOS DOS CICLO DE CULTIVO

En el cuadro 12 se presenta la ganancia neta obtenida en los dos ciclos de cultivo para los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza y en el se observa que en los tratamientos de preparación de suelo, los que presentan las ganancias mas altas son los de labranza cero con y sin residuos y las menores ganancias son los tratamientos donde se mueve suelo con un caso extremo que es donde hay incorporación de residuos en los dos ciclos que presenta perdidas del orden de \$2847.00 pesos/ha algunos tratamientos de preparación de suelo, sin manejo de maleza llegan a presentar perdidas del orden de los \$ 10096.00 pesos/ha en los dos ciclos de cultivo. En cuanto a los tratamientos de manejo de maleza, el testigo enhierbado presenta perdidas de \$ 8076.00 pesos/ha y en los demás tratamientos se presentan ganancias siendo el mejor el tratamiento 1 con \$ 8146.00 pesos/ha de ganancias.

Con estos datos se vuelve a confirmar las ventajas de la labranza cero con y sin residuos para la rotación de cereal-cereal en el bajo.

Cuadro 12.- Ganancia neta obtenida en pesos por hectárea en los cultivos de maíz y trigo en los sistemas de preparación de suelo y manejo de maleza en los Ciclos P-V 2000 y O-I 2000-2001. CEBAJ.

No.	Preparación del Suelo por año	Residuo %	Herbicidas y dosis por ha				Promedio
			Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	T. Enhier.	
1	4 R + 2 N	0	7935	5344	5434	-8489	2556
2	2 B + 4 R + 2 N	0	7504	8093	4655	-9746	2626
3	2 B + 6 R + 2 N	200	2129	2785	2335	-10096	-2847
4	B + 2 R + N + LC	100	9326	10480	7137	-8042	4725
5	Labranza cero	0	8076	10555	7092	-7122	4650
6	Labranza cero	100	8391	8381	8261	-6628	4601
7	Labranza cero	200	11786	11384	4944	-6410	5426
			7878	8146	5694	-8076	

B= Barbecho

R= Rastras

N=Nivelación

CONCLUSIONES

Los sistemas de labranza cero con y sin residuos representan una buena alternativa para cultivar maíz y trigo en el bajío ya que se reduce el costo de cultivo y no se afectan los rendimientos. 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.

BIBLIOGRAFÍA

Dick, W.A. and Van Duron, 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 changes 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-INIFAP-CEBAJ.SAGAR. México.

Medina, C.T. 1999.- Sorgo de riego en seis sistemas de preparación de suelo y manejo de residuos en la rotación sorgo-cebada en el Bajío. XX Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza, Culiacán, Sin. México.

Medina, C.T. 2000.- Sistemas de labranza y manejo de residuos en la rotación Trigo-Cebada/Sorgo-Maiz en el Bajío. Caso Trigo, Ciclo O-I 1999-2000. XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Morelia, Mich. 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

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES SOBRE LA COLONIZACIÓN MICORRÍZICA ARBUSCULAR Y EL DESARROLLO DE PLANTAS DE MAÍZ (*Zea mays* L.).

Rafael Martínez Barajas, Javier Farias Larios, José Gerardo López Aguirre y
Arnoldo Michel Rosales*.

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36.
28100 Tecomán, Colima. e-mail jfarias@volcan.ucol.mx.

RESUMEN

Los hongos micorrízicos arbusculares (MA) son habitantes naturales en la mayoría de los suelos. Sin embargo, las prácticas agrícolas, especialmente el uso de herbicidas pre-emergentes, reducen las poblaciones de microorganismos rizosféricos y afectan el establecimiento de la asociación micorrízica, debido a su persistencia en el suelo. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de diferentes herbicidas pre-emergentes sobre la colonización MA y el desarrollo de plantas de maíz crecidas en maceta. Se utilizó suelo de textura arenosa esterilizado con bromuro de metilo y colocado en macetas de 6 Kg de capacidad. Se inoculó con *Glomus fasciculatum* reproducido en raíces de frijol. La semilla de maíz utilizada fue el híbrido Pioneer 3086, sembrándose dos semillas por maceta, y se hizo un aclareo para dejar una planta por maceta. Los herbicidas evaluados fueron: Alaclor, Atrazina, Atrazina + Terbutrina, Atrazina + Paraquat, en sus dosis comerciales respectivas: 4, 2, 3 y 4 l/ha, y el testigo sin aplicación. Los herbicidas fueron aplicados al suelo al momento de la siembra. Las plantas fueron regadas cada tercer día y fertilizadas a los 30 días. Se hicieron muestreos destructivos al aclareo y a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación. Las variables evaluadas fueron: peso fresco y seco de biomasa aérea, peso fresco de raíces, longitud de raíz colonizada e intensidad de infección. El experimento fue evaluado bajo un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, empleándose una maceta como unidad experimental. Como resultado se obtuvo que la aplicación de herbicidas afectó significativamente la producción de biomasa fresca y seca en todos los tiempos estudiados. La infección micorrízica y la intensidad de la colonización MA fueron menores en las plantas con herbicidas que en el testigo. Lo anterior, hace necesario considerar a los microorganismos benéficos del suelo, como los son los hongos MA, pues los herbicidas es afectada su acción colonizadora y por lo tanto también los beneficios de ella.

INTRUDUCCIÓN

Los microorganismos del suelo ocupan un importante posición en los ciclos biológicos y son esenciales para el desarrollo vegetal y la fertilización de los suelos (Tu, 1994). Los efectos benéficos de los hongos MA sobre el desarrollo de las plantas y su resistencia al estrés hídrico, radica en el incremento del área radicular y la captación de nutrimentos para las plantas cultivadas (Harley y Smith, 1983). Sin embargo, las prácticas agrícolas, principalmente el uso de plaguicidas, pueden disminuir las poblaciones de los microorganismos rizosféricos (Atlas *et*

al, 1991; Wardle y Parkinson, 1991) y afectar el establecimiento de la asociación micorrízica (Moorman y Wowler, 1991). En particular, los herbicidas aplicados al suelo presentan un efecto considerable sobre la formación micorrízica (Sieverding y Liehner, 1984). En el Estado de Colima, el control de malezas en el cultivo del maíz se realiza principalmente con productos químicos pre-emergentes como la Atrazina, Diuron, Metalacror y mezclas a base de Atrazina, los cuales son muy persistentes en el suelo (Redondo, *et al*, 1994).

Se sabe que el uso constante de un amplio espectro de agroquímicos incluyendo los herbicidas, pueden dar como resultado su acumulación en el medio ambiente y un cambio en la composición biológica del suelo (Havron *et al.*, 1987), así como modificaciones importantes en la interacción plantas- microorganismos y en la estructura de los ecosistemas microbianos (Racke, 1990). Se ha detectado también, que en alfalfa la condición micorrízica puede ayudar a la planta a recuperarse de los efectos de estos productos (Ocampo y Barea, 1985). El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de los diferentes herbicidas pre-emergentes sobre la colonización micorrízica arbuscular y el desarrollo de las plantas.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en Tecomán, Col. bajo condiciones semi-controladas en un tunel de acrílico y rodeado de agromalla de 35% de sombra, con una temperatura que varió de 23 a 37°C y una humedad relativa de 36 a 92%. Se utilizó suelo arenoso esterilizado con bromuro de metilo. Se utilizaron bolsas de polietileno de 6 kg de capacidad y como fuente de inoculo, se tomaron 10 g de sustrato con raíces de frijol, que presentaron un 80% de infección de *Glomus fasciculatum*, lo que contenía aproximadamente 50 esporas/50 g de sustrato.

Se sembraron dos semillas de maíz híbrido Pioneer No. 3086 por maceta, aproximadamente 3 cm. Después se realizó un clareo para dejar una sola planta. Los herbicidas evaluados son: Alaclor, Atrazina, Atrazina + Terbutrina, Atrazina + Paragat, con sus dosis comerciales respectivamente: 4, 2, 3, 4, L/ha (Rosenstein, 1992) y un testigo sin aplicación. Los herbicidas fueron aplicados al suelo al momento de la siembra; el suelo fue humedecido a capacidad de campo y las aplicaciones se realizaron con aspersora de mochila previamente calibrada y provista de boquilla Tee Jet 8004. Las plantas fueron regadas cada tercer día y fertilizadas a los 30 días de acuerdo a Morfin *et al* (1993).

Los muestreos destructivos se realizaron al aclareo y a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los herbicidas. Las raíces fueron cosechadas y lavadas con agua corriente y pesadas en fresco. Para la tinción de las raíces se cortaron en segmentos de aproximadamente 1 cm de longitud, conservándose en solución AFFA hasta su tinción con fuccina ácida y clareadas con ácido láctico según la técnica de Kormanick *et al*, (1980).

Las variables evaluadas fueron: peso seco y fresco de la biomasa aérea, peso fresco de las raíces (Linderman y Hendrix, 1982), longitud de la raíz colonizada mediante la técnica de intercección de líneas (Giovanetti y Mosse, 1980) e intensidad de la infección de acuerdo con la técnica de Trovelot *et al.* (1987). Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, empleándose una maceta por unidad experimental. Los datos se sometieron a

análisis de varianza, previamente los datos en porcentajes fueron transformados a arco seno y la diferenciación de medias se realizó con la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

RESULTADOS

Para la variable producción de biomasa de maíz al momento del aclareo, se encontró diferencias significativas ($P \gg 0.05$) entre los tratamientos, sobresaliendo el testigo con 0.59 y 0.050 g de peso aéreo fresco y seco respectivamente. En los muestreos realizados a los 15, 30 y 45 días, el testigo presentó el mismo comportamiento, presentando los valores más altos para ambas variables (Cuadro 1).

Cuadro 1: Efecto de la aplicación de herbicidas pre-emergentes sobre la producción de biomasa de maíz inoculado con hongos MA al aclareo.

HERBICIDAS	PESO AÉREO (g)	
	FRESCO	SECO
Alaclor	0.28 c	0.029 c
Atrazina	0.39 b	0.035 bc
Atrazina + Terbutrina	0.38 b	0.033 bc
Atrazina + Paraguat	0.41 b	0.038 b
Testigo	0.59 a	0.050 a
F Calculada	27.15	18.21
C.V. (%)	10.61	10.06

Las variables de peso fresco y seco de las partes aéreas del maíz a los 15, 30 y 45 días, el testigo presentó los valores más altos para ambas variables y en las diferentes fechas de muestreo. En el tratamiento con Alaclor se observan más claramente el efecto del tiempo sobre el desarrollo de las plantas de maíz (Cuadro 2).

Cuadro 2: Efecto de diferentes herbicidas pre-emergentes sobre el desarrollo del maíz, en tres periodos diferentes.

HERBICIDAS	PESO FRESCO (g)			PESO SECO (g)		
	15	30	45	15	30	45
Alaclor	0.68 d	5.29 c	59.32 b	0.08 d	0.57 c	13.48 b
Atrazina	3.34 b	27.30 b	39.43 c	0.33 b	2.48 b	5.33 c
Atrazina + Terbutrina	2.91 b	24.62 b	47.11 b	0.27 c	2.23 b	7.51 c
Atrazina + Paraguat	1.26 c	7.83 c	9.23 d	0.10 d	0.69 c	1.02 a
Testigo	4.05 a	50.63 a	86.29 a	0.39 a	6.01 a	23.48 a

En cuanto a la variable de infección micorrízica, las raíces de las plantas del testigo mostraron los más altos valores de infección durante los tres periodos de muestreo (15, 30 y 45 días). Las plantas tratadas con Alaclor, mostraron los más bajos valores a los 15 y 30 días, pero a los 45 días, mostraron una igualdad estadística con el testigo. Para la variable intensidad de la infección endomicorrízica, el testigo presentó diferencias altamente significativas en relación a los demás tratamientos. El Alaclor, nuevamente mostró los mínimos valores a los 15 y 30 días, pero a los 45 sólo fue menor que los del testigo (Cuadro 3). Con respecto al peso fresco de la raíz, el testigo también manifestó los más altos valores a los 30 días y a los 15 el tratamiento con Atrazina.

Cuadro 3: Efecto de herbicidas pre-emergentes sobre la intensidad de la infección endomicorrízica en raíces de maíz en diferentes periodos de muestreo.

HERBICIDAS	INTENSIDAD MICORRÍZICA		
	15	30	45
Alaclor	0.72 c	0.52 b	2.07 b
Atrazina	1.07 bc	1.00 b	1.43 b
Atrazina + Terbutrina	1.52 b	0.78 b	1.28 b
Atrazina + Paragat	1.10 bc	0.82 b	1.42 b
Testigo	6.79 a	9.99 a	6.21 a
F Calculada	221.46	203.06	59.38
C.V. (%)	15.35	22.03	22.02

DISCUSIÓN

La aplicación de herbicidas pre-emergentes de uso común en el cultivo de maíz en Colima, mostró un efecto nocivo sobre la colonización micorrízica, lo que confirma la hipótesis planteada. Sin embargo, no todos los tratamientos con herbicidas mostraron el mismo efecto, ya que a los 45 días de desarrollo de la planta, el Alaclor presentó niveles de infección similares a las plantas no tratadas. Lo anterior puede ser debido a que el Alaclor es un producto con residualidad de 4 a 6 semanas (Rosenstein, 1982), por lo que pasado el efecto, permite una colonización efectiva del maíz por *Glomus fasciculatum*, lo que concuerda con lo reportado por Dehn et al. (1990) quienes señalan que la aplicación de Alaclor causa depresión en el desarrollo de las hifas del hongo. Estos mismos autores señalan que existe una susceptibilidad diferencial a los herbicidas entre las diferentes especies de hongos.

Los valores de las variables, peso seco aéreo e infección micorrízica, son diferentes a los reportados por Dehn et al. (1990), quienes reportaron pesos de 30.4, 34.2 y 32.6 g e infección micorrízica de 74, 90 y 78 % para plantas de maíz tratadas con Alaclor, Atrazina y sin aplicación. Cabe aclarar que la aplicación de herbicidas presentó un efecto depresivo en el desarrollo de las plantas, aún siendo herbicidas selectivos para el maíz. Es posible que el híbrido usado (Pioneer 3086) sea sensible a los herbicidas evaluados, pues existen evidencias

que señalan que los híbridos Pioneer 3320 y 3780, presentaron con la aplicación de Alaclor y Metolaclor con dosis de 1.1 y 2.2 kg/ha respectivamente (Boldt y Barret (1989).

Es controvertido el efecto de los hongos MA en la absorción de los herbicidas por las plantas de maíz. Algunos investigadores como Nelson y Khan (1992), señalan que las hifas de los hongos MA son capaces de extraer la Atrazina del suelo y transferirla a las plantas. También indican que puede existir una respuesta diferente entre las diferentes especies de hongos MA, debido probablemente a la longitud de las hifas extrarradicales, lo que podría dar como resultado las manifestaciones de fitotoxicidad.

La inhibición de los hongos MA y los cambios en la presencia o ausencias de las especies en el suelo, pueden ser inducidas por los herbicidas, lo que puede tener un importante significado ecológico en la fertilidad del suelo y la producción vegetal, al afectar la propagación fúngica en suelos contaminados por herbicidas. Algunos investigadores como Dehn et al. (1990) afirman que el micelio fúngico expuesto en una sección de raíz libre en el suelo, es mucho más afectado por los herbicidas que una asociación micorrízica establecida en las raíces de las plantas.

En otros microorganismos benéficos como *Rhizobium meliloti*, los herbicidas como Paragat, Diurón y la mezcla de ambos (10 y 30% respectivamente), decrecen el desarrollo y nodulación de tres cepas evaluadas. Estos y otros herbicidas afectan los procesos de interacción molecular que conllevan al reconocimiento, unión y penetración de *Rhizobium* en las raíces de leguminosas (Mallick y Tesfai, 1985; Eberbach y Douglas, 1989; Flores y Barbachano, 1992).

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de herbicidas al suelo, afecta significativamente la producción de biomasa fresca y seca de las plantas de maíz inoculadas con hongos MA, en todos los tiempos estudiados.

La aplicación de herbicidas disminuyó los niveles de infección micorrízica de las raíces de maíz a los 15 y 30 días de desarrollo, mientras que el testigo presentó un promedio de 84.64% de colonización a los 30 días, excepto en el tratamiento con Alaclor que presentó un promedio de 51.35% de colonización a los 45 días.

La intensidad de la micorrización se vio altamente afectada por la aplicación de herbicidas en todos los períodos de muestreo, pero el testigo presentó la máxima colonización a los 30 días, con un promedio de 9.99%.

LITERATURA CITADA

1. Atlas, R.M.; Horowitz, A; Krichevsky, M and Bej, A.K. 1991. Response of microbial population to inveronmental disturbance. *Microb. Ecol.* 22: 249-256.
2. Boldt, L.D and Barret, M. 1989. Factors in Alacror and Metaclor injury to corn (*Zea mays*) seedling. *Weed Technol.* 3: 303-306.
3. Dehn, B; Bodmer, M. and Schuepp, H. 1990. Influence of herbicides on VA mycorrhizal propagation in soil. *Symbiosis* 9: 223-227.

4. Eberbach, P.L. and Douglas L.A. 1989. Herbicide effects on the growth and nodulation potential of *Rhizobium trifolii* with *Trifolium subterraneum* L. *Plant and Soil* 119: 15-23.
5. Flores, M and Barbachono, M. 1992. Effects of herbicides Gramoxone, Diuron and Totacol on growth and nodulation of three strains of *Rhizobium meliloti*. *Sci. Total Environ.* 123/124: 249-260.
6. Giovannetti, M. and Mosse, B. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New. Phytol.* 84: 489-500.
7. Harley, J.L. and Smith S.E. 1983. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press, London. Pp 409-461.
8. Kormanick, P.P; Bryan, W.C. and Schultz, R.C. 1980. Procedures and equipment for staining large numbers of plant root samples endomycorrhizal assay. *Can. J. Microbiol.* 26: 536-538.
9. Linderman, G.R. and Hendrix, J.W. 1982. Evaluation of plants response to colonization by vesicular – arbuscular mycorrhizal fungi. A Host Variables. Pp 69-76. In: *Methods and Principles of Mycorrhizal research*. N.C. Schenck, ed Amer. Phytopathol. Soc. USA. P 125.
10. Mallick, M.A.B. and Tesfai, K. 1985. Pesticidal effect on soybean – rhizobia symbiosis. *Plant. And Soil* 53: 27-35.
11. Moorman, T.B. and Dowler, C.C. 1991. Herbicide and rotation effects on soil and rhizosphere microorganisms and crop yields. *Agric. Ecosystems Environ.* 35: 311-325.
12. Morfin, V.A; Rocha, J.L. y Vazquez, J.L. 1993. Guía para cultivar maíz de riego en el Estado de Colima. SARH. INIFAP. Folleto técnico para productores No. 4 pp 1-9.
13. Nelson, S.D. and Khan, S.U. 1992. Uptake of Atrazine by hyphae of *Glomus vesicular arbuscular mycorrhizae* and root systems of corn (*zea mays* L). *Weed. Sci.* 40: 161-170.
14. Redondo, M.J; Ruiz, M.J; Boluda, R. And Font, G. 1994. Persistence of pesticide residues in orchard soil. *Sci. Total Environ.* 156: 199-205.
15. Rosenstein, E. 1992. *Diccionario de especialidades agroquímicas.* #a Ed. Ediciones PLM. México. P 566.
16. Sieverding, E. And Leihner, D.E. 1984. Effect of herbicides upon nitrogen fixation and nodulation by dry bean. *Pestic. Sci.* 28: 83-88.
17. Trouvelot, A; Kough, J.L. and Gianinazzi-Pearson. 1986. Mesure du taux de mycorrhization VA d'un système radiculaire. Recherche de methodes détermination ayant une signification fonctionnelle. 1er. Sem. *Mycorrhizae: Physiology and Genetics*. Dijon, France. 1-5 Jul.. INRA. Pp 217-222.
18. Tu, C.M. 1994. Effects of herbicides and fumigants on microbial activities in soil. *Bull. Environ. Toxicol.* 53: 12-17.
19. Wardle, D.A. and Parkinson, D. 1991. Relative importance of the effect of 2,4,-D, Glyphosate and environment variables on the soil microbial biomass. *Plant and Soil.* 134: 209-219.
20. Havron, A; Rosen, D. and Rossler, Y. 1987. A test for pesticide tolerance in minute parasitic Hymenoptera. *Entomophaga.* 32: 83-95.
21. Ocampo, J.A. and Barea, J.M. 1985. Effect carbamate herbicides on VA mycorrhizal infection and plant growth. *Plant and Soil.* 85: 375-383.
22. Racke, K.D. 1990. *Pesticides in the soil microbial ecosystem.* Am Chemical Society. Pp. 1-12.

ENTOMOFAUNA Y MALEZAS ASOCIADA AL CULTIVO DE LA LENTEJA (*Lens culinaris* Medic.) EN LA REGIÓN DE JERÉCUARO, GUANAJUATO, MÉXICO

Amalia Pérez Valdez^{1*}, Jorge León Alcantar²,
Guillermo Núñez Aispuro³, Fernández Rivera M⁴

¹⁻³Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Méx.

⁴ Centro Regional Universitario Centro Occidente (CRUCO) de la Universidad Autónoma Chapingo. CP.56230.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la zona productora de la lenteja de Jerécuaro, Guanajuato. Los objetivos fueron reconocer las especies de insectos plaga, enemigos naturales y malezas asociados al cultivo de la lenteja, identificar las etapas fenológicas de mayor incidencia de la diversidad biológica de especies. El diseño experimental utilizado fue el de Parcelas Divididas, donde las parcelas grandes fueron los 2 sitios de muestreo y los tratamientos cada una de las fechas de muestreo correspondientes a las diferentes etapas fenológicas del cultivo. Los resultados fueron la identificación de las siguientes plagas agrícolas: *Frankiniella occidentalis*, *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis craccivora*, *Liriomyza sativae*, *Diabrotica balteata*, *D. undecimpunctata* y *Empoasca fabae*. Y por lo que respecta a las etapas fenológicas de mayor incidencia de estos organismos fueron crecimiento vegetativo, prefloración, floración y formación de grano. Las especies con hábitos depredadores fueron: *Hipodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* sp., *Collops quadrimaculatus*, *Collops bipunctatus*, *Orius* sp, *Sinea* sp, *Geocoris* sp encontrándose en mayor abundancia en el sistema de producción de enlace. Las malezas dominantes fueron *Convolvulus arvensis* para el sitio uno y *Polygonum punctatum* para el sitio dos.

INTRODUCCIÓN

En México actualmente se cultivan 13,409 hectáreas de lenteja, de las cuales el 35% es superficie de riego y el restante 65% de temporal, con un rendimiento medio de 919 kg./ha. De esta superficie, aproximadamente el 85% se ubica en la región del Bajío, en los estados de Michoacán y Guanajuato. En el estado de Guanajuato se cultivan 2,720 ha. (aproximadamente el 20% del total Nacional) obteniéndose un rendimiento medio de 818 kg./ha. Del total de dicha superficie, el 40% se realiza en condiciones de riego, mientras que el 60% restante es de temporal, con rendimientos medios de 843 y 800 kg./ha. respectivamente. (Dirección General de Estadística, 1991).

Dentro de los factores limitantes para la producción de lenteja y donde aún no se ha generado tecnología en la región, están los daños causados por plagas insectiles, principalmente pulgones, trips y en algunas ocasiones por minadores de la hoja, variando dichos daños de un 30 a un 50% en reducciones del rendimiento, esto cuando son controlados a tiempo, ya que si atacan en el estado de plántula, el daño es irreversible y la planta no produce.

Uno de los mecanismos para mejorar la tecnología empleada por los productores de la región, es concientizarlos hacia el uso de una estrategia de manejo integrado de plagas, es decir, educarlos en el uso mínimo pero eficiente de plaguicidas, llevar a cabo las labores culturales necesarias al cultivo, y en caso de existir especies de insectos benéficos como enemigos naturales de las plagas presentes, tratar de implementar un método de control biológico. Por lo anterior se plantea el presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

- a). Determinar la fluctuación poblacional insectil así como su incidencia de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo en la región de Jerécuaro, Gto.
- b). Determinación de especies benéficas, malezas y su relación con plagas insectiles.

REVISIÓN DE LITERATURA

White *et al.* (1953) citado por Andrade (1978) mencionan que la literatura indica que es originaria de Abisinia y la India, países en los cuales se consume como alimento y forraje. Posteriormente se introdujo al nuevo mundo y actualmente se cultivan en E.U.A., México, Chile, Perú, Argentina y Colombia.

Fernández (1992), en un diagnóstico preliminar de la producción de lenteja en Guanajuato, agrupa los sistemas de producción de acuerdo a la disponibilidad de humedad para el cultivo en orden de importancia decreciente como sigue: enlame, punta de riego y secano.

Debido a la ausencia de maleza, no se requiere realizar labores culturales que impliquen movimiento del suelo, además de que la separación entre surcos no lo permite.

El pulgón o "mielecilla" es la plaga de mayor importancia económica de la lenteja en la región del Bajío (Solórzano, 1993). Sin embargo se reporta que la principal plaga de la lenteja en la región de Delicias, Chihuahua, son los trips, donde se controla químicamente (INIA, 1976).

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo en la región productora de lenteja del estado de Guanajuato ubicada entre los paralelos 20°10' y 20°23' de latitud Norte y meridianos 100°30' y 100°40' de longitud Oeste, en los ejidos Casas Blancas, municipio de Jerécuaro y el de la Cueva, municipio de Apaseo el Alto, Gto. a los que se les denominó sitio 1 y 2 respectivamente. Las parcelas experimentales fueron de 100 metros cuadrados, se realizaron 9 muestreos y las 8 charolas amarillas se distribuyeron homogéneamente en cada uno de los sitios. El material colectado se conservó en alcohol al 70% separándose los ejemplares a nivel de orden, familia, género y especie y función biológica. A partir de la etapa fenológica de prefloración y hasta la de madurez fisiológica, se colectaron 20 plantas completas de las orillas del cultivo de cada sitio al azar con el fin de identificar huevecillos e insectos de los cuales eran hospedadoras; dichas

plantas se colocaron en bolsas de papel con pequeñas perforaciones para ser procesadas posteriormente en el laboratorio e identificar las especies presentes con más frecuencia.

En el experimento planteado anteriormente, las repeticiones fueron cada una de las 16 charolas colocadas en la parcela experimental. Así mismo, los tratamientos estuvieron representados por cada una de las nueve fechas de muestreo que se realizaron en las diferentes etapas fenológicas más importantes del cultivo (Cuadro 1).

El análisis de la información recolectada fue mediante el diseño experimental Parcelas Divididas, donde las parcelas grandes fueron los dos sitios de muestreo (La Cueva y Casas Blancas) y los tratamientos cada una de las nueve fechas correspondientes a las etapas fenológicas, con el uso de una Prueba de Medias de Tukey. Las medias se obtuvieron aritméticamente en cada muestreo, es decir, en cada etapa fenológica. Con la ayuda del Análisis de Varianza se observaron las diferencias significativas de un muestreo a otro mediante las repeticiones realizadas en cada fecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las muestras de los insectos colectados en las trampas amarillas fueron separadas y cuantificadas inicialmente a nivel de orden para observar la fluctuación poblacional total (Fig. 1 y 2), el mayor número de insectos se presentó en el sitio 1 (Cuadro 1), en esta se puede observar que durante el muestreo 7 se presenta un decremento en el número de insectos debido a una helada.

El análisis de varianza (Cuadro 2), nos muestra que hay diferencias significativas entre la etapa y la interacción sitio*etapa, por lo anterior se práctico la prueba de tukey. Los resultados muestran que el mayor número de insectos en la zona de estudio se presentaron durante la etapa I, H y F las cuales corresponden a madurez fisiológica, llenado de grano y floración respectivamente. La etapa 1 fue significativamente diferente a todas las demás etapas fenológicas. El hecho de que en estas etapas haya un mayor número de insectos se debe a que es precisamente cuando se dispara el número de thrips coincidiendo con Garcia(1976), el cual señala a los trips como la principal plaga de la región de Delicias, Chih. en el cultivo de la lenteja.

Del total de los muestreos, para plagas insectiles se identificaron 14 familias pertenecientes a 8 órdenes de la clase Insecta. Tres del Orden Homoptera: **Aphididae**, **Aleyrodidae** y **Cicadellidae**; una de Thysanoptera: **Thripidae**; una de Diptera: **Agromyzidae**; dos de Coleoptera: **Chrysomelidae** y **Curculionidae**; tres de Hemiptera: **Pentatomidae**, **Miridae** y **Lygaeidae**; una de Lepidoptera **Pieridae**; dos de Orthoptera: **Acrididae** y **Gryllidae**; y una de Hymenoptera: **Formicidae**. A diferencia de la fauna benéfica cuyas ordenes más representativos fueron: Coleoptera: **Coccinellidae**, **Melyridae**, **Staphylinidae** Diptera: **Tachinidae** y Hemiptera: **Anthocoridae**, **Lygaeidae** cuyos hábitos son principalmente depredadores. Para especies parasíticas el orden Hymenoptera: **Braconidae**, **Ichneumonidae**, **Figitidae**.

Cuadro 1. Total de organismos colectados en cada sitio de muestreo.

FECHA	MUESTREO	EJIDO CASAS BLANCAS	EJIDO LA CUEVITA
17/DIC./1992.	M-1	714	832
28/DIC./1992.	M-2	383	233
17/ENE./1993.	M-3	473	226
31/ENE./1993.	M-4	218	162
14/FEB./1993.	M-5	425	629
28/FEB./1993.	M-6	1027	863
07/MAR./1993.	M-7	555	718

Cuadro 2. Prueba de Tukey para medias de la población total de insectos por etapa fenológica.

ETAPA	N	MEDIA	TUKEY*
I	14	410.43	A
H	16	352.44	B
F	16	118.44	C
A	16	96.62	CD
G	16	81.00	CD
E	16	65.94	CDE
C	16	46.00	EF
D	16	23.75	F

*Las medias seguidas de la misma letra son estadísticamente

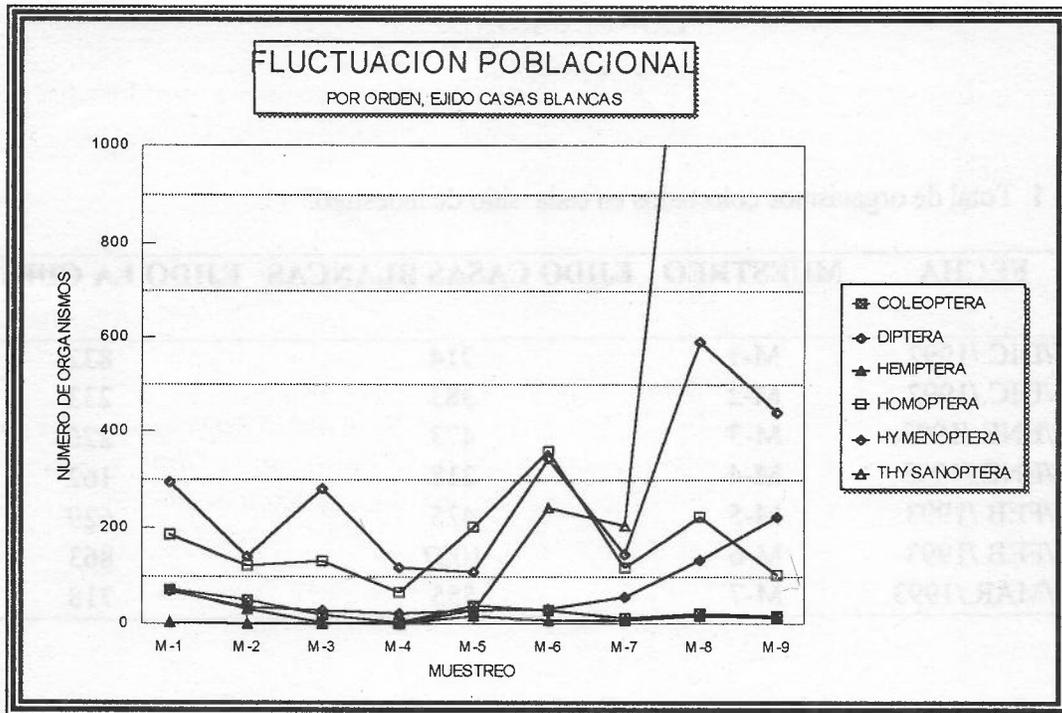


Figura 1. Fluctuación poblacional por orden de insectos. Ejido "Casas blanca"

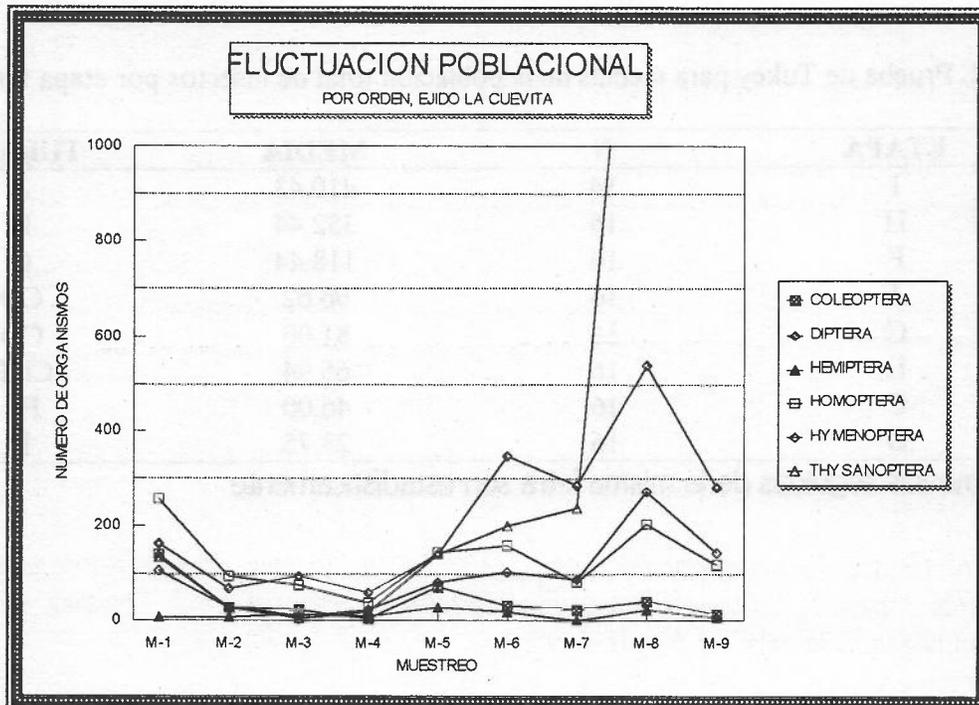


Figura 2. Fluctuación poblacional por orden de insectos. Ejido "La Cueva"

CONCLUSIONES

1. La mayor incidencia de insectos se presentó durante la etapa fenológica madurez fisiológica, mientras que el menor número se da durante el crecimiento vegetativo, siendo más evidente en el sistema de producción de humedad residual o seco.
- 2.- Las especies de insectos plaga asociados al cultivo de la lenteja en la región de Jerécuaro, Gto. Identificadas con mayor frecuencia fueron: *Frankliniella occidentalis*, *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis craccivora*, *Liriomyza sativae*, *Diabrotica balteata*, *D. undecimpunctata* y *Empoasca fabae*.
- 3.- Las especies con hábitos depredadores fueron: *Hipodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* sp., *Collops quadrimaculatus*, *Collops bipunctatus*, *Orius* sp, *Sinea* sp, *Geocoris* sp encontrándose en mayor abundancia en el sistema de producción de enlance.
- 5- Las malezas con mayor frecuencia fueron *Convolvulus arvensis* y *Polygonum punctatum*

BIBLIOGRAFIA

- Andrade A., E. 1978. Lenteja. In Cervantes S.,T. Ed. Análisis de los recursos genéticos disponibles a México. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapingo, Estado de México. p. 265-267.
- Dirección General de Estadística. 1991. Anuario de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomos I y II. p.19,22,27,62-65,157-158.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1984. Situación actual de la producción de las leguminosas alimenticias en México. Santiago de Chile, FAO. 61p.
- Fernández R., M. 1992. Diagnóstico preeliminar de la producción de lenteja (*Lens culinaris* Medic.) en el estado de Guanajuato. Informe de investigación Centro Regional Universitario Centro Occidente (CRUCO). Universidad Autónoma Chapingo. Morelia, Mich.
- Guerra O., P. 1972. El cultivo de la lenteja en la región del Bajío. México, D.F., Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Circular CIAB. No.43 15pp.
- INIA. 1976. Centro de investigaciones del Noreste. Guía técnica para la Asistencia Técnica Agrícola, área de influencia del campo agrícola experimental Cd. Delicias, Chihuahua. "El cultivo de la lenteja". S.A.R.H.-I.N.I.A.
- Solórzano V., E. 1993. El cultivo de la lenteja. Apuntes para el curso de Producción de Leguminosas de Grano. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México.

IMPACTO DE LA LABRANZA REDUCIDA Y CONVENCIONAL EN LA DISTRIBUCION ESPACIAL DE MALEZAS EN FRIJOL Y MAIZ

Mario D. Amador Ramírez* y J. Santos Escobedo Rosales. INIFAP-Zacatecas, Apartado Postal 18, Calera V.R., Zac. 98500.

Los sistemas de producción de frijol y maíz incluye prácticas agrícolas primarias y secundarias, tales como el barbecho, rastreo y surcado previos a la siembra del grano así como escardas después de siembra. La labranza reducida, una forma de labranza de conservación, representa un sistema de producción alternativo para frijol y maíz. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la labranza reducida y convencional y rotación de cultivos en la distribución espacial de malezas en lotes sembrados con frijol o maíz. La labranza convencional consistió de volteo, dos pasos de rastra, surcado antes de siembra y dos escardas a los 22 y 45 días después de siembra. La labranza reducida incluyó exclusivamente un paso de rastra. Las parcelas midieron 10 surcos separados a 0.76 m por 102 m de largo. Tres parcelas con labranza reducida y tres con labranza convencional fueron plantados con frijol y otra serie con maíz. Mediante el cuadrículado del lote experimental, poblaciones de malezas fueron muestreadas en sitios colocados 1.5 m en la dirección este-oeste y 6 m en la dirección norte-sur. Plántulas y plantas adultas de malezas fueron contadas antes de la labranza primaria, antes de las escardas y después de escardas mediante un cuadrante permanente de 0.25 x 1.0 m en cada punto de muestreo. La distribución numérica de la malezas fue estimada mediante estadísticos clásicos y el Índice de Dispersión de Morisita. La distribución espacial de malezas fue determinada mediante Geoestadística. Estadísticos clásicos, índices de dispersión e histogramas de frecuencias confirman que las poblaciones de malezas no fueron distribuidas normalmente sino que las poblaciones estuvieron agregadas. Los modelos exponencial y lineal ajustaron a los datos de población total de malezas obtenidos en frijol, mientras que los modelos exponencial y esférico ajustaron a los datos obtenidos en maíz. Semivariogramas demostraron que poblaciones de malezas contadas antes y después de la cultivación en frijol fueron espacialmente autocorrelacionados en distancias a 3 y 75 m en frijol y 8 y 76 m en maíz, respectivamente. Estimaciones de la densidad total de malezas obtenidas mediante kriging fueron usados para dibujar mapas de las poblaciones de malezas.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE MALEZAS EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN TLAJOMULCO DE ZÚÑIGA, JALISCO

Irma G. López Muraira^{1*}, Adriana E. Flores Suárez², M.H. Badii²

¹ Instituto Tecnológico Agropecuario Jalisco

² Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

La importancia de los estudios relacionados con aspectos ecológicos cada día va tomando mayor interés, sobresaliendo los aspectos de muestreo poblacional, tipos de dispersión espacial, por lo que el presente trabajo se planteó como objetivo analizar las especies de malezas con relación a su número, y a la cantidad de individuos representada en cada especie con el fin de establecer si existe diferencia en las poblaciones de dos sistemas de labranza, convencional y de conservación, así mismo, cuantificar dicha diferencia.

El trabajo se realizó en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco donde se escogieron dos parcelas de maíz, una sembrada bajo el sistema tradicional de labranza y el otro bajo el sistema de cero labranza, que tuvieran como condición el que no hayan sido aplicadas con herbicidas. Para establecer la diversidad entre los dos sistemas de labranza se utilizó el índice de Shannon-Weiner (1948). En donde por cada parcela se realizaron 40 muestreos de manera aleatoria con unidades muestrales de 50 x 50 centímetros donde:

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

$$P_i = n_i / N$$

n_i = número de individuos de la especie "i".

N = Número total de individuos de todas las muestras

H' = Índice de Shanon-Weiner

Para conocer la similitud entre dichos sistemas se utilizó el índice de Sorensen (1948), donde:

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

J = Número de especies comunes entre las comunidades a y b

a = número de especies de la comunidad "a"

b = Número de especies de la comunidad "b"

Se realizaron un total de 80 muestreos encontrándose 20 especies de malezas en total siendo la parcela de labranza convencional la que contó con mayor diversidad específica, se realizó una prueba de t donde se demostró que si existe diferencia significativa entre el número de especies y el número de individuos por especie de cada uno de los sistemas de labranza. Por lo que se concluye que las poblaciones de maleza son diferentes y que el manejo del control de maleza se debe realizar de manera diferente, por otra parte el índice de Sorensen nos indica que las poblaciones de maleza en los dos sistemas de labranza son 85% similares. Las especies que presentaron mayor número de individuos fueron *Sorghum halepense*, *Tithonia tubaeiformis* y *Cyperus rotundus*.

SIGNIFICADO ECOLÓGICO DE LA CLEISTOGAMIA EN EL “ZACATE PICUDO” (*Stipa clandestina* Hack.)

Gerardo Núñez Ruiz¹ y Jose Alfredo Domínguez Valenzuela²

¹ Ing. Agr. asistente de investigación y ²Profesor investigador, en Biología de Malezas. Universidad Autónoma Chapingo, Dpto. de Parasitología Agrícola. Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230. Correo: josev@taurus1.chapingo.mx

Para evaluar la germinación de semillas y el mecanismo de formación de macollos de *Stipa clandestina*, se realizaron diversos tratamientos en laboratorio e invernadero. Semillas cleistógamas previamente desinfectadas y estratificadas se sometieron a tratamientos de 1) oscuridad parcial a temperatura de $21 \pm 2^\circ\text{C}$; 2) oscuridad total a temperatura de $21 \pm 2^\circ\text{C}$; 3) luz día y noche a temperatura ambiente, y 4) temperaturas y luz alternadas ($10 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, día y noche, respectivamente; 12 hr luz, 12 hr oscuridad, día y noche, respectivamente), en cajas petri con papel filtro Wathman No. 5, incubándolas por 21 días, al final de los cuales se registró el porcentaje de germinación. En suelo de monte esterilizado, se sembraron 20 semillas aéreas y 20 cleistógamas en 25 macetas de 500 g cada una, para observar los porcentajes de emergencia, durante tres meses. Macollos con semillas cleistógamas basales se extrajeron del suelo y se deshidrataron a temperatura ambiente, sembrando tres macollos por maceta en cuatro repeticiones, para observar la emergencia de plántulas durante los siguientes tres meses. Macollos y culmos se disectaron para observar la estructura del macollo y cuantificar semillas cleistógamas por nudo y por culmo, así como el número de nudos por culmo. Sólo los datos de germinación de semillas en laboratorio se sometieron a análisis de varianza y separación de medias, como un diseño copletamente al azar, con cuatro repeticiones. En el resto de los datos, sólo se obtuvieron medias para algunos experimentos. La estratificación de semillas y condiciones de oscuridad indujeron la más alta germinación, aunque ésta no fue significativamente diferente de los demás tratamientos. Las semillas aéreas mostraron mayor germinación (28.4%) que las cleistógamas basales (4.2%), considerando que no fueron tratadas previamente. En la mayoría de los casos, hubo germinación y emergencia de plántulas a partir de macollos previamente deshidratados. Se encontró que los culmos presentan en promedio 7.3 nudos y un máximo de 9; además, en cada nudo se encontraron panículas cleistógamas, cuyo número de semillas aumenta a medida que se asciende a lo largo del culmo. Los resultados muestran que la presencia de semillas cleistógamas basales pueden contribuir al crecimiento del macollo vivo o a restituirlo, en caso de que por algún motivo éste muera.

Palabras clave: Cleistogamia, amacollamiento, producción de culmos y semillas cleistógamas.

EL ENFOQUE DE SISTEMAS: HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DEL COMPONENTE MALEZA EN SISTEMAS AGROPECUARIOS

Arturo López Carvajal y Cristóbal Navarro Ainza. INIFAP, Campo Experimental Caborca.

La globalización económica ha traído diversos efectos, pero sin duda en el sector agropecuario de los países en desarrollo como México, la globalización ha establecido drásticamente el concepto de la competitividad, aspecto al cual no se estaba muy acostumbrado. Esta nueva circunstancia de los sistemas de producción, involucra obligadamente otros aspectos como la tendencia a la reducción de los costos de producción, incremento de la calidad de los productos, estricta atención a los requerimientos del mercado, a la normatividad ecológica respecto a la conservación y aprovechamiento de los recursos, entre otros. Todo ello obliga a ser más eficientes en los sistemas de producción, pero sobre todo a abrir cualquier posibilidad que incluya el mayor número de aspectos arriba señalados que nos inserte en una mejor situación de competir; de ahí puede resaltar la importancia que adquiere apreciar que el componente maleza en los sistemas de producción puede tener otras dimensiones que no han sido atendidas o enfocadas, y no reducirse a la dimensión que tradicionalmente se ha enfocado, de gastar energía para eliminar la maleza de los sistemas de producción. Es precisamente el objetivo general de varios trabajos que se han desarrollado y que se sintetizan en este resumen, con el afán de plantear la necesidad de enfatizar otros enfoques que se le pueden dar al estudio del componente maleza, no excluyentes sino adicionales al que usualmente se le ha dado, a fin de buscar su óptimo manejo y aprovechamiento en el contexto de todo el sistema. La metodología de sistemas consiste básicamente en definir primero el sistema de interés con sus elementos e interacciones esenciales, segundo hacer una representación reducida o modelo de dicho sistema y tercero, estudiar y conocer el papel de los componentes y sus principales interacciones o puntos de sensibilidad para su manejo y aprovechamiento. Desde 1991, se han estudiado algunas interacciones del componente maleza, y se ha encontrado que su importancia no se reduce únicamente a su competencia con los cultivos; en vid y espárrago es de trascendencia ya que promueve la diversidad biológica, particularmente la mayor abundancia de enemigos naturales de insectos fitófagos de estos cultivos. Lotes de vid enmalezados con *Helianthus*, *Sorghum*, *Amaranthus*, y *Cynodon*, durante el verano presentaron menores poblaciones de chicharrita de la vid y mayores poblaciones de insectos benéficos que lotes de vid limpios de maleza. Algunas especies de maleza como *Proboscidea arenaria* han mostrado potencial para reducir poblaciones de mosquita blanca actuando como una barrera pegajosa en plantaciones de melón; se han elaborado extractos de algunas plantas indeseables como el de *Datura*, y *Larrea tridentata* y se ha visto su potencial para reducir la germinación de otras especies de maleza, o su efecto de quemado del follaje de malezas como el de *Convolvulus*. El aspecto de aprovechamiento podría ampliarse para ver posibilidades de forraje de algunas malezas como el *Sorghum halepense* y otras gramíneas y leguminosas. Existen áreas en abandono que podrían aprovecharse con maleza cuyas flores favorecerían una mayor productividad de las abejas melíferas. En resumen, sería pertinente dar otros enfoques al componente maleza para lograr situaciones de mayor equilibrio del uso de la energía en las entradas y salidas de los sistemas agropecuarios.

GUÍA ILUSTRADA DE LAS PRINCIPALES MALEZAS DEL ESTADO DE COLIMA

Francisco Valdez Campos, Javier Farias Larios, José Gerardo López Aguirre y
Carlos Contreras Zambrano

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36.
28100 Tecomán, Colima. e-mail jfvaldez@mexico.com.

La correcta identificación de las diversas especies de malezas que infestan los cultivos tropicales es una de las tareas más difíciles, en especial cuando no se tiene la preparación necesaria en taxonomía vegetal y se carece de manuales ilustrados que incluyan a las especies propias de la región. La demanda de este tipo de información es cada día mayor. Este trabajo resume los primeros resultados de la elaboración de un manual ilustrado con las malezas más nocivas en la agricultura local. La primera fase de la metodología consistió en un diagnóstico y la jerarquización de las especies más importantes. Posteriormente se realizó la búsqueda de información impresa, a través de la consulta en manuales especializados, folletos técnicos, toma de fotografías con cámara digital y se complementó con el acceso a bases de datos electrónicas especializadas y el escaneo de imágenes. A la fecha se cuenta con un total de 35 monografías, una para cada especie, sobresaliendo las siguientes familias: Poaceae (7), Solanaceae (5), Asteraceae (3) y Euphorbiaceae (3). Se cuenta con una ficha técnica ilustrada que incluye: nombre común, nombre técnico, familia botánica, imágenes a color de las distintas fases fenológicas, descripción de los principales caracteres, distribución geográfica, entre otros. Además se destaca su papel como posibles hospederas de ciertas plagas o agentes patógenos; así como sus posibles aspectos benéficos. A futuro se pretende complementar este trabajo a un total de 100 especies y su compilación en un disco compacto interactivo donde sea posible su consulta rápida por técnicos, estudiantes, productores y demás personas relacionadas con el sector agropecuario. Este material tendría además una orientación didáctica para su uso en cursos de formación a los nuevos estudiantes de las carreras de agronomía, biología y veterinaria.

EFFECTO DE DIFERENTES SUELOS AGRÍCOLAS SOBRE LA REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL COQUILLO (*Cyperus rotundus* L.) EN CONDICIONES DE VIVERO

Uciel Nuñez Castillo, Javier Farias Larios y José Gerardo López Aguirre*

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. E-mail: jfarias@volcan.ucol.mx.

RESUMEN

El coquillo (*Cyperus rotundus* L.) es una de las malezas más nocivas a nivel mundial. La propagación es vegetativa por medio de tubérculos o bulbos y se reporta una marcada influencia de la textura de los suelos sobre la producción de estos, debido al mayor tamaño de poros, en relación a otros tipos de suelos, lo que permite un buen desarrollo de los órganos subterráneos como son los bulbos. En el presente trabajo se evaluó el desarrollo y producción de tubérculos en cuatro tipos de suelos en condiciones de invernadero. El experimento se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Los suelos utilizados fueron : Vertisol pélico, Vertisol crómico, Fluvisol, estos suelos son del valle de Tecomán, y Feozem (campo Experimental de la F.C.B.A.), este último fue usado como testigo por ser el más común en el valle de Tecomán. A los suelos se les determinó pH, textura y materia orgánica, y se colocaron en bolsas de polietileno de 3 Kg de capacidad. En cada bolsa se sembraron tubérculos, previamente lavados, a los que se les cortaron las raíces y rizomas. Se depositaron 3 tubérculos por maceta y se regaron diariamente a capacidad de campo. Las variables medidas, además de los días a emergencia, fueron: número de rebrotes, número de tubérculos y peso seco y fresco de las partes aéreas y radicales, a los 30, 60 y 75 días después de la emergencia. Los suelos fueron distribuidos completamente al azar con cuatro repeticiones y tres plantas como unidad experimental. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y pruebas de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad. Los resultados obtenidos muestran un mayor desarrollo del coquillo en el suelo vertisol pélico, sobresaliendo este en todas las variables medidas, excepto en días a emergencia donde los valores más altos fueron obtenidos en el suelo crómico. En el Feozem, que fue usado como testigo, se observó un efecto intermedio, pero indujo a la emergencia temprana. Las variables estudiadas muestran que existe un efecto del tipo de suelo sobre el desarrollo del coquillo, lo que representa una seria amenaza para áreas agrícolas libres de coquillo, ya que si no se toman las medidas preventivas necesarias, en un futuro próximo estarán invadidas y su valor comercial será afectado.

ABSTRACT

Nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) is one of the most harmful weeds through the world. Propagation is vegetative by tubercles or bulbs and is reporting an influence of soils texture on tubercles production, because of pore size. In the present study was evaluated growth and tubercles production in four soils types in greenhouse conditions. The experiment was carried out in the Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Soils used were: Vertisol pelico,

Vertisol chromic, Fluvisol, their were from Tecomán valley, and Feozem (from experimental field of the F.C.B.A.) used as test. Plastic bags of 3 Kg capacity were used. 3 tubercles were imposed to each plastic bag, without roots nor rhizomes. The variables measured, besides emergency days, were: rebrotes number, tubercles number, dry and fresh weight of the root and aerial zone, at 30, 45, and 75 days after emergency. Results show that a highest growth values of nutgrass in Vertisol pelico soil, and in vertisol chromic soil had the highest in emergency days. These results mean that there is an effect of the soil type on growth of nut grass, therefore is necessary to take it in count for preventive action in agricultural zones without this weed.

INTRODUCCIÓN

El coquillo (*Cyperus rotundus* L.), planta originaria de la India, es un especie de ciclo perenne perteneciente a la familia de Cyperaceae. Esta maleza esta ampliamente distribuida en todo el mundo; Holm *et al.* (1977), señalan su presencia en 92 países compitiendo con un total de 52 especies cultivadas, a las que afecta por competencia interespecifica y por la liberación de radicular de compuestos orgánicos presumiblemente alelopáticos a otras plantas (Caro y Arano, 1992).

Su distribución es principalmente en la regiones tropicales, provocando importantes reducciones en la producción de muchos cultivos (Holm *et al.*, 1977). Esta especie presenta una actividad muy prolifica a través de la producción de un complejo sistema de bulbos o tubérculos basales y rizomas (Stoller and Sweet, 1987), mismos que permanecen latentes por largo tiempo en el suelo (Chase and Appleby, 1979).

Por lo general, el tipo de propagación de esta maleza es del tipo vegetativo por tubérculos o bulbos y se reporta una marcada influencia de los suelos de textura ligera (arenosa) sobre la producción de estos (Merlier *et al.*, 1982), debido al mayor tamaño de poro, en relación a otros tipos de suelos, lo que permite un buen desarrollo de los órganos subterráneos como son los bulbos. Esta situación se observa en el Valle de Tecomán, en el Estado de Colima, donde predominan estos suelos y el coquillo representa la maleza más importante. Dada la gran capacidad de reproducción e invasión de esta especie, es posible que en un futuro no muy lejano, se extienda y predomine en otros suelos agrícolas del Estado de Colima, favorecido por los intercambios de maquinaria agrícola, sustratos para vivero y transporte de ganado y forrajes, razones por las cuales se han emprendido estudios, como el presente, donde se tuvo como objetivo el de determinar el efecto de cuatro tipos de suelos sobre el desarrollo vegetativo del coquillo (*Cyperus rotundus* L.) bajo condicione de vivero.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el vivero del laboratorio de Posgrado de la F.C.B.A., ubicado en el Crucero de Tecomán, a 18° 54' LN y 103° 52' LW, una altura de 33 msnm, con una temperatura y precipitación media anual de 26°C y 730 mm respectivamente.

Se emplearon cuatro tipos de suelos agrícolas: Vertisol pélico (VPL), Vertisol crómico (VLP), Fluvisol (FSL) y Feozem FZM, este último como testigo por ser un suelo representativo de la región. A estos suelos se les determinaron las siguientes características físico-químicas: textura (método de Bouyoucos), materia orgánica (método de Walkley y Black) y pH (Potenciometro). Los resultados de estas determinaciones se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características físico-químicas de los cuatro tipos de suelos evaluados.

SUELOS	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS		
	Textura	M.O. (%)	pH
Feozem	Arena migajonosa	0.72	7.15
Fluvisol	Migajón arenoso	0.40	7.45
Vertisol pélico	Arcilla	1.83	6.53
Vertisol crómico	Migajon-arcilla arenoso	0.29	7.38

Lo suelos fueron colocados en bolsas de polietileno con una capacidad de 3 Kg, posteriormente se sembró, colocando 3 bulbos maduros de coquillo (*Cyperus rotundus* L.) por bolsa, los que fueron previamente desinfectados de la siguiente manera: se cortaron todas las raicillas, se lavaron con agua potable con la finalidad de eliminar el suelo, luego con alcohol etílico absoluto para la desinfección de heridas, por último, se lavaron con agua destilada estéril y se llevó a cabo la siembra. Fueron regadas a capacidad de campo diariamente.

Las variables estudiadas fueron: días a emergencia (DEA), número de rebrotes (NBR), número de tubérculos desarrollados (NBU), peso fresco (PFA) y seco de la parte aérea (PSA), peso fresco (PFS) y seco del sistema radical (PSS) a los 30, 60 y 75 días después de ña emergencia.

Los suelos fueron distribuidos completamente al azar con cuatro repeticiones y tres plantas como unidad experimental. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y pruebas de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos para cada una de las variables se muestran en los cuadros 2 al 4 y en las figuras de la 1 a la 3.

Cuadro 2. Efecto del tipo de suelo sobre el desarrollo vegetativo de coquillo a los 30 días

VARIABLES	T R A T A M I E N T O S				MEDIA GRAL.	C. V.
	VLP	VLC	FSL	FZM		
DEA	8.25ab	9.50a	8.50ab	7.25a	8.37	10.71
NBR	5.75a	3.75b	3.00b	4.50ab	4.25	19.21
NBU	5.75a	2.75b	3.00b	4.50ab	4.00	31.73
PFA	10.40a	3.73b	4.31b	6.72ab	6.29	21.64
PFS	6.44a	1.73b	2.27b	3.04b	3.37	32.27
PSA	1.39a	0.54b	0.60b	0.89b	0.86	22.87
PSS	0.73a	0.23b	0.29b	0.30b	0.39	35.00

Cuadro 3. Efecto del tipo de suelo sobre el desarrollo vegetativo de coquillo a los 60 días

VARIABLE	T R A T A M I E N T O S				MEDIA GRAL.	C. V.
	VLP	VLC	FSL	FZM		
NBR	12.66a	10.00ab	6.66b	7.00b	9.08	18.62
NBU	23.33a	9.66b	12.33b	21.66b	16.75	14.24
PFA	17.13a	9.58b	6.14c	8.58bc	10.36	12.32
PFS	18.44a	6.44b	6.43b	10.20b	10.39	22.98
PSA	3.27a	1.73b	1.57b	2.02b	2.15	17.19
PSS	3.53a	1.26b	1.09b	2.16ab	2.01	36.03

Cuadro 4. Efecto del tipo de suelo sobre el desarrollo vegetativo de coquillo a los 75 días

VARIABLES	S U E L O S				MEDIA GRAL.	C. V.
	VLP	VLC	FSL	FZM		
NBR	19.66a	12.00bc	8.66c	15.00ab	13.83	15.80
NBU	44.66a	21.33bc	16.00d	26.00b	27.00	6.90
PFA	25.43a	13.40b	5.17bc	12.78bc	14.19	20.40
PFS	28.75a	12.54c	9.58c	23.15b	18.50	10.11
PSA	6.21a	3.23b	1.75c	3.15b	3.59	10.55
PSS	7.36a	2.51b	2.58b	8.36a	5.20	17.88

NOTA. Líneas con diferente literal indican diferencia significativa, según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

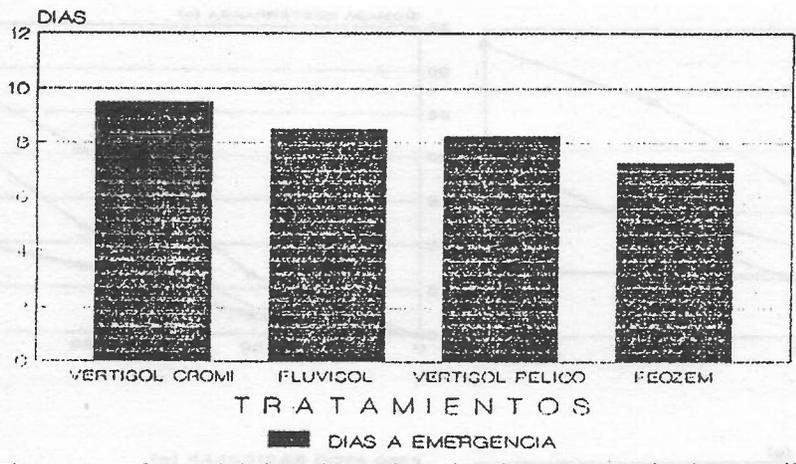


Figura 1. Efecto del tipo de suelo sobre la emergencia de coquillo

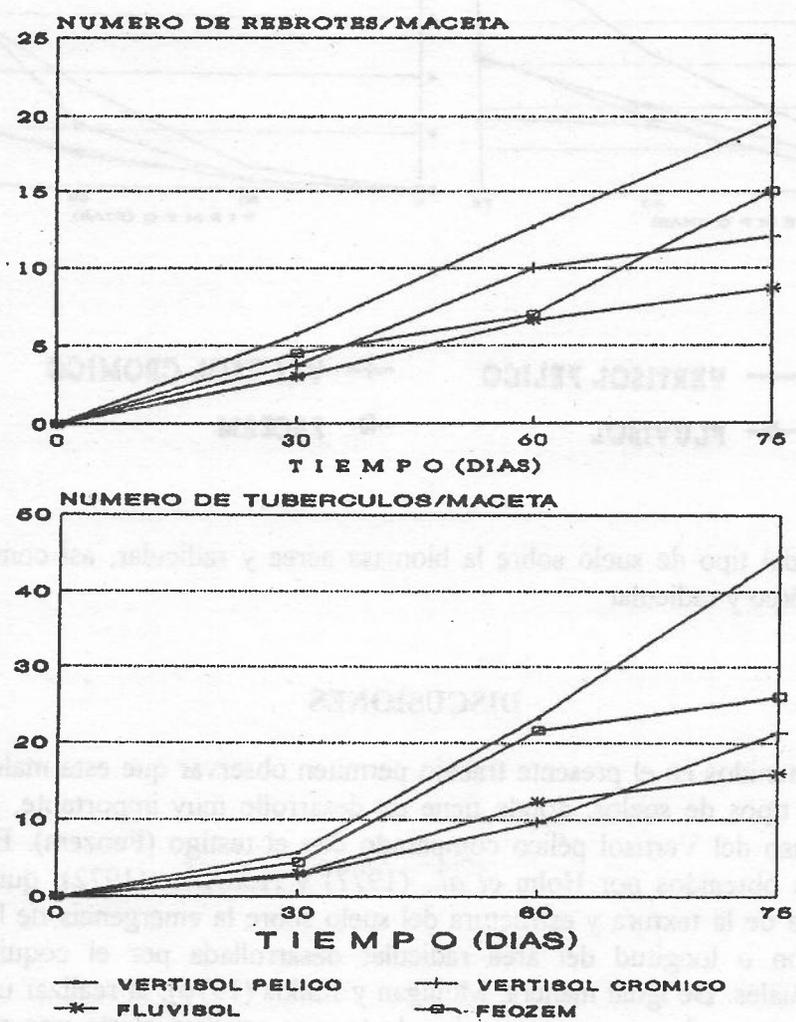


Fig. 2 Efecto del tipo de suelo sobre el número de rebrotes y de tubérculos

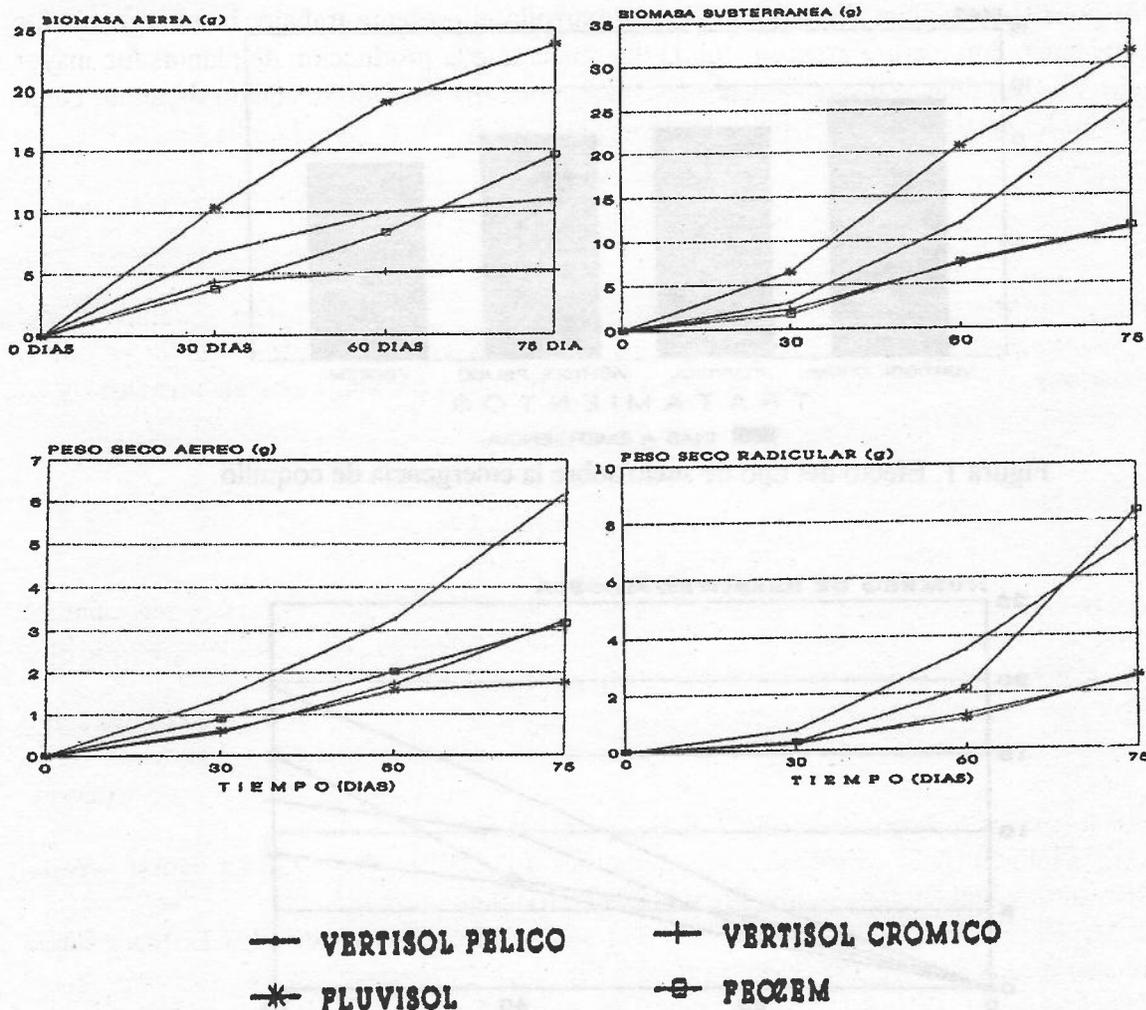


Figura 3. Efecto del tipo de suelo sobre la biomasa aérea y radicular, así como en los pesos secos aéreo y radicular.

DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten observar que esta maleza es capaz de invadir diferentes tipos de suelos, donde tiene un desarrollo muy importante, como se puede constatar en el caso del Vertisol pélico comparado con el testigo (Feozem). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Holm *et al.*, (1977) y Horowitz (1972), quienes señalan la marcada influencia de la textura y estructura del suelo sobre la emergencia de los tubérculos y sobre la expansión o longitud del área radicular desarrollada por el coquillo a partir de tubérculos individuales. De igual manera, Mulligan y Junkis (1976), al realizar un estudio sobre el efecto de la textura afirman que en suelos de textura arenosa existe una emergencia muy rápida, produciéndose una gran cantidad de plantas. Lo anterior coincide con nuestros

resultados pues Bajo las condiciones en que se desarrollo el presente trabajo, la emergencia fue mayor en el suelo con textura arenosa, con la diferencia que la producción de plantas fue mayor en el suelo Vertisol pélico, probablemente por su mayor capacidad de retención de agua, como lo sugieren Holm *et al.*, (1977) y Mulligan y Junkis (1976).

CONCLUSIONES

Las variables estudiadas muestran que existe un efecto del tipo de suelo sobre el desarrollo del coquillo, lo que representa una seria amenaza para áreas agrícolas libres de coquillo, ya que si no se toman las medidas preventivas necesarias, en un futuro próximo estarán invadidas y su valor comercial será afectado.

LITERATURA CITADA

- Caro P., Arano L. 1992. Efecto alelopático de *Cyperus rotundus* L Pers. Sobre plántulas de cafeto (*Coffea arabica* Lin). En: I Taller Int. Sobre biofertilizantes en los trópicos. Inst. Nac. De Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. Pag. 119.
- Chase R.L., Arávalo R.A. 1986. Influencia de competencia de *Cyperus rotundus* (Tritica) sobre algunos cultivos brasileños. VII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza y VIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Guadalajara, Jal. México. 33-34.
- Holm L.G., Pluknett D.L., Pancho J.V., Herberger J.P. 1977. The world's worst weeds. Distribution and Biology. Univ. Press Hawaii, Honolulu: 125:133
- Horowitz M. 1972. Growth, tuber formation and spread of *Cyperus rotundus* L. from single tubers. Weeds Res. 12:348-363.
- Merlier H., Montegut J.J. 1982. Adventices tropicales. Ministère des Relations Exterières-Coperation et Developpement. Gerdar-Orstom-ENSH. Republique Francaise. 164-167.
- Mulligan G.A., Junkis B.E. 1976. The Biology of Canadian weeds. 17. *Cyperus rotundus* L Plant Sci. 56:339-350.
- Stoller W.E., Sweet D.R. 1987. Biology and life cycle of purple and yellow nutsetge (*Cyperus rotundus* L). Weed Technology. 1:2-9

CONTROL DE CORREHUELA EN ESPÁRRAGO BAJO RIEGO PRESURIZADO

Arturo López Carvajal. INIFAP-Campo Experimental Caborca

Existen áreas agrícolas en México, como la región de Caborca, Sonora, en las cuales el agua está restringida por su escasez. Además se requiere extraerla del subsuelo por bombeo por lo que es un insumo caro y escaso. Por ello, en el último lustro se ha incrementado de manera significativa en la agricultura la superficie irrigada por goteo, con lo cual se ahorran grandes volúmenes de agua, energía eléctrica y se suministra la humedad a los cultivos de manera más eficiente y constante. Sin embargo, en principio la infraestructura para riego presurizado resulta una inversión onerosa por lo cual debe ser aprovechada y no debe utilizarse únicamente para distribuir el agua, también debe utilizarse para aplicar de manera más eficiente otros insumos como son algunos productos químicos. Específicamente, a la aplicación de herbicidas a través de sistemas de riego presurizado se le denomina. Es precisamente el objetivo del presente estudio, el generar información para el control de la correhuela en espárrago utilizando la infraestructura del riego por goteo, a fin de confeccionar tecnología para el control de esta maleza en este tipo de sistemas de producción. El presente trabajo se desarrolló durante el año 2000 en un lote de espárrago altamente infestado por *Convolvulus* dentro de una plantación comercial de espárrago con un sistema de riego por goteo con una separación entre goteros de 30 cm, la cinta enterrada a 15 cm de profundidad al lado Este del surco. Se analizaron dos factores: 1. Frecuencia de aplicación, que significó aplicar cada 30 ó cada 60 días, (parcela grande) y 2. Siete tratamientos para controlar la correhuela (parcela chica). Se evaluaron las siguientes variables: a) Porcentaje de cobertura de la correhuela, b) Longitud de guías, c) Número de guías por planta, d) Número total y porcentaje de yemas por tramo de 20 cm de rizoma, e) Porcentaje de floración y f) Fitotoxicidad al espárrago. Una síntesis de los resultados indica que las aplicaciones mensuales fueron mejores para reducir las infestaciones de la correhuela que las aplicaciones bimensuales, sin detrimento del espárrago y con un ahorro en 50% de gastos; lo que indica la importancia de precisar el número de aplicaciones e intervalo óptimo entre éstas. Las aplicaciones simultáneas (a través del sistema y vía foliar) redujeron la capacidad de recuperación de la correhuela de manera significativa; de los tratamientos evaluados, los más sobresalientes fueron la mezcla comercial de Dicamba + 2,4 -D en dosis de 150 cc/ha al sistema y una aplicación foliar simultánea de 200 cc/ha de la misma mezcla, le siguió glifosato al 3%, y la aplicación al sistema de 150 cc/ha de Dicamba con controles de 85, 65 y 60%, respectivamente, por reducción de cobertura. Con la particularidad de que glifosato promovió el incremento del número de guías por planta de correhuela, aunque éstas siempre fueron de corta longitud. Ningún tratamiento presentó grados de fitotoxicidad importante al espárrago, sólo cabe citar que el glifosato fue el que causó daños más conspicuos. Por otro lado, los tratamientos no convencionales como el extracto de gobernadora y el ácido acético mostraron potencial para abatir los porcentajes de cobertura de la correhuela, sólo que es necesario indagar más sobre sus dosis, intervalos de aplicación; para el caso de la gobernadora es necesario combinar aplicaciones a través del sistema con aplicaciones al follaje de *Convolvulus*. Particularmente, se apreció el gradual y drástico efecto del extracto de gobernadora sobre el follaje de la correhuela con clara selectividad hacia el espárrago.

ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO MEDIANTE EL ABATIMIENTO DE LA MALEZA CON METAM SODIO, VAPAM, DE AMVAC

Charles van der Mersch*¹, Miguel Saucedo Elizalde², Antonio Ramirez Vera³

¹ Quimica amvac de mexico

² Integradora de sectores agrícolas

³ Asistencia integral agropecuaria

La literatura nos indica que **vapam**, metam sodio, es un fumigante biocida de amplio espectro que se aplica para acondicionar el suelo mediante sistemas de quimigacion. Su principal uso en E.U.A. es como herbicida mientras que en otros países se utiliza para abatir plagas del suelo como fungicida, nematocida, bactericida e insecticida. La bibliografía dice que **vapam** es una solución acuosa a base de metam sodico que en contacto con mas agua, aire y suelo se comienza a transformar en un gas conocido como MITC. El metam sodio es el agente vehiculo que lo mantiene estable y en estado liquido mientras que el mitc es el gas que ejerce el efecto biocida, abatiendo las plagas del suelo durante las proximas 72 horas despues de realizar el tratamiento. Posterior a las 72 horas, el mitc se va transformando en azufre, excelente acondicionador del suelo, nitrogeno e hidrogeno, ambos nutrientes. 500 lts de **vapam 42%** dan una aportacion de 16% de nitrogeno y 77% de azufre. El valor agregado adicional de azufre y nitrogeno es similar al del Thiosul. Las evaluaciones de **vapam** indican que debe aplicarse 30 dias antes de la siembra o despues de la cosecha. La dosis puede ser total en la presiembra o poscosecha o en dosis parciales en poscosecha y despues el resto en presiembra. La aplicación en poscosecha tiene el beneficio de que se puede arrancar facilmente el cultivo sin afectar el acolchado de plastico y suele tener un mejor control debido a que las plagas del suelo estan sumamente activas. Los resultados indican que la aplicación en presiembra requiere de la preparacion de un suelo bien mullido y de un preriego hasta C.C. para activar las plagas del suelo como es el caso de la germinacion de las malas hierbas. Los tratamientos de **vapam** varian según el tipo de suelo, clima, plaga y equipo de aplicación. Se recomiendan dosis bajas, 200 lt/ha, cuando el clima es templado, suelos ligeros, equipos de herbigacion adecuados, acolchado de plastico y maleza de semilla que esta en los primeros 5 cms de profundidad del suelo. La dosis mediana, 400 lt/ha es en climas calidos, suelos medianos, herbigacion sin acolchado y maleza de semilla anual que esta mas profunda de los 5 cms. La dosis alta, 600 lt/ha, es para climas extremos (fresco y caliente), suelos pesados, equipo mecanico de inyeccion por cuhilla o cincel de aplicación sin acolchado y maleza perenne de rizomas, estolones y bulbos. Es sumamente importante lograr un buen cubrimiento del **vapam** sobre el sustrato del suelo. El producto actua por contacto y por ende solo funcionara cuando este entra en contacto con la plaga que se desea abatir. El cubrimiento se logra mediante el volumen de agua que se vaya a aplicar en el suelo. A mayor profundidad se requiere de mayor cantidad de agua y por ende se deben de incrementar las dosis para que este no se vaya a diluir demasiado y perder efectividad. 1 lt de **vapam** por cada litro de agua es una buena manera de ir ajustando la dosis según clima, maleza y suelo. El manejo del riego es sumamente importante para lograr un cubrimiento uniforme del area tratada y alcanzar el contacto con la plaga. Una regla general seria ocupar 30% del tiempo para el preriego, 60% en la aplicación de vapam y posteriormente

un 10% de tiempo en el sellado para evitar fugas. Por ejemplo, si te toma 10 horas tratar la hectarea entonces utilizaras 3 horas de preriego, 6 horas de aplicacion de vapam y una hora de sellado. Repetir riegos ligeros los proximos dos dias para evitar fugas.

Se concluye que la secuencia de aplicacion se inicia con un preriego inicial hasta c.c. y luego esperar hasta que la mayor cantidad de maleza haya germinado para luego proceder a inyectar el vapam dentro del sistema de riego presurizado de manera similar a como se realiza la inyeccion de nutrientes mediante la fertirrigacion con equipo de goteo y aspersion. El tiempo de inyeccion estara en funcion del nivel de cubrimiento de suelo que se desea realizar de manera horizontal y vertical. A mayor cubrimiento se requerira mayor dosis y agua. En suelos pesados, se puede agregar un agente penetrante al vapam para mejorar la efectividad del abatimiento de maleza. Despues de la inyeccion del vapam se debera de continuar regando con mas agua para mantener el sellado. Se aclara que **vapam**, por ser un producto de contacto que se aplica al suelo 30 dias antes de la siembra y/o en poscosecha y al no estar en contacto con el cultivo ni alguna parte comestible, queda exento de tolerancias. Vapam por ser un biocida dañara el cultivo si este entra en contacto con el. Vapam tiene un agente irritante y olor a huevo podrido del azufre que nos indica cuando se esta fugando del suelo. Al detectar dicha irritacion y olor se debera hechar mas agua al suelo para sellar. Se advierte que **vapam** es ligeramente toxico para el aplicador debiendose cubrir adecuadamente la piel para evitar irritacion dermal. Mantenerse alejado de los vapores para evitar el contacto del agente irritante que causa irritacion ocular y nasal. La irritacion es similar como sucede con el agua amonia cuando se esta aplicando al agua de riego. Los resultados indican que **vapam** logra abatir maleza germinada y de paso suprimir otras plagas del suelo. Ademas, la aportacion de azufre logra acondicionar el suelo dandole una condicion de buffer-esponjado que permite una mejor aereacion del suelo, suelo esponjado que permite una mejor germinacion, emergencia y desarrollo del cultivo, mejor penetracon del agua de riego y finalmente un aportacion de hidrogeno y nitrogeno. Todo esto con solo un producto da como resultado una relacion costo-beneficio sumamente rentable.

ELIMINACION EN POSCOSECHA DEL CULTIVO DE TOMATE SIN DAÑAR EL PLASTICO ACOLCHADO.

Charles van der Mersch^{1*}, Miguel Saucedo Elizalde²

¹ Quimica amvac de mexico.

² Integradora de sectores agricolas

Arrancar la planta de tomate despues del ciclo agricola suele ser dificil para el jornalero. Dicho ejercicio es lento y requiere de mucha fuerza por parte del jornalero. El avance es muy lento y por ende requiere de muchas jornadas. Por otro lado, en el proceso de arrancar la planta de tomate se daña el plastico acolchado teniendo que remplazarlo constantemente.

Una alternativa para acelerar dicho proceso, reducir el costo de las jornadas y evitar el daño del plastico acolchado es mediante la aplicación de **vapam**, metam sodio, inmediatamente despues de terminar el ciclo agricola del cultivo. El **vapam** se inyecta a traves del sistema de riego presurizado por goteo o aspersion utilizando dosis muy bajas suficientes para atacar el sistema radicular del cultivo y de esta manera poder arrancar la planta de gajo. La raiz se descompone en materia organica y ademas permite eliminar los parasitos y microbios que estan presentes en la raiz y alrededor del suelo. Asi mismo, suprime maleza que puede dañar el plastico. El suelo queda desinfestado de plagas y se pueden sembrar chile u otro cultivo 30 dias despues de haber realizado el tratamiento de **vapam** sin tener que volver a preparar el suelo y remover el plastico. Se logra un gran ahorro de tiempo y gastos mediante este simple procedimiento de aplicación con **vapam**.

Vapam es un biocida de contacto liquido acondicionador de suelos de amplio espectro que favorece la eliminacion del cultivo y suprime las plagas del suelo. Se aplica en liquido y actua en forma de gas debiendo de tener precaucion de que no se escape el gas del suelo. Se debe mantener sellado el suelo con plastico y/o agua para que no se evapore la efectividad.

Vapam contiene un agente irritante que advierte la presencia de alguna fuga. Un mal olor, irritacion de ojos y nariz son sintoma de que se esta escapando el vapam. Renovar el riego para sellar la fuga.

Usar equipo de proteccion para evitar irritacion de piel ojos y nariz. Mantenganse alejado de los vapores.

SUPRESION DE MALEZA ANUAL DE HOJA ANCHA Y ANGOSTA CON DACTHAL W-75%, CLORTAL DIMETIL, EN HORTALIZAS

Charles van der mersch¹, Miguel Saucedo Elizalde², Antonio Ramirez Vera³

¹ Quimica amvac de mexico.

² Integradora de sectores agrícolas.

³ Asistencia integral agropecuaria.

La presencia de maleza afecta el desarrollo adecuado del cultivo. La prevención de maleza elimina el daño que causa al cultivo. Evitar la presencia de maleza elimina la competencia de esta sobre el cultivo. Dacthal pertenece al grupo químico de los ácidos benzoicos y es una alternativa para prevenir maleza antes de que esta afecte al cultivo. Se aplica en preemergencia al suelo antes de que la semilla germine. Se debe humedecer el suelo antes de los cinco días después del tratamiento para que la maleza y el dacthal se activen. La incorporación mecánica de **dacthal w-75%** a poca profundidad aumenta la efectividad de este. Los ensayos indican que **el suelo debe estar bien preparado y libre de hierbas**. Las investigaciones concluyen que las dosis varían según el tipo de maleza y el suelo. Las dosis bajas son para maleza susceptible y suelos ligeros. La dosis mayor es para maleza difícil y suelos pesados. Las evaluaciones recomiendan que el tratamiento puede ser total o en banda. La dosis total es de 10-12 kg/ha. Y en bandas de 30 cm utilizar 3.5-4.0 kg/ha. Las cantidades en banda varían dependiendo del espacio entre surcos. Utilizar aspersora terrestre, mochila, aéreo o mediante herbicación que cubra el suelo uniformemente. Los resultados indican que en **cebolla** y **cebollín** se puede aplicar postemergente al cultivo, a la siembra, trasplante y posterior a estas operaciones. En **tomate** y **chile** se debe utilizar postemergente al cultivo de 2-4 semanas después de sembrar o transplantar; postemergente a **fresa** al trasplante o establecido dos veces al año; postemergente en **lechuga**, **papa** y **camote** de 2-4 semanas después de sembrar o transplantar; postemergente a **pepino** y **sandía** de 4-5 semanas después de sembrar; postemergente a **brocoli**, **coliflor**, **col de bruselas** después de la siembra o trasplante, postemergente a **berenjena** al trasplante y último cultivo, pre-emergente a **mostaza** al sembrar, post-emergente a **frijol ejotero** y **soya** después de la siembra y post-emergente en algodónero a la siembra y al cierre del cultivo. La aplicación se debe realizar siempre pre-emergente a la maleza para prevenir las subsecuentes sucesiones. No debe haber hierba germinada al aplicar ya que dacthal no los controlara. Cultivar mecánicamente o mezclar con un herbicida post-emergente a la maleza y selectivo al cultivo. Se pueden realizar aplicaciones secuenciadas con otros herbicidas o en mezcla como es el caso del prefar para lograr un mayor rango de supresión de malas hierbas. Por ejemplo, sencer mas dacthal, prefar mas dacthal, paraquat mas dacthal y otros herbicidas recomendados para hortalizas. La combinación de herbicidas está condicionado a la maleza que se desea suprimir y los cultivos que estén registros. Recuerde que **dacthal w-75%** es solamente efectivo antes de la germinación de la maleza. Dacthal w-75% es categoría iv, ligeramente tóxico y deben tenerse las precauciones propias de este herbicida.

SUPRESION DE MALEZA EN CANALES Y DRENES AGRICOLAS CON VAPAM, METAM SODIO DE AMVAC

Charles van der mersch^{1*}, Miguel Saucedo Elizalde², Antonio Ramirez Vera³

¹ Quimica amvac de mexico.

² Integradora de sectores agrícolas.

³ Asistencia integral agropecuaria.

Los canales de riego son un medio de diseminacion de plagas como es el caso de las malas hierbas. La presencia de maleza en drenes afecta el adecuado flujo de exceso de agua. Existen diferentes metodos para suprimir la maleza. Una alternativa es mediante el uso de **vapam** por medio del sistema de entancamiento del canal o dren. El proceso inicia mojando el canal o dren de tal manera que la maleza este germinada y activa. Posteriormente se represa el canal o dren con agua y se comienza a inyectar el **vapam** con equipo de herbigacion calibrando el **vapam** a razon de 1 litro de **vapam** por litro de agua. El cubrimiento es indispensable para logra una buena supresion de la maleza debido a que el **vapam** actua por contacto y para que este sea efectivo debe de estar en contacto con la maleza. En general, maleza de semilla es relativamente facil de suprimir mientras que maleza de rizomas, estolones y bulbo son mas dificiles de suprimir. Rizomas profundos requieren de una mayor cantidad de agua y dosis de **vapam** para poder llegar y afectar hasta las raices mas profundas. Se recomienda agregar un agente penetrante con el **vapam** y el agua para que esta logre penetrar mejor. Se advierte que es importante acordonar el area y no permitir que nada ni nadie entre en contacto con el agua tratada hasta 30 dias despues de realizar la aplicacion. El **vapam** contiene un agente irritante que permite reconocer si aun esta activo el producto. Si aun persiste un olor a huevo podrido y se le irritan los ojos y la nariz, entonces debera esperar mas tiempo. Es importante asegurarse de que **vapam** ha quedado totalmente inactivo para que este no sea arrastrado con el agua hacia el cultivo que se vaya a irrigar. **Vapam** activado causara fitotoxicidad al cultivo y lo dañara irreversiblemente ya que **vapam** contiene mitc cuya accion es biocida. Se concluye que metam sodio pertenece al grupo quimico de los ditiocarbamatos, tipo de accion de contacto, de amplio espectro, aplicado en canales y drenes sobre maleza germinada y/o, emergida, aplicado al agua bajo el sistema de herbigacion, fitotoxico al cultivo y de riesgo ligero para el aplicador utilizando equipo de proteccion para cubrir piel, ojos y nariz para evitar el agente irritante que contiene el vapam. Por precaucion, mantengase alejado de los vapores.

USO DEL PANZER MAX (GLIFOSATO) PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE MALEZAS EN LIMÓN MEXICANO

César Guzmán Loza¹, Javier Farias Larios¹, Angel Saavedra² y Mario Orozco Santos³

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. E-mail: cesargul@hotmail.com.

²Dow Agrosiences de México, S.A. de C.V. Guadalajara, Jalisco.

³Campo Experimental Tecomán. INIFAP. Tecomán, Colima.

En el estado de Colima, el limón mexicano (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) es la especie frutícola de mayor importancia económica. Las condiciones de elevada temperatura y humedad del suelo favorecen la incidencia de malas hierbas durante todo el año; este grupo de plantas representan un serio problema, ya que compiten con el cultivo por agua, luz, espacio y nutrientes. Las opciones para su control son diversas; entre ellas destaca el control químico a través de varias formulaciones a base de Glifosato. Este estudio se desarrolló con el objetivo de evaluar la eficacia biológica del herbicida Panzer Max (Sal monoamónica de Glifosato) para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha en el cultivo del limón mexicano. Se evaluaron los siguientes tratamientos: Panzer Max en 0.5, 1.0 y 1.5 Kg/ha, Faena en 2.0 l/ha, Paraquat (Gramoxone) en 2.0 l/ha y un testigo absoluto. El experimento se realizó en un huerto localizado en el ejido Caleras perteneciente al municipio de Tecomán, en un diseño en bloques al azar y con cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de tres árboles, plantados a 10 x 6 m (180 m²) y la parcela útil un árbol (60 m²). La población inicial de malezas (dicotiledóneas y gramíneas) fue de 29.0 a 55.8/m². Se realizaron muestreos: 7, 14, 28 y 56 días. La aplicación de los herbicidas se efectuó cuando la maleza alcanzó en promedio una altura entre 15 y 20 cm para las malezas de hoja ancha y entre 30 y 40 cm para las gramíneas. El control de malezas se determinó considerando la población inicial y final de malezas, así como con el peso la biomasa a los 56 dda. Paraquat y Panzer Max en la dosis alta (1.5 Kg/ha) y Faena mostraron el mejor control a los 7 dda; mientras que a los 14 y 28 dda, Panzer Max en dosis de 1.0 y 1.5 Kg/ha tuvieron un excelente control de malezas. Resultados similares fueron obtenidos con Faena. A los 56 dda, los tratamientos que siguieron ejerciendo un control eficaz de malezas fueron Panzer Max en dosis de 1.0 y 1.5 Kg/ha y Faena. Al final del estudio, todos los herbicidas registraron menor peso fresco de malezas, en comparación al testigo sin aplicación.

VALIDACIÓN DE HERBICIDAS PREEMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZA ANUAL EN ESPÁRRAGO.

Arturo López Carvajal^{1*}, J.A. Cristóbal Navarro Aínza²

¹ M.C. Investigador de Entomología y Maleza en el CE- Caborca-INIFAP.

² DR. Investigador de Espárrago en el CE- Caborca-INIFAP

INTRODUCCIÓN

En la región de Caborca, Sonora se estiman alrededor de 6,000 hectáreas plantadas con espárrago, su importancia radica en los más de 2 millones de jornales por año que se ocupan, y al valor de su producción la cual se exporta en su totalidad con un valor estimado de más de 50 millones de dólares.

Hasta diciembre de 1999 alrededor del 45% de la superficie plantada con espárrago en la región se regaba superficialmente mediante surcos. Con frecuencia, esta forma de riego se ve afectada en su eficiencia por varias causas; una de ellas es la obstrucción parcial o total de los surcos por la presencia de maleza. Esto trae consigo retraso considerable para completar el riego requiriéndose mayor volumen de agua, y así se ocupa mayor cantidad de energía eléctrica debido a que el agua se extrae por bombeo; además se tienen otras dificultades ya que los volúmenes de agua de extracción están limitados.

Tanto la maleza anual como la perenne son problema, pero la primera es más frecuente en la obstrucción de surcos, especialmente con la maleza de verano; entre éstas se pueden citar zacates anuales (*Echinochloa colonum*, *E. Crusgalli* y *Leptochloa*) y especies de hoja ancha como *Amaranthus spp*; *Chenopodium spp*; *Physalis* y *Portulaca sp*. (López Carvajal, 1997).

Aunado a lo anterior, se tiene un limitado espectro de herbicidas que pueden utilizarse en espárrago debido a que algunos no tienen autorización, o se tienen estrictas restricciones por residuos de otros o algunos no tienen la adecuada selectividad con el cultivo y se corren riesgos de fitotoxicidad. Por estas razones, el objetivo de este trabajo fue

validar por segundo año consecutivo otros herbicidas con antecedentes de éxito en otras partes (Sandoz, s.f.), o productos previamente estudiados por el Campo Experimental y con buen potencial (Martínez Díaz y otros, 1998); y de esta manera ampliar o diversificar las opciones de herbicidas disponibles y eficaces para combatir la maleza anual en espárrago.

MATERIALES Y METODOS

Para 1999, la parcela de validación se estableció durante la primavera en una plantación comercial de espárrago de la variedad "Brock" de seis años de edad, ubicada en el área del Deseo de la región de Caborca, Sonora. Se seleccionó un cuadro con antecedentes similares a los de 1998, con antecedentes de altas infestaciones de maleza anual. En abril 15 se

hizo una aplicación únicamente en la “cuneta” del surco. Se aplicaron al suelo cinco tratamientos de herbicidas de preemergencia (Cuadro 1); se utilizó una aspersora tipo “mochila” con boquilla 8003; se dejó un tratamiento como testigo absoluto sin aplicación. Cada tratamiento se aplicó en una superficie de 250 m² (5 surcos de 50 m de largo). Los herbicidas fueron incorporados con el agua de riego el mismo día de su aplicación. Para tratar de uniformar el ensayo y para favorecer un mejor contacto de los herbicidas con el suelo, previa aplicación, se limpió con azadón cada parcela experimental.

Cuadro 1. Tratamientos (herbicidas) validados contra maleza anual en espárrago. INIFAP, 1999.

Tratamiento	Dosis/Ha
Simazina	2 kg
Norflurazón	4 kg
Norflurazón	2.5 kg
Metribuzín	1 kg
Linurón	2 kg
Testigo Absoluto (sin aplicación)	

Alrededor de cada 15 ó 20 días después de la aplicación, con un marco de madera de 1 m² se empezó a cuantificar el número de plántulas emergidas (menores y mayores de 4 cm de altura), porcentaje de cobertura de la maleza, porcentaje de control de los herbicidas, y a observar algún posible grado de fitotoxicidad en las plantas de espárrago.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al objetivo de validar herbicidas preemergentes para controlar maleza anual; para 1999 se encontraron diferencias significativas entre la aplicación de cualquiera de los herbicidas utilizados en este trabajo en relación a la parcela sin aplicación (testigo absoluto), y se pudo ver y cuantificar que, al menos, una aplicación a la preemergencia reduce de manera significativa la infestación de maleza anual. Además por segundo año consecutivo, las diferencias en el campo también fueron evidentes entre algunos tratamientos (López Carvajal, 1998 y 1999).

En el Cuadro 2 se pueden apreciar los porcentajes y periodos de control correspondientes a cada tratamiento de preemergencia. En este Cuadro sobresalen los dos tratamientos con Norflurazón con controles por arriba del 90%, doce semanas o más después de su aplicación. Este efecto se apreció en suelos medios a ligeros, y contra infestación de zacates anuales de los géneros *Echinochloa* y *Leptochloa*, y los de hoja ancha *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Physalis* y *Portulaca*. Cabe señalarse que este último género corresponde a la "verdolaga" la cual manifiesta cierto escape al Norflurazón, afortunadamente para este predio su frecuencia e infestación es de las menores en relación a los zacates y las otras malezas de hoja ancha citadas. Los otros herbicidas Linurón, Simazina y Metribuzín presentaron controles aceptables pero por periodos menores a 10 semanas, es decir niveles de control aceptables (> 90%) sólo se mantuvieron hasta finales de Julio de 1999.

Cuadro 2. Control de maleza anual en espárrago con herbicidas preemergentes y de postemergencia temprana. INIFAP, 1999.

Herbicida	Porcentaje de control			
	Mayo 17 (30 DDA)	Junio 12 (55 DDA)	Julio 16 (90 DDA)	Agosto 17 (120 DDA)
Samazina 2 kg/ha	99.7	98	75	49.4
Nurflurazón 4 kg/ha	99	97.7	93	86.2
Norflurazón 2.5 kg/ha	98.5	92	91.7	63.4
Metribuzín 1 kg/ha	99.3	99.5	64	36.7
Linurón 2 kg/ha	99.2	97.5	81.4	56.40

Aplicación: Abril 17, 1999.

En el Cuadro 3 se presentan las medias de plántulas menores y mayores a 4 cm para cada tratamiento. Se encontró diferencia entre el tratamiento testigo absoluto, donde no se aplicó, con relación a los otros tratamientos, y aunque los tratamientos con Norflurazón presentan valores numéricamente menores, letras iguales indican que estadísticamente resultaron tratamientos iguales para estas variables, aunque en el campo y bajo una interpretación práctica los valores para los otros herbicidas diferentes al Norflurazón se traducían en mayores densidades de maleza que evidenciaban el poder del Norflurazón al mantener más limpio y por mayor tiempo el terreno.

Cuadro 3. Densidad de plántulas de maleza por m² con el uso de herbicidas preemergentes en espárrago. INIFAP, 1999.

Tratamiento	Plántulas menores de 4 cm por m ² (promedios).	Plántulas mayores de 4 cm por m ² (promedios).
Simazina 2.0 kg/ha	6.2 a	2.0 a
Norflurazón 4.0 kg/ha	3.0 a	0.73 a
Norflurazón 2.5kg/ha	3.6 a	1.16 a
Metribuzín 1.0 kg/ha	6.7 a	0.30 a
Linurón 2.0 kg/ha	10.1 a	2.9 a
Testigo (sin aplicación)	26.13 b	29.13 b

Literales iguales en una misma columna representan a valores estadísticamente iguales según Tukey 5%.

Por otro lado, la relación costo-beneficio es otro criterio importante para la selección del herbicida más conveniente a utilizar. En el Cuadro 4 se presenta información a este respecto. Obsérvese como Norflurazón mantiene la limpieza de la surquería por tres meses o más. El Norflurazón se recomienda de acuerdo al tipo de suelo en dosis de 2 a 5 kg/ha (Sandoz, s.f.). En suelos ligeros se sugieren dosis menores a los 3 kg, y en suelos de textura media a pesada se sugieren dosis altas; claro, tomando también en consideración el grado de infestación de la maleza. Las otras opciones de control químico (Metribuzín y Linurón) pueden costar casi los \$ 500, pero su período de protección dura la mitad en comparación al Norflurazón incluso, en la opción de control manual este período de protección es aún más corto (4 semanas), ya que el jornalero sólo corta y limpia las plántulas de maleza más conspicuas pero va dejando gran cantidad de pequeñas plántulas que en tres o cuatro semanas requieren nuevamente ser eliminadas, por lo que es necesario continuar pasando gente por cuatro o cinco veces hasta antes de la quema y el costo así puede alcanzar a superar los \$ 2,000 por hectárea; aún así, el grado de control no es comparable con aquél obtenido con Norflurazón.

No se apreció daño en las plantas de espárrago por causa de los herbicidas en ambos años; y en general, los resultados de 1999 son consistentes en indicar al Norflurazón como otra buena opción contra maleza anual (López Carvajal, 1998 y 1999).

Cuadro 4. Costo y beneficio de herbicidas validados para control de maleza anual a la preemergencia en espárrago. INIFAP, 1999.

Tratamiento	Dosis/ha	Costo/Kg (Pesos)	Costo/ha (Pesos)	Período de Control* (semanas)
Simazina	2kg	-	-	8
Metribuzín	1kg	474	474	9
Linurón	2kg	204	408	8
Norflurazón	2.5kg	200	500	13
Norflurazón	4kg	200	800	15
Control Manual	8 (ocho) jornales**		480***	4

* Validaciones realizadas en suelos de textura media a ligera, con aplicaciones durante la primavera (Abril - Mayo).

** Para sitios altamente infestados por maleza anual.

*** Se consideró el jornal a \$60.

CONCLUSIONES

El uso de herbicidas preemergentes para el control de maleza anual, inmediatamente después de cosecha, puede reducir costos por el rubro de control desde un 30 hasta un 100% aproximadamente, y con niveles aceptables de control.

El herbicida Norflurazón representa otra excelente opción para el control de maleza anual, ya que presenta niveles de control cercanos al 100% por periodos de, al menos, tres meses. Además, con su uso se puede evitar el reutilizar herbicidas como el Linurón y el Diurón en espárrago por tantos años, lo cual ha traído pérdida de su efectividad.

LITERATURA CITADA

- López Carvajal, A. 1997. Levantamiento ecológico de la maleza en la región de Caborca, Sonora. Informe Técnico (inédito). CECAB-CIRNO-INIFAP. 7p.
- _____. 1998. Parcela demostrativa para el control de la maleza anual en espárrago. Informe Técnico (Inédito). CECAB-CIRNO INIFAP. 8p.
- _____. 1999. Parcela demostrativa para el control de la maleza anual en espárrago. Informe Técnico (Inédito). CECAB-CIRNO INIFAP. 8p.

Martínez Díaz, G., López Carvajal, A., y L. Grijalva Contreras. 1998. Evaluation of Herbicides for Control of Annual Weeds in Asparagus (*Asparagus officinalis*). 95 th Annual International Conference of the American Society for Horticultural Science. HortScience 33 (3): 474.

SANDOZ CROP PROTECTION. s.f. Solicam DF. Herbicide. Specimen Label. 7p.

Treatment	Rate (g/ha)	Application	Observations
Control	0	8 (control)	Control
Nonflurazon	200	1 kg	Nonflurazon
Nonflurazon	300	1 kg	Nonflurazon
Nonflurazon	400	1 kg	Nonflurazon
Nonflurazon	500	1 kg	Nonflurazon
Nonflurazon	600	1 kg	Nonflurazon

CONCLUSIONES

El uso de herbicidas preemergentes para el control de malezas anuales, especialmente después de cosechar, puede reducir costos por el menor uso de mano de obra y el menor uso de fertilizantes y con niveles aceptables de control.

El herbicida nonflurazon registró una excelente acción para el control de malezas anuales, ya que presenta niveles de control cercanos al 100% por períodos de 30 días tras la aplicación, con un uso de 200 g/ha. Este herbicida es compatible con el cultivo de espárrago por tanto años, lo cual ha sido probado en el laboratorio.

LITERATURA CITADA

- López Carvajal, A. 1997. Efectos de la aplicación de herbicidas en la región de Chiapas. Informe Técnico (Inédito). CEDAB-CIRNO-INTIAR. 7p.
1998. Pruebas demostrativas para el control de la maleza anual en espárrago. Informe Técnico (Inédito). CEDAB-CIRNO-INTIAR. 8p.
1999. Pruebas demostrativas para el control de la maleza anual en espárrago. Informe Técnico (Inédito). CEDAB-CIRNO-INTIAR. 8p.

EFFECTO DE HERBICIDAS POST-EMERGENTES SOBRE EL DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN VEGETATIVA DEL COQUILLO (*Cyperus rotundus* L.)

García González G., Javier Farias Larios, José Gerardo López Aguirre y Marcelino Bazán Tene

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. e-mail jfarias@volcan.ucol.mx.

RESUMEN

El coquillo (*Cyperus rotundus* L.) es una maleza de ciclo perenne distribuida en todo el mundo. Esta especie presenta una actividad muy prolífica a través de la producción de un complejo sistema de bulbos y rizomas. A la fecha se carece de información para determinar el efecto de los ingredientes activos de los herbicidas sobre la reproducción de esta especie. Por lo anterior, se desarrolló este estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de diferentes ingredientes activos de herbicidas sobre la reproducción vegetativa del coquillo, crecido bajo condiciones de invernadero. En macetas de 3 kg de capacidad, conteniendo suelo de textura arenosa (Feozem), se sembraron tubérculos maduros de coquillo, los que se previamente se lavaron y se les cortaron las raíces y rizomas. Se depositó un tubérculo por maceta a una misma profundidad (10 cm). Luego de 15 días de desarrollo, se aplicaron los siguientes tratamientos: Glifosato trimesium (Coloso), Glifosato (Ranger), 2,4-D éster (Esterón), 2,4-D amina (Hierbamina), Propanil+Piperofos (Stamfos), Diuron+Paraquat (Gramocil), dos escardas manuales (corte a la base del tallo a los 15 y 30 días después de la siembra) y un testigo (sin aplicación y sin escarda), distribuidos en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones y una maceta como unidad experimental. Los herbicidas fueron aplicados en sus dosis comerciales con aspersora de mochila y boquilla Tee Jet 8003. A los 15, 30 y 45 días después de la aplicación, se realizaron muestreos destructivos y se determinaron las siguientes variables: número de brotes, peso fresco y seco del sistema radicular, peso fresco y seco de la biomasa aérea, número de bulbos y de rizomas. Los resultados obtenidos mostraron un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) entre los tratamientos, para las tres fechas de estudio. A los 45 días, los herbicidas Glifosato, Diuron+Paraquat y Propanil+Piperofos fueron los que mostraron mayor efectividad en el control de coquillo. Se concluye que la aplicación de estos herbicidas reduce el desarrollo y la reproducción vegetativa del coquillo al frenar la formación de nuevos bulbos y rizomas.

INTRODUCCIÓN

Coquillo (*Cyperus rotundus* L.), planta originaria de la India, es una especie de ciclo perenne perteneciente a la familia Cyperaceae. Esta maleza esta ampliamente distribuida en todo el mundo. Holm *et al.*, (1977) señalan su presencia en 92 países compitiendo con un total de 52 especies cultivadas, a las que afecta por competencia interespecifica y por la liberación radicular de compuestos orgánicos presumiblemente alelopáticos a otras plantas (Caro y Arano, 1992).

Su distribución es principalmente en las regiones tropicales, provocando importantes reducciones en la producción de muchos cultivos (Holm *et al.*, 1997). Esta especie presenta una actividad muy prolífica a través de la producción de un sistema complejo de bulbos y rizomas (Stoller y Sweet, 1987). Mismos que permanecen latentes por largo tiempo en el suelo (Chase y Appleby, 1997).

La propagación de esta maleza es del tipo vegetativo a través de un prolífico desarrollo de rizomas, tubérculos o bulbos y se reporta una marcada influencia de los métodos de control sobre esta capacidad regenerativa (Merlier y Montegut, 1982). En el estado de Colima, el control del coquillo es exclusivamente químico, a través del uso de diversos ingredientes activos, entre los que destacan: Glifosato, 2,4-D, Paraquat, entre otros. Los herbicidas con acción de contacto, sólo eliminan la parte aérea, mientras que los herbicidas sistémicos, no han mostrado un claro efecto en la reducción de las poblaciones de esta maleza, ya que se señala que estos ingredientes activos, son incapaces de migrar a todas las partes de crecimiento y eliminar totalmente a esta especie.

Por otro lado, se carece de estudios y de información para determinar cómo afecta la aplicación de un determinado ingrediente activo, el comportamiento reproductivo del coquillo. Se plantea la hipótesis que la aplicación de los herbicidas trae consecuencias adversas, ya que debido a la gran capacidad de reproducción de esta maleza, lejos de menguar sus poblaciones, sólo permite una mayor producción de nuevos propágulos que incrementan su reserva en los suelos agrícolas, razones por las que se planteó este estudio, para evaluar el efecto de la aplicación de diferentes ingredientes activos sobre la reproducción vegetativa en coquillo (*Cyperus rotundus* L.), crecido bajo condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en los invernaderos de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima, localizado a 18° 54' LN, 103° 52' LW en el Km 40 de la carretera Colima-Manzanillo, a una altitud de 33 msnm, con una temperatura y precipitación media anual de 26°C y 730 mm, respectivamente ubicada en la región denominada trópico seco.

Se evaluaron seis herbicidas: Glifosato trimesium (Coloso), Glifosato (Ranger), 2,4-D éster (Esterón), 2,4-D amína (Hierbamina), Propanil+Piperofos (Stamfos), Diuron+Paraquat (Gramocil), dos escardas manuales (corte a la base del tallo a los 15, 30 y 45 días después de la siembra) y un testigo (sin aplicación), distribuidos completamente al azar con 4 repeticiones y una maceta como unidad experimental. El coquillo (*Cyperus rotundus* L.) fue crecido en macetas de plástico de color negro (3 kg de capacidad), empleando suelo de textura arenosa.

La aplicación se efectuó a los 15 días, posteriores a la emergencia, en las dosis comerciales: de 9.17 ml de Hierbamina para 1 lt de agua, 6.9 ml de Esterón para 1 lt de agua, 12 ml de Ranger para 1 lt de agua, 27.5 ml de Stamfos para 1 lt de agua, 9.17 ml de Coloso para 1 lt de agua y 7.2 ml de Gramocil para 1 lt de agua, con auxilio de aspersora de mochila y boquilla tee jet

8003. A los 15, 30 y 45 días después de la aplicación, se determinaron las siguientes variables: número de brotes, peso fresco de raíces, peso seco de raíces, peso fresco de follaje, peso seco de follaje, número de bulbos y de rizomas.

Para la reproducción de *Cyperus rotundus* L, se emplearon tubérculos maduros recolectados en terrenos del campo experimental de la FCBA, cultivados con limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle). Estos fueron lavados con agua corriente, se cortaron todas sus raíces y rizomas y se sembraron, depositando un tubérculo por maceta y se regó cada tercer día a capacidad de campo.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y pruebas de medias de Tukey al 0.05 de probabilidad, con auxilio del paquete estadístico SAS.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los resultados del análisis de varianza y valores de F calculada, a los 15 días después de la aplicación, encontrando una diferencia altamente significativa ($P < 0.0001$) entre los tratamientos evaluados para: número de brotes (NBR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de raíz (PSR), peso fresco de follaje (PFF), peso seco de follaje (PSF), número de bulbos (NB) y número de rizomas (NR).

Cuadro 1. Análisis de varianza y valores de F calculada para el crecimiento de *Cyperus rotundus* en los primeros 15 días después de la aplicación

Causas de variación	G.L.	NBR	PFR	PSR	PFF	PSF	NB	NR
Tratamientos	7	4.95 **	522.52***	407.02***	360.93***	179.66***	89.89***	52.41***
C.M. Error	24	0.27	0.14	0.00	0.06	0.00	0.28	0.41
C.V. (%)	--	25.23	10.74	15.64	11.83	12.51	22.03	15.41

G.L. TOTAL=31 * =Diferencia significativa y *** =Diferencia altamente significativa.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados de la prueba de medias para número de brotes (NBR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de raíz (PSR), peso fresco de follaje (PFF), peso seco de follaje (PSF), número de bulbos (NB), y de rizomas (NR) a los 15 días después de la aplicación.

Cuadro 2. Efecto de diferentes herbicidas sobre el desarrollo de *Cyperus rotundus* 15 días después de la aplicación.

Tratamientos	NBR	PFR	PSR	PFF	PSF	NB	NR
Testigo	3.25 a	13.86 a	2.06 a	7.10 a	1.26 a	8.25 a	9.50 a
Coloso	2.25 ab	0.69 c	0.19 cd	0.35 e	0.25 de	1.00 cd	3.00 c
Esterón	2.25 ab	4.04 b	0.40 b	3.37 b	0.54 b	2.75 b	4.75 b
Hierbamina	2.00 b	3.70 b	0.15 d	2.66 c	0.41 c	1.75 bc	3.25 bc
Escarda	2.00 b	3.93 b	0.32 bc	1.22 d	0.16 e	2.25 b	3.25 bc
Gramocil	1.75 b	0.54 c	0.04 d	0.22 e	0.18 e	0.00 d	2.00 c
Ranger	1.75 b	0.61 c	0.07 d	0.40 e	0.25 de	1.75 bc	4.75 b
Stamfos	1.25 b	1.43 c	0.13 d	1.20 d	0.36 cd	1.25 c	3.00 c

Valores dentro de cada columna con literales distintas indican diferencia significativa según Tukey al 0.05 de probabilidad

El análisis de varianza y valores de F calculada, a los 30 días después de la aplicación se encontró diferencia altamente significativa ($p < 0.000$ I) entre tratamientos (Cuadro 3). Para las variables: número de brotes (NBR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de raíz (PSR), peso fresco de follaje (PFF), peso seco de follaje (PSF), número de bulbos (NB), y de rizomas (NR).

Cuadro 3. Análisis de varianza y valores de F calculada para las variables determinadas en *Cyperus rotundus* a los 30 días postratamiento.

Causas de variación	G.L.	NBR	PFR	PSR	PFF	PSF	NB	NR
Tratamientos	7	35.57***	595.55***	561.89***	194.53***	64.69***	669.33***	43.15***
C.M Error	24	0.20	0.29	0.02	0.19	0.01	0.32	7.05
C.V. (%)	--	27.04	11.86	14.80	17.73	19.31	11.15	34.68

G.L. Total=31 * =Diferencia significativa y *** =Diferencia altamente significativa.

En el Cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos de la comparación de medias para número de brotes (NBR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de raíz (PSR), peso fresco de follaje (PFF), peso seco de follaje (PSF), número de bulbos (NB) y de rizomas (NR) a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas.

Cuadro 4. Comparación de medias de las diferentes variables obtenidas en coquillo 30 días después de aplicar los tratamientos.

Tratamientos	NBR	PFR	PSR	PFF	PSF	NB	NR
Testigo	3.50 a	19.14 a	5.26 a	6.39 b	1.45 a	19.00 a	25.50 a
Escarda	3.25 a	7.60 b	1.50 b	2.96 c	0.48 b	12.50 b	15.00 b
Esterón	2.75 a	1.74 c	0.33 d	0.92 d	0.49 b	0.50 d	4.50 cd
Coloso	1.50 b	0.46 d	0.07 d	0.30 d	0.24 b	0.00 d	0.00 d
Hierbamina	1.25 b	0.49 cd	0.08 d	0.48 d	0.25 b	0.50 d	2.25 d
Stamfos	1.25 b	6.59 b	0.80 c	8.10 a	1.20 a	8.25 c	9.50 bc
Gramocil	0.00 c	0.08 d	0.03 d	0.31 d	0.26 b	0.00 d	1.75 d
Ranger	0.00 c	0.35 d	0.06 d	0.50 d	0.39 b	0.00 d	2.75 d

En el Cuadro 5 se muestra el análisis de varianza y valores de F calculada, a los 45 después de la aplicación, encontrando diferencia altamente significativa ($p < 0.000$) entre tratamientos. Para las variables: número de brotes (NBR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de raíz (PSR), peso fresco de follaje (PFF), peso seco de follaje (PSF), número de bulbos (NB) y de rizomas (NR).

Cuadro 5. Análisis de varianza y valores de F calculada a los 45 días postratamiento.

Causas de variación	G.L	NBR	PFR	PSR	PFF	PSF	NB	NR
Tratamientos	7	23.95***	137.71***	765.85***	720.20***	285.17***	268.97***	451.74***
C.M. Error	24	0.33	3.00	0.08	0.04	0.03	1.06	0.85
C.V.(%)	--	22.53	30.50	14.39	9.81	16.85	17.17	11.73

G.L. Total=31 * =Diferencia significativa y *** =Diferencia altamente significativa.

En el Cuadro 6 se muestran los resultados obtenidos de número ,de brotes (NBR), peso fresco de raíz (PFR), peso seco de raíz (PSR), peso fresco de follaje (PFF), peso seco de follaje (PSF), número de bulbos (NB) y de rizomas (NR) a los 45 días después de la aplicación.

Cuadro 6. Comparación de medias de las diferentes variables registradas en *Cyperus rotundus* a los 45 días después de aplicar los tratamientos.

Tratamientos	NBR	PFR	PSR	PFF	PSF	NB	NR
Testigo	5.50 a	29.56 a	11.40 a	7.51 a	2.11 b	24.25 a	27.75 a
Esterón	3.50 b	8.07 b	2.07 b	5.64 b	4.32 a	9.00 b	10.25 c
Escarda	2.75 bc	6.49 b	1.94 b	2.45 c	0.54 c	11.50 b	16.75 b
Hierbamina	2.25 bcd	0.48 c	0.08 c	0.45 d	0.28 c	2.75 c	2.75 b
Stamfos	2.25 bcd	0.11 c	0.02 c	0.23 d	0.33 c	1.00 cd	1.00 d
Coloso	1.75 cd	0.20 c	0.04 c	0.33 d	0.23 c	0.50 cd	1.75 d
Gramocil	1.50 cd	0.11 c	0.05 c	0.37 d	0.20 c	0.00 d	1.75 d
Ranger	1.00 d	0.38 c	0.09 c	0.35 c	0.24 c	0.00 d	1.00 d

DISCUSIONES

La aplicación de herbicidas, afectó el desarrollo de las diferentes partes vegetativas de *Cyperus rotundus*, durante los primeros 45 días. Para el caso del número de brotes, Gramocil (Diuron+Paraquat) y Ranger (Glifosato) fueron los mejores, ya que desde los 30 días después de la aplicación no se observó ningún brote, aunque hacia los 45 días se detectan algunos rebrotes. Lo anterior coincide con lo reportado por Moosavi-nia y Dore (1979), quienes señalan que dosis altas e intermedias pueden disminuir la cantidad de materia seca de *Cyperus rotundus*, afectando así el número de rebrotes. Con respecto a los rebrotes a los 45 días, puede ser debido a que la exposición del Glifosato en las hojas de la maleza, se vio reducido por la luz solar, tal como lo proponen Moosavi-nia y Dore (1979).

La producción de peso fresco del sistema radical el ingrediente activo que se comportó mejor fue Glifosato desde los 15 días del primer muestreo hasta los 45 días, comportándose junto con Gramocil y Coloso, desde los primeros 5 días del primer muestreo hasta los 45 días, teniendo un buen resultado en aspersiones postemergentes, tal como lo proponen García (1998) y Grey *et al.*, (2000). La cantidad de peso fresco de la raíz del testigo mantuvo una diferencia alta con respecto al más cercano de los tratamientos, lo que permite inferir que todos los herbicidas y escarda, reducen en gran medida la cantidad de raíces de coquillo.

En la variable peso seco de raíz se observó, que en los 15 días después del tratamiento los herbicidas, Coloso, Gramocil, Ranger, Stamfos, Hierbamina, se comportaron en forma descendente hasta el final del experimento teniendo una actividad aceptable, mientras que Stamfos a los 30 días tuvo un incremento, comportándose a los 45 días en fonlla descendente similar a los herbicidas mencionados anteriorllente, mientras que los tratamientos Esterón, Escarda y Testigo, se comportaron en forma ascendente desde los 15 días del primer muestreo hasta lo 45 días.

La producción de peso fresco del follaje, se observó que el mejor herbicida, fue Glifosato, que se comportó en forma descendente desde los 15 días, hasta el final del experimento teniendo

una actividad aceptable, tal como lo propone Cárdenas (1990) que utilizó Glifosato, en dosis de 2 y 4% v/v permitió un 100% de plantas muertas realizado en campo. Quedando en segundo lugar Gramocil (Diuron+Paraquat), seguido de Coloso (Glifosato trimesium), mientras que la hierbamina (2,4-D amina) a los 15 días estuvo alto, pero conforme iba trabajando el ingrediente activo, descendió a los 30 y 45 días, después del tratamiento.

Para peso seco de follaje se observó, que a los 15 días después del tratamiento la escarda fue el mejor, comportándose similar el Gramocil (Diuron+Paraquat), respectivamente seguidos por Ranger y Coloso trabajando igualmente, tal como lo propone García (1998), mientras que a los 45 días después del tratamiento con los herbicidas Esterón, Coloso, Amina, Gramocil y Ranger tuvieron un comportamiento similar, a excepción del Stamfos que tuvo un incremento mayor que los demás, comportándose similarmente al testigo. A los 45 días todos los tratamientos se comportaron en forma ascendente a excepción de la escarda que se comportó en forma descendente, no se incrementaron mucho los resultados de este muestreo, pero si hubo diferencia entre un tratamiento y otro.

En la variable número de bulbos se observó, que el Gramocil (Diuron+Paraquat), mostró mayor efectividad desde los 15 días hasta los 45 días después de la aplicación sin seguir desarrollando el bulbo, respectivamente trabajando similarmente el Ranger (Glifosato), en forma descendente desde el primer muestreo, hasta los 45 días que fue el tercer muestreo, reafirmando lo que anteriormente había señalado Cárdenas (1990), seguido por Glifosato trimesium comportándose en forma descendente en los tres muestreos concordando con lo reportado por García (1998), quién señaló que Glifosato trimesium produce un mejor control en coquillo. Mientras que en el testigo se fue desarrollando los bulbos en forma de rosario conforme pasaban los días del experimento.

Para el caso del número de rizomas, el herbicida que mejor control tuvo sobre los rizomas fue, Gramocil (Diuron+Paraquat), teniendo un resultado a los 15 días muy por debajo de los demás tratamientos y comportándose igual los demás muestreos 30 y 45 días después de tratamiento, en cambio el Ranger (Glifosato), tuvieron una forma descendente desde los 15 días hasta los 45 días después del tratamiento, mientras que el Stamfos (Propanil+Piperofos), mostró diferencia en los tres muestreos 15,30 y 45 días después del tratamiento, teniendo un comportamiento en forma similar el testigo y la escarda en forma ascendente a los 15,30 y 45 días después del tratamiento. Lo anterior difiere de Darkwa *et al.*, (1998) quienes señalan que en dosis de 1.8 kg/ha de Glifosato, reduce el número de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. en un 95 %.

CONCLUSIONES

- * Todos los tratamientos registraron efectos positivos sobre el control de *Cyperus rotundus*.
- * Glifosato, Diuron+Paraquat y Propanil+Piperofos tuvieron la mayor efectividad en el control de coquillo hasta los 45 días del tratamiento

* Se recomienda realizar este experimento en campo, para comprobar la efectividad de los herbicidas, así mismo, que la aplicación se realice en diferentes épocas del año, para el mismo fin.

* También se recomienda que se sigan efectuando experimentos con diferentes dosis para obtener una DL, puesto que es un serio problema para la agricultura del estado.

LITERATURA CITADA

- Cárdenas, C.H. 1990. Equipo aplicador de herbicidas para el control de *Cyperus rotundus* L. de fácil construcción para el agricultor. Fac. Agron. (Maracay) 16: 47-56.
- Caro, P. and L. Arano. 1992. Efecto alelopático de *Cyperus rotundus* L. Pers., sobre plántulas de café (*Coffea arabica* L.). En: 1 Taller Int. Sobre Biofertilizantes en los Trópicos. Inst. Nac. de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 18, 19 y 20 de nov. pp.119.
- Chase, R.L. and A.P. Appleby. 1979. Effect of intervals between application and tillage on Glyphosate control of *Cyperus. rotundus*. Weed Research. 19: 207-211
- Darkwa EO., Johnson BK., Nyalemegbe K., Terry PJ. y Willcocks TJ. 1999. Control of *Cyperus rotundus*. on vertisols and vertic clays in Ohana. Weeds, 18 (3): 373-378.
- García, P. M.1998. Control químico de malezas. Tesis de postgrado, Universidad Central de Venezuela. Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en el estado de Aragua.
- Grey TL., Bridges DC. and Brecke BJ. 2000. Response of seven peanut (*Arachis hipogaea*) cultivars to slllntertrazone. Weed technology. 14 (I): 51-56.
- Holm. L. G., D.L Pluknett, J.V. Pancho y J.P. Herberger 1997. The world Worst Weeds: distribution and biology. Univ. Press Hawaii, Honolulu: 125-133.
- Merlier, H. and J.J. Montegut. 1982, Adventices tropicales.Ministere des Relations Exterieurres- Cooperation et Developpement. Gerdat - Orstom - ENSH. Republique Francaise.164-167.
- Moosavi-nia H. and Dore J. 1979. Factors affecting glyphosate activity in *Cyperus . rotundus* L. II: effect of shade. Weed research, 19:321-327.
- Nuñez, C.U. 1993 Tipos de suelo sobre la producción vegetativa de coquillo. Tesis de Ingeniero agrónomo fitotecnista, Universidad de Colima pp 1-36.
- Parker, F. K. 1982. Malezas del noroeste de México Editorial Labrador. México: 61-62
- SAS Institute, Inc. 1985. SAS/ETS User's guide: Statistics version 5.SAS Institute Inc; Cary, N.C. 956 pp.
- Stoller, W. E and D. R. Sweet. 1987. Biology and life cycle of purple and yellow nutsetge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*). Weed Technology, 1: 66-77.
- Wills D. O. 1987, Description of purple and yellow nutsedge (*Cyperurs rotundus* and *Cyperus. esculentus*) Weed Technology. 1:2-9

INTRODUCCION

El proyecto de investigación en forrajes que realiza el INIFAP contempla diferentes trabajos sobre el control de maleza en los diferentes cultivos. La frecuencia y dominancia de maleza en alfalfa, los daños que éstas ocasionan por competencia por luz, espacio, agua, y nutrimentos reduce el rendimiento de forraje y la calidad nutricional tanto en el otoño-invierno como en la primavera-verano. Son trabajos que han servido para implementar las diferentes alternativas para su control. El objetivo de este reporte es presentar los avances sobre el manejo y control de maleza en alfalfa en la Comarca Lagunera.

PRINCIPALES ESPECIES DE MALEZA

En un recorrido regional en las áreas sembradas con alfalfa se hizo un muestreo de maleza donde se determinó que las especies que aparecieron con mayor frecuencia y altos grados de infestación en otoño-invierno fueron: mostacilla *Sisymbrium irio* L., borraja *Sonchus oleraceus* L. y malva *Malva parviflora* L. En el verano fueron: los zacates pegarropa *Setaria verticillata* (L.) Beauv., pinto *Echinochloa colona* (L.) Link. , Johnson *Sorghum halepense* (L.) Pers. , chino *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Así como la maleza de hoja ancha como trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. , quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson. , retama *Flaveria trinervia* Spreng. y cúscuta *Cuscuta* sp que se muestran en el cuadro 1.

También se ha observado la presencia de especies de maleza de mas reciente introducción a la alfalfa en la región como la oreja de ratón o alambriillo *Polygonum aviculare* L., mastuerzo *Coronopus didymus* L., bolsa de pastor *Capsella bursa-pastoris* L. alpistillo *Phalaris minor* L., zacate cola de zorra *Setaria* spp, entre otras, las cuales tienen gran habilidad para competir con el cultivo al grado de reducir significativamente su producción y calidad.

DAÑOS QUE OCASIONAN

Los daños que causa la maleza en el rendimiento, calidad nutricional y longevidad de la alfalfa son variables y dependen de cada especie de maleza, grado de infestación, tiempo de aparición y manejo del cultivo.

La malva es una de las especies de maleza muy agresiva debido a sus altas poblaciones, amplia cobertura y sobre todo a su habilidad para rebrotar. Poblaciones de 3 a 5 malvas por metro cuadrado originan un 25 a 40 por ciento en la producción de maleza en el forraje y a medida que las poblaciones se incrementan la producción de alfalfa se reduce hasta en un 90 por ciento al primer corte (Cuadro 2). En contraste, la mostacilla ocasiona daños de menor consideración. Poblaciones de 11 a 20 plantas de mostacilla por metro cuadrado originan el

¹ M.C. Investigador de Combate de Maleza del INIFAP-CELALA.

43% en el peso de forraje y al incrementarse la población se reduce la producción de alfalfa en un 50% (Cuadro 3).

La presencia de maleza en el forraje en proporción mayor al 40%, además de los efectos nocivos en el rendimiento, aumenta el contenido de nitratos hasta en 6 mil partes por millón, lo cual puede provocar intoxicación y muerte del ganado (Cuadro 2). Además, aunque éstas sean eliminadas en los cortes, dejan grandes claros en el terreno desplazando a las plantas de alfalfa, lo que repercute en el establecimiento de una población deseada y consecuentemente el incremento de la población de otras especies de maleza que emergen en primavera-verano.

Las especies de maleza de primavera-verano empiezan a aparecer en abril y se intensifican en junio y julio llegando a ocasionar reducciones en la producción de alfalfa en los meses de agosto a octubre.

Los zacates pinto y pegarropa pueden infestar fuertemente a los alfalfares establecidos ya sea en su primer o segundo año de producción donde éstos llegan a formar grandes macollos y a ocupar espacios de terreno desplazando de tal forma a las plantas de alfalfa hasta hacer incosteable su manejo.

Estudios más recientes con maleza de primavera-verano indican que cuando se tienen poblaciones de 20 a 40 plantas de zacate pinto por metro cuadrado fueron las que generaron mayor producción de biomasa de zacate ocasionando reducciones de 54.5 y 61.7% respectivamente en la producción de materia seca de alfalfa. En cambio las poblaciones de 5 a 10 plantas de zacates por metro cuadrado aportan menor biomasa de zacate; sin embargo redujeron la producción de materia seca de alfalfa en el orden de 25 y 36.8% respectivamente. Por consiguiente, a partir de 5 plantas de zacate por metro cuadrado es conveniente realizar un método de control.

Se determinó que el zacate pinto aparte de que puede reducir la producción de alfalfa en mas del 50 por ciento, también reduce la calidad del forraje al encontrar una relación de 22.83 y 12.66 por ciento de proteína cruda respectivamente para alfalfa y zacate pinto y que al promediarlos se obtiene un 17.74% de proteína cruda; en cambio en la alfalfa que se mantiene libre de zacate pinto, la cantidad de proteína cruda del forraje de alfalfa es de 25.19% (Cuadro 5).

Ante la dificultad que se tiene para manejar poblaciones de cúscuta en alfalfa, se optó por determinar el efecto que tienen los diferentes grados de infestación de esta maleza en la producción de forraje en alfalfa. Cuando la alfalfa se encuentra libre de cúscuta la producción de alfalfa fue de 0.32 kg/m² de materia seca en promedio por corte. Las infestaciones leves de cúscuta (1-25%), regulares (26-50%), fuertes (51-75%) y severas (76-100%) redujeron la producción de alfalfa en 30.7, 39.5, 55.6 y 87.7% respectivamente (Cuadro 6).

CONTROL DE MALEZA

El control de maleza en alfalfa se debe considerar las prácticas apropiadas para el buen manejo del cultivo y esto inicia desde la preparación del terreno como es el barbecho, rastra (cruza) y nivelación. También se sugiere hacer una buena selección de semilla para siembra de alfalfa, que sea de buena calidad, de alto poder germinativo y sobre todo libre de semillas de maleza, especialmente de aquellas de control problemático y especies no existentes en la región. La densidad de siembra debe ser la recomendada para la región lo cual se logra con 40

kg/ha de semilla que ofrece una densidad de población de plantas de alfalfa que compiten mayormente con la maleza. Como método preventivo es mantener los canales y bordos libres de maleza.

Otro método de control es llevarse la maleza mediante un corte anticipado a la alfalfa; sin embargo, cuando éste se realiza antes de que el cultivo alcance su óptimo de corte; es decir, al 10% de floración, se puede afectar el establecimiento del cultivo ya que el sistema radical aún no se ha desarrollado bien repercutiendo en la longevidad del cultivo.

El control manual de maleza en alfalfa resulta impráctico debido al alto costo que representa la utilización de gran cantidad de mano de obra que es difícil conseguir en su oportunidad.

El método de control químico de maleza en alfalfa resulta eficiente siempre y cuando se seleccione adecuadamente el o los herbicidas, dosis y épocas de aplicación. La aplicación de una sola de estas prácticas quizá no resulte satisfactoria por consiguiente deben de combinarse algunas de ellas para tener mayor éxito.

CONTROL QUIMICO

El control químico es el método mas apropiado para eliminar maleza en alfalfa. En el cuadro 7, se muestran algunos de los herbicidas que se han evaluado en el control de maleza en alfalfa. El herbicida 2,4-DB (Butyrac-200) a dosis de 2 l/ha de material comercial (m.c.) controló a la mostacilla, quelite, cadillo y verdolaga en mas del 95%; sin embargo, no controla con eficiencia a la malva. El Imazethapyr (Pivot-100) controla a un mayor número de especies de maleza como la malva, voladora, oreja de ratón, además de las mencionadas anteriormente. Para controlar malva se recomienda usar dosis alta (1 kg/ha); mientras que para las otras especies se pueden usar dosis bajas (0.5 a 0.75 l/ha). Para infestaciones de borraja se sugiere aplicar el Bromoxinil (Brominal-240) a dosis de 0.75 l/ha y cuando la borraja se encuentre asociada a infestaciones de las especies de la maleza antes mencionadas se puede usar la mezcla de Imazethapyr + Bromoxinil a dosis por hectárea de 0.75 l + 0.5 l.

Para su mayor eficacia, se ha determinado que se debe aplicar los herbicidas cuando exista buena humedad en el terreno y las plántulas de maleza tenga una altura no mayor de 10 cm. Esto ocurre aproximadamente al mes de haberse sembrado el cultivo.

Si por alguna razón la alfalfa se siembra en los meses de agosto a septiembre; o en febrero a marzo, la maleza que aparece en estos meses son los zacates pinto y pegarropa así como maleza de hoja ancha como el quelite y verdolaga que pueden ser controladas con Trifluralina (Treflan) a dosis de 1.5 l/ha, EPTC (Eptam) de 4 a 6 l/ha y Pendimetalina (Prowl) a 2 l/ha los cuales pueden ser aplicados e incorporados mecánicamente en la presiembra del cultivo.

Para infestaciones de cúscuta, quelite, verdolaga y zacates provenientes de semilla, conviene usar la Trifluralina granulada (TR-10G) a dosis de 20 kg/ha, o la Pendimetalina (Prowl o Stomp) a dosis de 3 a 6 l/ha a finales del mes de abril o principios de mayo.

El control químico de maleza que se encuentra establecida, como el caso de los zacates anuales como el pinto y el pegarropa pueden eliminarse con el Setoxidim (Poast) a dosis de 2 l/ha y las dosis deben ser incrementadas de 3 a 4 l/ha en caso de zacates perennes provenientes de rizomas o estolones como el zacate Johnson y el chino respectivamente. Vale la pena

mencionar que para que el herbicida Poast tenga eficiencia en el control de zacates, es necesario agregar 2 l/ha de aceite aditivo.

Otros herbicidas que se pueden utilizar en postemergencia para el control de zacates en alfalfa destinada a la producción de semilla son el Quizalofop-p-etil (Assure II) a dosis de 0.5 a 1.0 l/ha, Clethodim (Select) de 0.5 a 1.0 l/ha, Fluazifop butil (Fusilade) de 2 a 4 l/ha y Haloxifop metil (Galant) de 2 a 4 l/ha donde las dosis bajas serán usadas para especies de zacates anuales y las altas cuando se tengan problemas de zacates perennes.

Para el control de maleza en los canales de riego o en bordos puede usarse los herbicidas Glifosato (Faena) a dosis de 3 a 4 l/ha o el Paraquat (Gramoxone) a 2 l/ha.

APLICACION DE HERBICIDAS

La aplicación de los herbicidas líquidos debe realizarse con equipo aspersor de presión conectado a la toma de fuerza del tractor o con una aspersora de mochila. Estos dispositivos deben calibrarse para distribuir uniformemente el o los herbicidas en 200 a 250 litros de agua por hectárea.

En herbicidas postemergentes, la aplicación debe realizarse cuando el suelo tiene la humedad adecuada, preferentemente por la mañana o en la tarde, cuando el viento no exceda de 20 km/hora. En caso de herbicidas preemergentes, se sugiere aplicarlos después del corte e inmediatamente antes del riego de auxilio, a finales de invierno y principios de primavera.

En caso del herbicida granulado como el TR-10, es necesario usar el equipo de aplicación específico. Desafortunadamente, en la región se carece de dicho equipo. Una alternativa es utilizar máquinas voleadoras o sembradoras de granos pequeños debidamente calibrados.

BIBLIOGRAFIA

- Arévalo, V.A. y J. Aguirre. 1982. Efecto de la época de siembra sobre la población de malezas en alfalfa *Medicago sativa*. Resúmenes III Congreso de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Saltillo, Coah. p.41.
- Canevari, M. 1986. Weed management in seedling alfalfa. Sixteenth California Alfalfa Symposium. Sacramento. CA. p.p. 93-99.
- Carlisle, R.J., V.H. Watson and A.W. Cole. 1980. Canopy and chemistry of pasture weed. *Weed Sci.* 28:139-142.
- Casillas, R.A.E. y D.A. BuenAbad. 1986. Ensayo preliminar de cuatro dosis de fluazifop-butil en el cultivo de alfalfa en el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agronomía. UASLP. VII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Guadalajara, Jal. P. 32.

- Castro, M.E. 1989. Levantamiento ecológico de malas hierbas en alfalfa en la Región Lagunera. Informes de Labores (En prensa).
- Castro, M.E. y L.E. Moreno 1991. Evaluación del herbicida Imazethapyr en el control de maleza de invierno en alfalfa de la Región Lagunera. Memorias XII Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Acapulco, Gro. p.21.
- Dawson, J.H. 1989. Dodder (*Cuscuta* spp) control in established alfalfa (*Medicago sativa*) with glyphosate and SC-0224. *Weed Technology* 3:552-559.
- Dawson, J.H.1990. Newly seeded alfalfa (*Medicago sativa*) tolerantes glyphosate and SC-0224 at doses that control dodder (*Cuscuta* spp). *Weed Technology*. 4:876-879.
- Dawson, J.H. 1992. Response of alfalfa (*Medicago sativa*) grown for seed production to glyphosate and SC-0224. *Weed Technology*. 6; 378-381.
- Dennis, E.R. et al 1997. Growing alfalfa in Arizona forage production College of agriculture cooperative Extension Service. The University of Arizona. 20 pags. (Bulletin A-16).
- Díaz, S.J., N.N. Espinoza y M.R. Zapata. 1994. ¿Porqué controlar malezas en alfalfa?. IPA Carillanca. Temunco, Chile12 (2):27-38.
- Díaz, S.J., N.N. Espinoza y M.R. Zapata. 1994. ¿Qué herbicidas se puede aplicar en praderas? IPA Carillanca. Temunco, Chile. 13(2):31-34.
- Douglas, J.D., G. Belanger, R.R. King and J.A.Ivany. 1992. Residues and efficacy with fluazifop-p in alfalfa (*Medicago sativa*). *Weed Technology* 6:25-30.
- Gamboa, CH.J.F. y F.A. Valdes. 1986. Control químico de gramíneas en alfalfa en la Región de Delicias, Chih. SOMECIMA. Guadalajara, Jal. Méx. p.133.
- Jasso, L.H., A.S.Tasistro, J.P Pitalúa y M. Orrantia. 1991. Evaluación de herbicidas en alfalfa al establecimiento. III Congreso SOMECIMA. Saltillo, Coah. p.31.
- Munro, O.D. y J.T. González. 1969. Evaluación de herbicidas aplicados en preemergencia en el control de malezas en alfalfa en diferentes épocas en la Comarca Lagunera. Informe de Labores. SARH-INIA.
- Nebeker, E.B. 1986. Frustration in the field: a grower's. Perspective on dodder control. Sixteenth California Alfalfa. Symposium Sacramento California. p.p. 62-67.
- Norris, F.R., C.Bell and B.B.Fisher.1981. Weeds. Integrated pest management for alfalfa hay. Unuversity of California. p.p. 81-91.

Cuadro 2. Efecto de densidades de población de malva *Malva parviflora* L. en el por ciento de producción de materia seca y nitratos en el forraje.

INIFAP-CELALA.

DENSIDADES DE MALVA	PESO SECO		REDUCCION PRODUCCION ALFALFA	CONC. NO ₃
	ALFALFA	MALVA		
Pob/m²	%	%	%	(ppm)
0	100	0	0	29
1	90	10	12	189
3	75	25	18	1,535
5	60	40	46	1,829
10	50	50	53	2,653
20	20	80	66	3,321
40	15	85	75	5,184
>41	5	95	90	6,757

Cuadro 3. Efecto de densidades de población de mostacilla *Sisymbrium irio* L. en el por ciento de la producción de materia seca de forraje de alfalfa

INIFAP- CELALA.

DENSIDADES DE MOSTACILLA	PESO SECO		REDUCCION PRODUCCION DE ALFALFA
	ALFALFA	MOSTACILLA	
Pob/m²	%	%	%
0	100	0	0
1-5	94	6	21
6-10	91	9	26
11-20	57	43	47
21-40	31	69	48
>41	16	84	50

- Ojeda, M.M.R. 1987. Control de zacate Johnson y grama en alfalfa con el nuevo herbicida postemergente Clethodim en el valle de Mexicali, B.C. Resúmenes VIII Congreso Nacional de SOMECIMA. San Luis Potosí, S.L.P. p. 35.
- Orloff, S., M. Canevari, J. Schmierer, R. Vargas and D. Cudney. 1986. Effective dodder control. Sixteenth California Alfalfa. Symposium Sacramento California. p.p. 50-61.
- Quiñones L.S. 1991. Evaluación comercial de pendimetalin para el control de cúscuta en alfalfa. Memorias XII Congreso Nacional de ASOMECIMA. Acapulco, Gro. p. 39.
- Rainero, P.H., N.E. Rodríguez, J.A. López y N.M. Rodríguez. 1995. 6. Manejo de las malezas en el cultivo de la alfalfa. La alfalfa en la Argentina. Enciclopedia. Agro de Cuyo. Manvales-11. p.p. 110-122.
- Rodríguez, G.N.M. 1986. Estado actual de control de malezas en pasturas cultivadas. Región semiárida Pampeana, Argentina. Resúmenes VII Congreso Nacional de SOMECIMA y VIII Congreso de la ALAM. Guadalajara, Jal. p.p. 221-222.
- Serrano, S.G. y T.J. Kikushima. 1974. Herbicidas preemergentes para alfalfa en el Valle de Culiacán. Agricultura Técnica en México. SARH-INIA. 5(2):97-102.
- Toenjes, A. 1986. Successfully establishing alfalfa on clay soils in the Sacramento Valley. Sixteenth California Alfalfa. Symposium Sacramento California. p.p.1-5.
- Torres. R.E. 1983. Combate químico de maleza en el establecimiento de alfalfa en la región de Río Sonora. IV Congreso Nacional de SOMECIMA. Guadalajara, Jal. p.p. 468-479.
- Uribe E.E. y R.L. López. 1986. Control comparativo de zacates en alfalfa con fluazifop-butyl y dowco-453. VII Congreso Nacional de SOMECIMA y VIII Congreso de la ALAM. Guadalajara, Jal. Méx. p.p. 134-135.
- Weed Control Manual. 1985. Alfalfa. Red clover, birdfoot trefoil, sweet clover, Published by Ag Consultant and Fieldman. p.p. 150-154.

Cuadro 1. Epoca y frecuencia de aparición de maleza en alfalfa en la Comarca
Lagunera. INIFAP-CELALA.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FRECUENCIA (%)
CICLO OTOÑO-INVIERNO:		
Mostacilla	<i>Sisymbrium irio</i> L.	71.4
Borraja	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	66.7
Malva	<i>Malva parviflora</i> L.	42.8
CICLO PRIMAVERA-VERANO:		
Zacate pegarropa	<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv	95.5
Zacate chino	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	81.8
Zacate pinto	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	72.7
Zacate pata de gallo	<i>Eriochloa lemmonii</i> Vasey & Scribn.	54.5
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	31.8
Zacate mota	<i>Chloris virgata</i> Sw.	31.8
Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	54.5
Quelite	<i>Amaranthus palmeri</i> (S.) Watson.	50.0
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> Spreng.	31.8
Cúscuta	<i>Cuscuta</i> sp	27.3
Voladora	<i>Salsola kali</i> L.	
Oreja de ratón	<i>Polygonum aviculare</i> L.	
Mastuerzo	<i>Coronopus didymus</i> L.	
Bolsa de pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	
Alpistillo	<i>Phalaris minor</i> L.	
Zacate cola de zorra	<i>Setaria</i> sp	

Cuadro 4. Efecto de densidades de población de zacate pinto *Echinochloa colona* (L.) Link. en la producción de materia seca de zacate y forraje en tres cortes de alfalfa. INIFAP-CELALA.

POBLACION DE Z. PINTO	PESO SECO DE		REDUCCION PRODUCCION DE ALFALFA (%)
	ZACATE PINTO	ALFALFA	
Pob/m ²	(kg/m ²)		(%)
0	0.000 b ¹	0.712 a	0.0
5	0.034 b	0.533 ab	25.1
10	0.074 b	0.450 bc	36.8
20	0.305 a	0.324 c	54.5
40	0.423 a	0.273 c	61.7
C. V. (%)	18.2	1.3	

¹- Las medias marcadas con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 5. Efecto de zacate pinto *Echinochloa colona* (L.) Link. en la producción y calidad de alfalfa. INIFAP-CELALA.

TRATAMIENTOS	PRODUCCION MATERIA SECA		CALIDAD FORRAJE PROTEINA CRUDA (P.C.)		
	ALFALFA	Z. PINTO	ALFALFA	Z. PINTO	PROMEDIO
	kg/m ²		%		
SETOXIDIM	0.242	0.002	25.19	0.00	25.19
TESTIGO	0.110	0.131	22.83	12.66	17.74

Cuadro 6. Efecto de infestación de cúscuta *Cuscuta* sp en la producción de materia seca de alfalfa. INIFAP-CELALA.

INFESTACION DE CUSCUTA	PESO SECO DE FORRAJE		REDUCCION PRODUCCION DE ALFALFA (%)
	ALFALFA	CUSCUTA	
----- % -----	Kg/m ²		----- % -----
0	0.342 a ¹	0.000 c	0.0
1-25	0.237 ab	0.014 bc	30.7
26-50	0.207 b	0.038 bc	39.5
51-75	0.152 bc	0.055 b	55.6
76-100	0.042 c	0.150 a	87.7
C.V. (%)	22.8	0.9	

¹- Las medias marcadas con la misma letra son iguales según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 7. Herbicidas sugeridos para el control de maleza en alfalfa. INIFAP
-CELALA.

HERBICIDA	DOSIS/HA	MALEZA QUE CONTROLA	FORMA Y EPOCA DE APLICACION
2,4-DB (Butyrac-200)	2 l	Mostacilla Quelite Cadillo	Aplicación postemergente a cultivo
Imazethapyr (Pivot-100)	0.75 -1.0 l	Malva Voladora Oreja de ratón Verdolaga	y maleza. (30 días
Bromoxinil (Brominal-240)	0.75 l	Borraja Cerraja	después de la siembra).
Imazethapyr + Bromoxinil	0.75 l + 0.5 l		
Trifluralina (Treflan)	1.5 l	Zacates: Pinto Pegarropa Pata de gallo Mota	Aplicación preemergente a cultivo y maleza, Incorporado mecánicamente al suelo en presiembra.
Trifluralina (TR-10 G)	20 kg	Johnson (semilla) Quelite	Postemergente a cultivo y preemergente a maleza. Después de un corte de alfalfa pero inmediatamente antes del riego de auxilio. A finales de invierno y principios de primavera.
Pendimetalina (Prowl o Stomp)	3 - 6 kg	Verdolaga Cúscuta	
Setoxidim* (Poast)	2 l	Z. anuales: Pinto Pegarropa	Postemergente a cultivo y maleza. Cuando los zacates estén en crecimiento
	3 - 4 l	Z. perennes: Johnson Chino	activo 20 días antes del corte de alfalfa durante el verano.

* Agregue 2 l/ha del aceite aditivo al herbicida Poast

MANEJO DE MALEZAS EN AGROECOSISTEMAS TRADICIONALES

Heike Vibrans, Especialidad de Botánica, Colegio de Postgraduados,
56230 Montecillo, Estado de México.

RESUMEN

Se da un panorama de diferentes técnicas de manejo de malezas en agroecosistemas, enfocado a agricultores del sector moderno. Se indican las ventajas y desventajas de cada método, así como su costo relativo.

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la agricultura había plantas que competieron con las plantas cultivadas del ser humano, especialmente con las anuales. Y desde el inicio de la agricultura el ser humano tuvo que encontrar maneras para disminuir en lo posible sus efectos negativos. Proteger los cultivos de la competencia excesiva es una de las tareas más importantes y costosas de la agricultura.

En esta conferencia se presentan una serie de soluciones a los problemas de malezas, que se han encontrado en tiempos y/o lugares que no disponían de los métodos químicos. Voy a orientarla hacia personas que trabajan en el sector moderno y que tienen interés en la mejora sus sistemas, o sea, la investigación. Sin embargo, no se deben ver como técnicas aisladas de su entorno. En la investigación agrícola se vuelve cada vez más importante la investigación de los sistemas enteros, donde se toman en cuenta factores agronómicos, económicos, ecológicos y sociales. De hecho, hay opiniones que esta investigación en sistemas y manejo debe ser la ruta principal de la investigación pública del futuro, ya que la mejora de variedades, maquinaria, infraestructura, etc., por lo menos de los cultivos principales, se van a dejar más a empresas privadas.

Para esta investigación de sistemas de manejo es muy relevante la experiencia acumulada en el manejo de los agroecosistemas tradicionales. Sobre todo las observaciones sobre el comportamiento de especies de malezas y su interacción con su medio y el cultivo son muy valiosas. También, los agricultores locales tienen conocimientos mucho más detallados algunos aspectos climáticos, edáficos etc., que puede tener cualquier persona de afuera. Además, hay mucha gente en el campo (no todos!) que está acostumbrada a pensar en sistemas (aunque no lo llamen así), o sea, en todas las ventajas y desventajas de una técnica particular.

Esto es particularmente relevante frente a indicios en muchas partes del mundo, que la agricultura moderna no es sustentable, incluso bajo manejos calificados. Por ejemplo, se ha visto que en los terrenos de varios centros de investigación agrícola hay una disminución de rendimientos, si los insumos (ya altos) no se aumentan paulatinamente. Además, los daños debidos a las malezas no han disminuido en grandes partes del mundo, a pesar de un combate más efectivo. Al contrario, a menudo se observa un aumento, debido a resistencia, la aparición

de parientes cercanos de los cultivos malezoides, o razas asilvestradas, de difícil combate, y el aumento en malezas perennes.

Tradicionalmente un problema fuerte de la investigación en agroecosistemas, como en la ecología en general, era la gran cantidad de factores que se relacionan en muy diferentes maneras (efectos positivos, negativos e indiferentes; con comportamientos lineares o no). Sin embargo, en los últimos años han aparecido tanto técnicas nuevas de medición – rápidas y baratas - como métodos estadísticos para evaluar la forma y la influencia de los diferentes factores. Esperamos que en el futuro estas nuevas posibilidades se usen para mejorar la agricultura mexicana. Sin embargo, para conocer las condiciones locales de los cultivos, se va a tener que integrar de una manera más sistemática también las observaciones de los agricultores tradicionales.

Agrosistemas tradicionales siempre han tenido un enfoque más sistémico, o sea, menos enfocado hacia el rendimiento y la costeabilidad del cultivo principal, y más hacia la seguridad de cosecha, y el conjunto de factores laborales, ecológicos y económicos que rodean la vida rural. Se toman en cuenta y se integran también las funciones positivas de las arvenses, así que en muchas partes del mundo se ven las malezas no tanto como los enemigos, sino como plantas que se pueden aprovechar, y solamente se tiene que evitar que dañen excesivamente a los cultivos.

El manejo de malezas en agroecosistemas tradicionales está basado en algunos pilares:

- La rotación de cultivos (y esto incluye sistemas de roza-tumba-quema);
- El policultivo, o sea, el aprovechamiento al máximo posible de los espacios aéreos y subterráneos por las plantas cultivadas;
- La selección, muchas veces inconsciente, de cultivos resistentes y competitivos;
- y el deshierbe manual y dirigido, muy ligado al aprovechamiento de una parte de la vegetación espontánea.

También hay una serie de prácticas de menor importancia que se han desarrollado en forma más regional o restringido a ciertos tipos de ambientes. Varias soluciones se conocen de las clases de agronomía; otras son usadas en la agricultura orgánica. A continuación se señalarán las ventajas y desventajas de cada método y se darán ejemplos. Espero que este pequeño panorama quizás de pistas para la solución de algunos problemas, por ejemplo, de malezas resistentes, perennes o muy abundantes en la agricultura moderna, y que abre la ventana a una vista más amplia de nuestros agroecosistemas, que incluye los conocimientos acumulados de millones de agricultores a través de los milenios.

LITERATURA SOBRE EL TEMA

Altieri, M. A., 1993: Ethnoscience and biodiversity: key elements in the design of sustainable pest management systems for small farmers in developing countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 46: 257-272.

- Altieri, M. A. & M. Liebman, 1988. Weed management in agroecosystems: Ecological approaches. CRC Press, Boca Raton, FL. (Contiene, entre otros, capítulos sobre la ecología y el manejo de malezas en agroecosistemas tradicionales de S. Gliessman, y uno de R. Zimdahl sobre el periodo crítico).
- Barrios, E., R. Herrera y J. L. Valles, 1994-1995. Tropical floodplain agroforestry systems in mid-Orinoco River basin, Venezuela. *Agroforestry Systems* 28: 143-157.
- Coble, H. D., 1994. Future directions and needs for weed science research. Presented at a conference on future directions for weed science, Washington DC, USA, 15 April 1993. *Weed Technology* 8: 410-412.
- Eziakor, I. G., 1992: Towards promoting sustainable agriculture in sub-Saharan Africa: The case of manual versus chemical weed control among small-holders in Bauchi State of Nigeria. *Journal of Sustainable Agriculture* 3: 65-80.
- Fujisaka, S., K. Moody y K. Ingram, A descriptive study of farming practices for dry seeded rainfed lowland rice in India, Indonesia, and Myanmar. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 45: 115-128.
- Garrity, D. P., M. Movillon y K. Moody, 1992. Differential weed suppression ability in upland rice cultivars. *Agronomy Journal* 84: 586-591.
- Herd, R. W., 2001. Changing priorities for international agricultural research. Fifth Distinguished Economic Lecture, CIMMYT, El Batán, Texcoco, 29 de marzo de 2001. Copia de manuscrito.
- Hernández X., E., E. Bello B. y S. Levy T., 1995. La milpa en Yucatán. Un sistema de producción agrícola tradicional. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx.
- Jones, R. E. y Medd, R. W., 2000. Economic thresholds and the case for longer term approaches to population management of weeds. *Weed Technology* 14: 337-350.
- Lambert, J. D. H.; J. T. Arnason y J. Proctor, 1989. Role of weeds in nutrient cycling in the cropping phase of milpa agriculture in Belize, Central America. En: *Mineral nutrients in tropical forest and savanna ecosystems*, p. 301-313. Special Publication No. 9 de la British Ecological Society. Blackwell, Oxford, Gran Bretaña.
- Kennedy, A. C. y D. D. Buhler, 1999. Soil microorganisms for weed management. *Journal of Crop Production*, Special Issue: Expanding the context of weed management, 2: 123-138.
- Maxwell, B. D., 2001. A perspective on ecologically based pest management. <http://weedeco.msu.montana.edu/WeedEdu/EBPM%20Perspectives.htm>. Acceso: 12 de octubre de 2001.
- Mollard, E., 1994. La renaissance d'une pratique agricole de submersion sur les hauts plateaux du Mexique. *Cahiers de la Recherche Développement* 38: 83-99.
- Radosevich, S. R. y C. M. Ghersa, 1992. Weeds, crops, and herbicides: a modern-day "neckriddle". *Weed Technology* 6: 788-795.
- Ramakrishnan, P. S., 1992. Shifting agriculture and sustainable development: an interdisciplinary study from north-eastern India. *Man and the Biosphere Series*, Vol. 10. UNESCO, Paris y Parthenon, Carnforth, Gran Bretaña.
- Rizvi, V., 1992. Impact of allelopathy in the traditional management of agroecosystems in Mexico. P. 271-301 en: Anaya, A. L., R. C. Ortega, V. N. Rodríguez y S. J. H. Rizvi (ed.): *Allelopathy: basic and applied aspects*. Chapman and Hall, London, Gran Bretaña.

- Smith, A. E. (Ed.) 1995. Handbook of weed management systems. Dekker, New York, NY. (Capítulos sobre prevención y combate mecánico de malezas).
- Teran, S. y C. Rasmussen, 1994. La milpa de los mayas. La agricultura de los Mayas prehispánicos y actuales en el noreste de Yucatán. DANIDA, Mérida, Yuc.
- Vieyra-Odilon, L. y H. Vibrans, 2001. Weeds as crops: the value of maize field weeds in the Valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55(3): en prensa.
- Weston, L. A., 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. *Agronomy Journal* 88: 860-866.

Práctica	Ventajas	Desventajas	Costo de inversión	Costo corriente
Manejo del banco de semillas				
Rotación	Una rotación bien planeada puede ser muy efectiva. Favorece a comunidades de arvenses con muchas especies, pero poca cobertura. La evolución de las malezas es más lenta, ya que la presión de selección no es tan fuerte. Puede llevar a una mejor distribución de trabajo a lo largo del año.	Básicamente en el costo de la inversión. Aprender cosas nuevas. Pérdida de algunas ventajas de economía de escala.	Puede ser alto: nueva maquinaria y nuevas vías de comercialización. La investigación en instituciones puede ser cara.	Bajo
Quema	Barato y efectivo al inicio del ciclo. Libera nutrientes, hace el suelo más friable.	Contaminación. Pérdida de nutrientes al aire. Promoción de la erosión.	Nulo	Bajo (mano de obra para cuidar el fuego)
Inundación durante un tiempo suficiente para matar las semillas	Es efectivo. Tiene otros beneficios laterales: lavado de tierras salinas, obtención de otros productos u abono verde.	Depende de la disponibilidad de agua. costo de inversión alto.	Alto para la infraestructura	Bajo
Combate de malezas antes de su floración	Disminuye el banco de semillas.	En su forma manual u mecánica es cara. Puede promover malezas pequeñas que maduran rápidamente, y pueden causar problemas en plantas jóvenes del siguiente ciclo.	Bajo	Depende del tipo de combate

Práctica	Ventajas	Desventajas	Costo de inversión	Costo corriente
Evitar el crecimiento de las malezas				
Aporque	Efectivo.	Solo posible en cultivos de hilera. Promueve erosión.	Mediano	Mediano
Policultivo, asociación e imbricación	Efectivo, si se hace bien. Aumenta rendimiento por unidad superficie. Reduce el riesgo y a veces inhibe plagas y enfermedades. Mejora del suelo.	Las mismas desventajas como la rotación. Difícil y tardado de desarrollar. Dificulta mecanización y aplicación de químicos. Generalmente requiere por lo menos un poco de deshierbe manual.	Alto costo de desarrollo por instituciones.	Bajo
Coberturas vivas	Efectivo si se hace bien, sobre todo con coberturas con efectos alelopáticos. Efecto de abono verde y mejora del suelo. No muy difícil de desarrollar.	Dificulta mecanización y aplicación de químicos. Costo adicional para sembrar la cobertura. Coberturas a veces escapan y se vuelven invasores.	Bajo	Bajo
Densidad de la planta cultivada	Medianamente efectivo.	Puede disminuir la cantidad o el tamaño del producto deseado. Secuestro de nutrimento más alto	Bajo	Bajo
Cobertura muerta o mantilla	Efectivo, especialmente si se usa material con efecto alelopático. Control de erosión. Incorporación de materia orgánica al suelo.	Depende de la disponibilidad fácil del material.	Bajo, si se usa residuos de la propia unidad	Alto si se tiene que transportar

Práctica	Ventajas	Desventajas	Costo de inversión	Costo corriente
Dar ventajas al cultivo				
Selección de plantas resistentes y competitivas	Efectivo y barato. Una vez que se tiene las plantas, disminuye todos los costos asociados al combate. Autonomía de los agricultores.	Si la competitividad se da por alelopatía, puede haber problemas con la siguiente rotación de cultivos.	Alto costo de desarrollo por instituciones.	Ninguno, si se usan semillas libres
Microadaptación del cultivo al ambiente	Efectivo. Autonomía de los agricultores.	Los campesinos tienen que producir su propia semilla.	Alto costo de desarrollo para ambientes de distribución restringida.	Bajo
Preparación de tierra	Da ventaja al cultivo al principio.	Las malezas se adaptan. Erosión	Mediano	Mediano
Transplante desde almácigos	Efectividad contra malezas depende de la edad de la planta transplantada. Posibilidad de un uso más intensivo de las superficies arables.	Costoso. A veces daño temporal a las plantas transplantadas. No todos los cultivos se pueden transplantar.	Bajo	Alto
Fecha de siembra	Sencillo y para muchos fines efectivo.	A veces la fecha para un control efectivo no es la más indicada para el mejor desarrollo del cultivo.	Altos costos de investigación previa, si no existen observaciones.	Bajo

Práctica	Ventajas	Desventajas	Costo de inversión	Costo corriente
Remoción de las malezas ya grandes				
Remoción de las malezas a mano o con azadón	Dirigido. No causa problemas de resistencia. Se pueden seleccionar las plantas útiles.	Es un trabajo pesado.	Bajo	Alto por la mano de obra requerida
Remoción de las malezas con medios mecánicos	Efectivo.	No muy dirigido. Promueve erosión. No es posible en algunos cultivos.	Bajo a mediano, según el grado de mecanización.	Mediano
Remoción de las malezas con animales	Se aprovechan las malezas.	Los animales pueden causar daño. No se puede en cereales pequeños.	Bajo	Bajo
Tolerancia hacia las malezas				
Manejo del periodo crítico	Efectivo, si se hace bien.	Deja el suelo descubierto al principio del ciclo. Se producen semillas para el banco de semillas.	Bajo	Mediano, por el trabajo de combate durante el periodo crítico
Manejo para mejorar las condiciones del cultivo	Puede disminuir la erosión y el deterioro de suelos.	Puede aumentar el banco de semillas.	Bajo	Bajo a alto
Aprovechamiento	Se produce más biomasa útil y más productos. Efecto de bomba de nutrientes. Se puede usar como abono verde, como cobertura contra otras malezas y para proteger contra la radiación solar.	Algunos tipos de aprovechamiento solo posibles en cultivos grandes. Mecanización difícil. Requiere de vías para utilizar esta biomasa o los productos.	Nulo	Bajo

Práctica	Ventajas	Desventajas	Costo de inversión	Costo corriente
Soluciones ingeniosas				
Usar cerdos para quitar rizomas de <i>Cyperus</i> o de <i>Convolvulus</i>	Eficiente en bajar población (no lo quita totalmente). Combate de malezas difíciles.	Se requieren cerdos tipo criollo.	Bajo	Bajo
Uso de plantas cultivadas coloreadas para distinguirlas de parientes cercanos malezoides, y poder combatirlos en forma dirigida	Solo factible si se deshierba a mano.	Solo factible durante un tiempo, hasta que las malezoides se adapten.	Bajo	Bajo

LA CONTRIBUCIÓN DE LOS CONGRESOS NACIONALES DE ASOMECIMA AL CONOCIMIENTO DE LAS MALEZAS

Fernando Guevara Féfer. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Dentro de las actividades de la ASOMECIMA, destaca la organización de Congresos Nacionales de la ciencia de la maleza, en cuyo seno se analizan y discuten los resultados de investigación que a nivel nacional y en ocasiones internacional generan los diversos especialistas. El Congreso Nacional se inició en el año de 1980 y las memorias publicadas se han resumido en un "Catálogo de Ponencias al Congreso Nacional de Malezas". Las ponencias se han ordenado siguiendo una secuencia numérica por congreso y año e incluye un índice de autores de ponencias.

El objetivo del presente trabajo consiste en la presentación del catálogo que incluye una breve descripción de los enfoques y alcances que se han logrado en veinte congresos realizados de 1980 a 1999.

GERMINACION DE ARVENSES BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Fernando Guevara Féfer, Ana Luisa Pérez González y Leticia Nava Ríos. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

La emergencia de plántulas en muestras de suelos de parcelas agrícolas y áreas denudadas constituye la fracción germinante que permite, por un lado reclutar nuevos individuos a la población que se encuentra en crecimiento activo en el caso de arvenses y por otro lado reclutas que invaden terrenos denudados.

La dinámica de emergencia de plántulas fue evaluada en suelos agrícolas y terrenos desecados. Muestras de suelo a 15 cm de profundidad fueron sembradas y regadas periódicamente bajo condiciones de invernadero.

En el presente trabajo se presentan los resultados de dicha emergencia a lo largo de un período de observación que según el sitio varió de 4 a 6 meses. Se incluyen listas florísticas, la dinámica de emergencia seminal y el índice de distribución para cada especie.

ESTUDIO DE COMPETENCIA INTER-INTRAESPECIFICA DE TRIGO-AVENA PARA DETERMINAR UMBRAL ECONOMICO. ICA-UABC 2000.

Manuel Cruz Villegas. Profesor-investigador ICA-UABC.

Por siglos ha sido notado que la asociación de cultivo-maleza y acompañantes bajan la calidad y rendimiento del cultivo, pero esto es solo que recientemente, los estudios de interferencia, han sido bastante refinados para describir exactamente las limitaciones de los recursos o condiciones del medio, que examinen la biología de las plantas y los factores de aproximación que influyen la interacción cultivo/maleza. Generalmente los ecologistas concuerdan que los factores de aproximación de plantas tales como densidad, arreglo espacial de las plantas y la proporción de especies, también son importantes consideraciones cuando estudiamos interferencia. Las cualidades biológicas tales como características de germinación, tasa de crecimiento, tamaño y funciones de la planta, y otros componentes como condiciones del medio, condiciones edáficas, control de plagas y enfermedades pueden influenciar el efecto de interacción entre plantas vecinas, Radosevich¹.

Los estudios más reciente de interferencia cultivo-maleza tan solo buscaron documentar los niveles de pérdidas del rendimiento en lugar de las causas de la interacción. Investigaciones realizadas por Zimdahl³ y Stewart² estudiaron los efectos dañinos de las malezas en los cultivos. Tales estudios son convenientes porque estos proporcionan bases para implementar prácticas de control de malezas. Desgraciadamente mucho de estos estudios aportan poca visión para determinar los niveles de maleza para su control y obtener necesariamente producciones óptimas del cultivo, biológicamente o económicamente.

Existen métodos para estudiar la interacción maleza-cultivo y uno de los más utilizados es el método de adición, que es usado para evaluar el grado en el cual la densidad y proporción afectan la interacción entre especies de maleza y cultivo (Tabla1).

El cultivo de trigo (*Triticum aestivum L.*) es uno de los más importantes en el Valle de Mexicali B, C, por la superficie sembrada y los rendimientos obtenidos. Uno de los principales problemas que interfieren en los rendimientos de este cereal viene siendo las malezas entre las cuales, la avena (*Avena fatua L.*) es la más importante que por demás es muy agresiva y competitiva. Productores agrícolas hoy en día no pueden tolerar excesiva pérdidas en la producción por malezas. Para evitar tales pérdidas, la determinación de dos distintos conceptos de umbrales de maleza pueden ser útiles. Primero, un umbral de competencia puede ser definido de datos de investigación de campo como la densidad de maleza y la duración de interferencia sobre el cual los rendimientos del cultivo son reducidos significativamente, generalmente de 10 a 20%. Segundo, un umbral económico ocurre donde las pérdidas monetarias exceden los costos de control. Competencia y umbral económico son distintos y conceptos importantes para la ciencia de la maleza. El productor usualmente está más interesado sobre el umbral económico porque de su importancia se decide la producción. Basado en la explicación anterior, el **objetivo** del presente trabajo fue el estudiar la interacción trigo-avena para determinar umbral económico entre estas dos especies.

MATERIALES Y METODOS

El experimento fue conducido de diciembre a mayo de 1999 bajo condiciones de semilaboratorio en el Instituto de Ciencias Agrícola de la UABC. Para el establecimiento del trabajo se utilizó suelo medio y peat moss en una relación de 2:1 el cual fue mezclado y depositado en macetas de 0.11m³ de volumen. La variedad de trigo fue BaviacoraM92. En el experimento se empleó el método de adición uno de los más usados para determinar el umbral económico, que consiste en utilizar dos especies de plantas (trigo y avena) que interactúan y así poder evaluar el grado en el cual la densidad y proporción de estas especies se afectan, como resultado de la interacción (Tabla1).

Tabla 1. El experimento de adición toma la forma de una simple matriz para dos especies.

0	6T	12/T	18T
6A	6/6	12/6	18/6
12A	6/12	12/12	18/12
18A	6/18	12/18	18/18

Donde:

1. La densidad de especies por hilera de macetas de 0 a 18 son plantas en monocultivo y de 12 a 36 son plantas en mezclas.
2. A y T son especies Avena y Trigo, respectivamente y
3. 6/6 a 18/18 son densidades en mezclas con Trigo y Avena por maceta.

En el experimento se aplicó la fórmula de fertilización de 200-60-00 por ha, el total del fósforo en presiembra y el nitrógeno se fraccionó en 3 aplicaciones, en presiembra y en el primero y segundo riego de auxilio. Los riegos fueron constantes para evitar la deshidratación de las plantas en estudio (un total de 9 riegos, incluyendo el de germinación). La dosis de semilla por ha. para cada tratamiento se observa en la Tabla2.

El diseño experimental utilizado fue un diseño de bloques al azar con la combinación de 15 tratamientos y 3 repeticiones y para el análisis de los resultados obtenidos los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y la DRM Duncan para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la tabla 3, se observan claramente los efectos obtenidos de la competencia inter-específica de trigo y avena donde se puede notar que los valores más altos fueron los tratamientos 6T y 12T con 13.1 y 13.0 ton/ha de grano de trigo respectivamente, diferenciándose significativamente del resto de los tratamientos, incluyendo el tratamiento 18T que a su vez tiene una diferencia significativa con los demás tratamientos, con un valor de 7.8 ton/ha. En esta tabla, también se aprecia que los rendimientos de grano de trigo disminuyeron conforme aumentaban las densidades de especies por maceta, especialmente con la presencia de avena,

donde se observa que los valores más bajos se obtuvieron en los tratamientos 18/18A, 18/12A y 18/6A con valores de 1.9, 2.1 y 2.3 ton/ha respectivamente y que contenían las densidades más altas por maceta.

En la figura 1 se puede observar claramente la influencia que ejerce la competencia inter-intraespecifica (trigo-avena, trigo-trigo y avena-avena) donde se aprecia que los rendimientos estuvieron en relación directa con el aumento de la densidad de plantas y las especies involucradas en las mezclas. Esta figura también refleja que el aumento en la dosis de semilla por ha. tiene como consecuencia una reducción en los rendimientos por competencia intra-intrespecifica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

Los rendimientos de trigo estuvieron en relación directa con el aumento en la densidad y proporción de las especies estudiadas, es decir, disminuían a medida que se aumentaba la proporción de cualquiera de las dos especies o la densidad total, tal y como se muestra en la Figura 1.

Recomendaciones:

Someter a todas las variables estudiadas a pruebas de regresión múltiples para comparar los efectos de competencia para dos especies vecinas.

Tabla 2. Dosis de semilla de trigo empleada por m² y transformado a kg/ha.

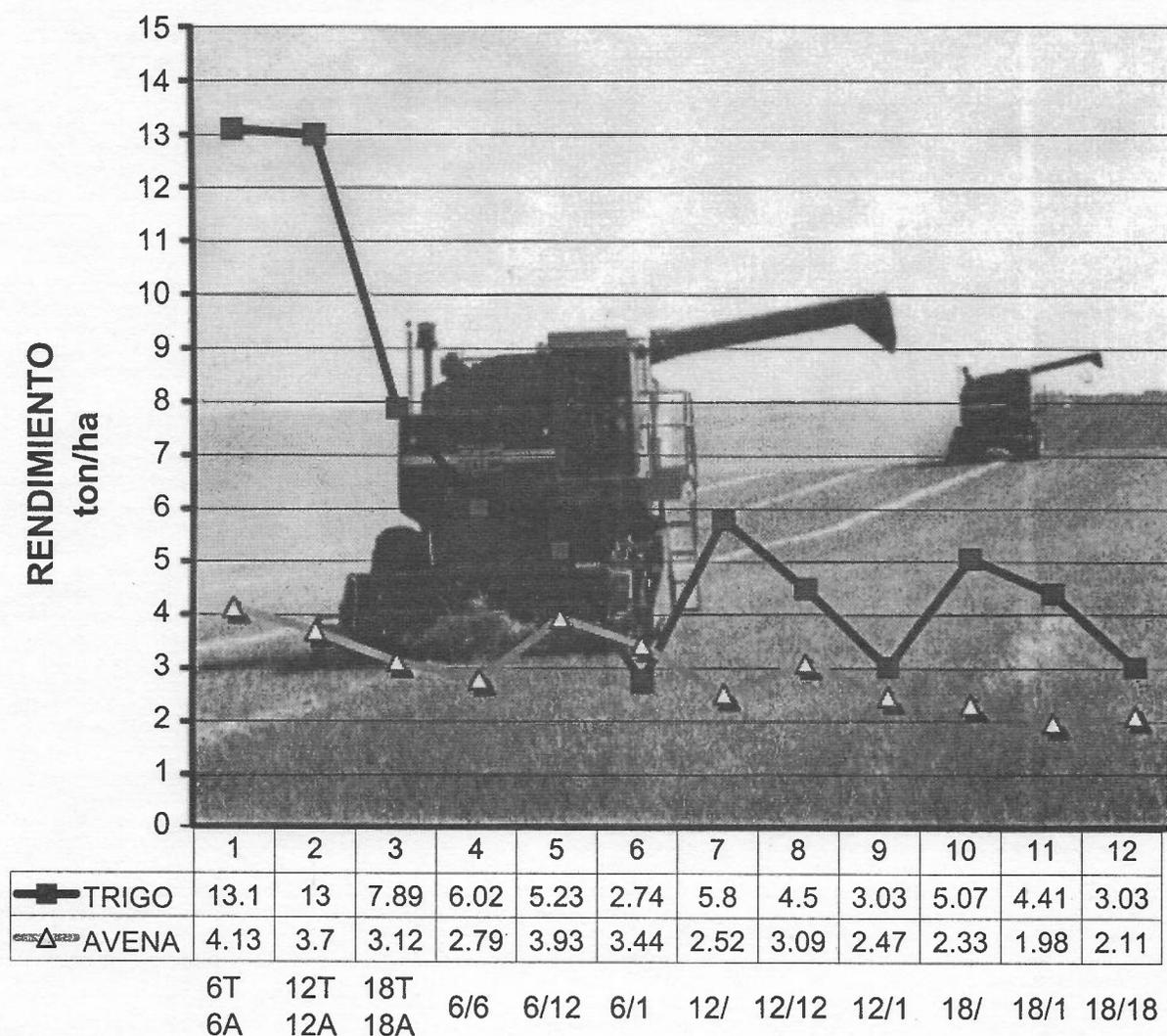
Tratamientos	Pl/maceta	Pl/m ²	Gr/m ²	Kg/ha
6T	6	123	5.9	59
12T	12	246	11.8	118
18T	18	369	17.7	177

Tabla 3. Los rendimientos de grano de trigo y avena obtenidos, utilizando el método de adición se muestran en esta tabla.

TRATAMIENTOS	Kg/m ²	TON/ha	GRAD. SIGNIF.
6T	1.310	13.10	A
12T	1.301	13.01	A
18T	.789	7.89	B
6T/6	.602	6.02	C
12T/6	.580	5.80	CD
6T/12	.525	5.23	CDE
18T/6	.507	5.07	CDE
12T/12	.450	4.50	DEF
18T/12	.441	4.41	DEF
6A	.413	4.13	EFG
6/12A	.393	3.93	EFGH
12A	.370	3.70	EFGHI
6/18A	.344	3.44	FGHIJ

18A	.312	3.12	FGHIJ
12/12A	.309	3.09	FGHIJ
18T/18	.303	3.03	FGHIJ
12T/18	.303	3.03	FGHIJ
6/6A	.279	2.79	GHIJ
6T/18	.274	2.74	GHIJ
12/6A	.252	2.52	HIJ
12/18A	.247	2.47	HIJ
18/6A	.233	2.33	HIJ
18/18A	.211	2.11	IJ
18/12A	.198	1.98	J

Figura 1. Resultado de los rendimientos utilizando el método de adición para determinar la influencia de la competencia intra-ínter específica trigo-avena.



BIBLIOGRAFIA

1. Radosevch, S. R., Methods to Study Crop and Weed Interaction. Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approachs, 1992.
2. Stewart, R. E., Effects of Weeds, Trees and Shrubas on Conifers. A Bibliography, USDA Forest Service Timber Management Research, 1981.
3. Zimdahl, R. L., Weed-Crop Competition. International Plant Protection Center, Corvallis, Oregon, 1981, 32.

Figura 1. Resultados de los tratamientos utilizados en el estudio de la relación entre el crecimiento de la competencia entre las especies de las plantas.



ESTA OBRA SE TERMINO DE IMPRIMIR EN EL MES DE OCTUBRE DEL AÑO
2001, EN LOS TELLERES DE IMPRESOS STUDIO LITOGRAFICO.
5a CERRADA DE SOYATE MZ. 1 LOTE 28 COL SANTO. DOMINGO.
DELEGACION COYOACAN, MEXICO D.F.
TEL: 01 5 554 89 91 OFICINAS EN TEXCOCO. TEL:95 413 31
CON UN TIRAJE DE 500 EJEMPLARES MÀS SOBRANTES.