

**XXIII Congreso
Nacional**
de la Ciencia de la
Maleza

ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, A.C.

ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CIENCIA DE LA MALEZA

MESA DIRECTIVA (2002-2003)

José Alfredo Domínguez Valenzuela
PRESIDENTE

Javier Farías Larios
SECRETARIO

Roberto A. Ocampo Ruíz
TESORERO

Carlos Villar Morales
VOCAL DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN

Fernando Urzúa Soria
VOCAL DE GESTIÓN Y RELACIONES PÚBLICAS

COMITÉ LOCAL ORGANIZADOR

**Ing. Jaime Valle Méndez (Rector UASLP)
PRESIDENTE HONORÍFICO**

**M.C. Andrés Delgadillo Pasquali
PRESIDENTE EJECUTIVO**

**M.C. Carlos Villar Morales
COORDINADOR GENERAL**

**L.A.A. Rogelio Galicia Hernández
COORDINADOR ADMINISTRATIVO**

**M.C. Antonio Buen Abad Domínguez e Ing. José Ignacio Núñez Quezada
COORDINACIÓN DE CURSOS PRECONGRESO**

**Ing. Alfonso Cedillo Martínez y M.C. Marta Olivia Díaz Gómez
COORDINACIÓN DE FOROS**

**Ing. Miguel Angel Tiscareño Iracheta y M.C. Antonio Buen Abad Domínguez
COORDINACIÓN DE PATROCINADORES**

**Dr. Ovidio Díaz Gómez e Ing. Rafael González Monjarás
COORDINACIÓN DE EXPOSICIONES**

**Dr. Humberto Cuellar Torres e Ing. J. Carmen Soria Colunga
COORDINACIÓN DE DIFUSIÓN Y RELACIONES PÚBLICAS**

**Q.F.B. Marta Yáñez Hernández y Fís. Gerardo Martínez Martínez
COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES CULTURALES**

**Dr. Manuel R. Thompson Farfán y M.C. Rodolfo Muro Reyes
COORDINACIÓN DE INFORMACIÓN TURÍSTICA**

**Ing. Juan Francisco Gaytán Rodríguez e Ing. Indalecio Gaytán Rodríguez
COORDINACIÓN DE APOYO LOGÍSTICO**

**Ing. J. Alfredo Rodríguez Ramírez y M.C. Gabriel Vázquez Ulloa
COORDINACIÓN DE RECONOCIMIENTOS**

PRESENTACIÓN

La bella y colonial ciudad de San Luis Potosí, nuevamente brinda su hospitalidad para la celebración del **XXIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza**, esta vez contando con el valioso apoyo y la hospitalidad de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y de su Facultad de Agronomía.

La creciente demanda pública por un ambiente seguro y por alimentos sanos y accesibles a la población, obliga a las diferentes sociedades científicas a difundir entre la comunidad científica nacional e internacional, los últimos adelantos en el conocimiento y tecnología relacionados con sus propios objetos de estudio. Los esfuerzos que la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza y la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí realizan, están encaminados a atender dichas necesidad.

La realización de los eventos de nuestra Asociación en las universidades, busca acercar al personal docente y estudiantil de las mismas, a los eventos de actualización; asimismo, trata de brindar un espacio a los investigadores para que den a conocer sus hallazgos y sirvan como medio de actualización de los técnicos que laboran en el sector agropecuario de la región y del país.

En este evento nacional, se expondrán 85 trabajos de investigación sobre diversos tópicos relacionados con la Ciencia de la Maleza, 20 de los cuales se presentarán en la modalidad de cartel. Es importante resaltar que en los últimos años, más investigadores se han interesado por explicar aspectos fundamentales de la biología de tan importantes componentes de los sistemas de producción agropecuarios como son las malezas, lo que seguramente resultará en el diseño de mejores y más efectivas estrategias de manejo. Asimismo, el estudio y diseño de prácticas alternativas de control de estas plagas está cobrando más interés entre los investigadores. Algo interesante también, es que el control químico de malezas, el cual sigue siendo el más ampliamente difundido, está recibiendo atención en cuanto a sus efectos secundarios al ambiente y en los agroecosistemas, como es el caso de la residualidad de herbicidas y el desarrollo de malezas resistentes.

Tanto en el curso precongreso como en el congreso, contaremos con la participación de reconocidos científicos nacionales y extranjeros que discutirán sobre los últimos avances en la Ciencia de la Maleza, lo que hace de nuestros eventos, una oportunidad para el intercambio de experiencias y la búsqueda de nuevas oportunidades para estrechar lazos de amistad y de trabajo entre los diversos participantes.

Con el ánimo de que todos los asistentes a nuestros eventos satisfagan sus expectativas, agradezco muy cumplidamente su asistencia y participación, deseándoles una feliz estancia en la Cd. de San Luis Potosí.

José Alfredo Domínguez Valenzuela
PRESIDENTE DE ASOMECEMA

San Luis Potosí, S. L. P. a 13 de Nov. de 2002

INDICE

TITULO Y AUTORES	RESUMEN O ARTICULO	PÁG.
1. ATLAS DE MALEZAS DEL ESTADO DE QUERÉTARO Guadalupe Suárez Ramos*, Valentina Serrano Cárdenas y Patricia Balderas AguilarE	RESUMEN	15
2. ESTUDIO PRELIMINAR DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE VARIEDADES DE GARBANZO BLANCO A LOS HERBICIDAS ACETOCLOR, IMAZETHAPYR Y FOMESAFEN EN EL VALLE DE CULIACAN. José Jesús Alvarado Martínez*	RESUMEN	16
3. COMBATE DE GIRASOL SILVESTRE (<i>Helianthus annuus</i> L) EN EL CULTIVO DE MAÍZ BAJO RIEGO EN EL CENTRO DE SINALOA José Jesús Alvarado Martínez*	RESUMEN	17
4. ARVENSES ALIMENTICIAS EN LOS MUNICIPIOS DE COSCOMATEPEC E IXHUATLAN DEL CAFE EN VERACRUZ, MÉXICO Fierro Alvarez Andrés ¹ ; Celso Guerrero Borda ² ; Ana Perez Cordero ² ; Hersch Martínez Paul ² ; González Chévez Lilian ³ y González López María Magdalena ¹	RESUMEN	18
5. CONTROL MECÁNICO DE ARVENSES EN EL NOPAL VERDURA (<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.) EN EL SUR DEL DISTRITO FEDERAL. Andrés Fierro Á. ¹ ; Fernando Rodríguez A. ² ; María Magdalena González L. ¹ ; Javier Olivares O. ¹ ; Patricia Zavaleta B. ² y David Montiel S ¹ .	RESUMEN	19
6. LA SALVINIA (<i>Salvinia molesta</i> D. S. Mitchell), UNA NUEVA MALEZA ACUÁTICA QUE INVADE LOS CANALES DE RIEGO MEXICANOS José Ángel Aguilar Zepeda ^{1*} ; Ovidio Camarena Medrano ¹ .	ARTICULO	20
7. RESPUESTA DE UN CULTIVAR DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L.) A LOS EFECTOS DEL GLIFOSATO Andrés Bolaños Espinoza ^{1*} , Armando Gomez ² , Felipe de Jesús Osuna ³ , y Bernal Valverde ⁴ .	ARTICULO	27

	<p>8. CONTROL QUÍMICO DE LA MALEZA EN MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) BAJO AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN Andrés Bolaños Espinoza^{1*} y Edgar A. Bolaños Jiménez².</p>	ARTICULO	33
	<p>9. CUANTIFICACION DEL DAÑO Y CONTROL QUÍMICO DE OREJA DE RATÓN <i>Polygonum aviculare</i> L. EN ALFALFA. Eduardo Castro Martínez.</p>	ARTICULO	40
	<p>10. DEFOLIACION QUÍMICA DE LAS VARIEDADES DE ALGODONERO DP 458 BR Y DP 20 B SEMBRADAS EN SURCOS ULTRA ESTRECHOS Eduardo Castro Martínez*, Enrique A. García Castañeda y Salvador Godoy Avila.</p>	ARTICULO	47
	<p>11. ESPECIES DE MALEZA EN EL ÁREA DE MONTECILLO, MÉX. J. Alberto Escalante Estrada y María Teresa Rodríguez González*.</p>	RESUMEN	62
	<p>12. EFECTOS DE LA UBICACIÓN DE LAS MALEZAS SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL SORGO GRANÍFERO (<i>Sorghum bicolor</i>) EN LA PCIA. DE LA PAMPA, REPÚBLICA ARGENTINA. Fernando Daniel García (*), M. A. Fernández, M. I. Brusco, y D. R. Ali.</p>	ARTICULO	63
	<p>13. INTERACCIÓN DE ELICITORES BIOLÓGICOS EN EL CULTIVO DEL OLIVO: MESSENGER. J. M. Fontanilla, R. De Prado* Departamento de Química y Edafología, Universidad de Córdoba-España</p>	RESUMEN	70
	<p>14. LA INTENSIDAD LUMÍNICA AMBIENTAL: FACTOR CLAVE EN LA ACTIVIDAD DEL ELICITOR BIOLÓGICO MESSENGER® AL APLICARLO SOBRE EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO. J. M. Fontanilla, F. De Prado, R. De Prado*</p>	RESUMEN	71
	<p>15. EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA HALOSULFURON-METIL (SEMPRA) PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE COQUILLO (<i>Cyperus rotundus</i> L.) EN EL CULTIVO DEL MELÓN (<i>Cucumis melo</i> L.) Javier Esteban Gutiérrez Díaz, Milton Jorge Estrada Romero, Javier Farias Larios, Enrique Campos White, José Gerardo López Aguirre</p>	ARTICULO	72

	16. CONOCIMIENTO ETNOBOTÁNICO DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN UNA COMUNIDAD MAZAHUA DEL ESTADO DE MÉXICO Haydée Carbajal Esquivel ¹ , Juana Mondragon Pichardo ² y Heike Vibrans ²	RESUMEN	78
	17. VARIAS NUEVAS ESPECIES CON POTENCIAL INVASOR DEL CENTRO DE MÉXICO Heike Vibrans L.	RESUMEN	79
	18. EFECTO DE MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE EL BANCO DE SEMILLAS DE ZACATE JOHNSON (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.) EN LIMÓN PERSA (<i>Citrus latifolia</i> Tan.) Hugo Enrique Cruz Hipólito ² , José Alfredo Domínguez Velenzuela ¹ y Juan L. Medina Pitalúa ¹	ARTICULO	80
	19. SOLARIZACIÓN Y EXTRACTO DE <i>Larrea Tridentata</i> PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CHILE (<i>Capsicum annum</i> L.) R. Hugo Lira Saldivar ¹ , Aarón Ortiz Gamboa ² y Arturo Coronado Leza ³ .	ARTICULO	92
	20. CONTROL DE MALEZAS Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MELÓN (<i>Cucumis melo</i> L.) CON SOLARIZACIÓN Y ESTIÉRCOL CAPRINO. R. Hugo Lira Saldivar ¹ , M. Alejandro Salas Hernández ² y Arturo Coronado Leza ³	ARTICULO	102
	21. GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MALEZA EN EL CULTIVO DE MAIZ EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN TLAJOMULCO, JALISCO. Irma G. López Muraira*, Adriana E. Flores Suárez ¹ , M.H. Badii ¹ , Raúl Torres Z. ¹	RESUMEN	113
	22. DINÁMICA POBLACIONAL DE LA FLORA ARVENSE ASOCIADA AL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) INTERCALADO CON CANAVALIA, FRIJOL, SOYA Y CALABAZA EN EL EJIDO NUEVO MÉXICO, MUNICIPIO DE VILAFLORES, CHIAPAS. Jiménez L. M. de J. ¹ , J. A. Medina M. ² , J. Galdámez G ³ , C. E. Aguilar J. ³	ARTICULO	114
	23.-NUEVA AMENAZA FITOSANITARIA EN CHILE: BIOTIPOS DE MALEZAS GRAMÍNEAS RESISTENTES A HERBICIDAS.	RESUMEN	122

	Jorge Díaz S. , Nelson Espinoza N. , Rafael Galdames G. , Rafael delPraso A.		
	24. FENOLOGÍA DEL SISTEMA <i>Orobanche ramosa</i> - TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i>). Jorge Díaz Sánchez (*), Hernán Norambuena Morales	RESUMEN	123
	25. EFECTO DE <i>Orobanche ramosa</i> L. EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE EN TRES EPOCAS DE PLANTACION. Jorge Díaz Sánchez (*), Hernán Norambuena Morales	RESUMEN	124
	26. DIVERSIDAD DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE AGAVE EN AMATITAN, JALISCO. Laurentina Hernández Ureña*, Irma Guadalupe López Muraira*, Adriana E. Flores Suárez . ¹	RESUMEN	125
	27. EL USO DE COBERTURAS VIVAS EN LA VID (<i>Vitis vinifera</i>) López Carvajal, Arturo ¹ y Martínez Díaz, Gerardo ¹	ARTICULO	126
	28. CONTROL PRE Y POST-EMERGENTE DE COQUILLO (<i>Cyperus rotundus</i> L.) EN EL CULTIVO DEL TOMATE CON HALOSULFURON METILO Iván López Pineda ¹ , Enrique Campos White ² , Nicolás Días ² , Javier Farias Larios ¹ y José G. López Aguirre ¹	RESUMEN	134
	29. TOLERANCIA A GLIFOSATO EN MALEZAS EN BRASIL. I. ABSORCIÓN, TRANSLOCACIÓN Y METABOLISMO P. A. Monquero ¹ , P. J. Christoffoleti ¹ , M. D. Osuna ² , A. Heredia ³ , A. J. Matas ³ , R. A. De Prado ² .	RESUMEN	135
	30. TOLERANCIA A GLIFOSATO EN MALEZAS EN BRASIL. II. ULTRAESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA DE CERAS P. A. Monquero ¹ , P. J. Christoffoleti ¹ , M. D. Osuna ² , A. Heredia ³ , A. J. Matas ³ , R. A. De Prado ² .	RESUMEN	136
	31. COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE LABRANZA EN SORGO EN EL VALLE QUERENDARO-MORELIA, MICHOACÁN Marcial Fernández Rivera ¹	ARTICULO	137

	<p>32. OBTENCIÓN DE CEBADORES UNIVERSALES PARA LA AMPLIFICACIÓN MEDIANTE PCR DE SECUENCIAS DE ACETOLACTATO SINTETASA EN PLANTAS SENSIBLES Y RESISTENTES A HERBICIDAS Mario Durán¹, Rafael De Prado² y Antonio R. Franco^{1*}. Universidad de Córdoba.</p>	RESUMEN	145
	<p>33. BASES MOLECULARES DE LA RESISTENCIA A TRIBENURÓN EN UNA POBLACIÓN DE <i>Papaver rhoeas</i> ESPAÑOLA. Mario Durán¹, Rafael De Prado², Andreu Taberner³ y Antonio R. Franco^{1*}.</p>	RESUMEN	146
	<p>34. CONTROL ALELOQUÍMICO DE MALEZA CON MAYOR VALOR DE IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA Marithza Ramírez Gerardo*, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada, Carlos Ramírez Ayala.</p>	RESUMEN	147
	<p>35. DEGRADACIÓN DE SIMAZINA EN FUNCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO. M. J. Martínez¹, K. Farsaoui¹, F. Peña², R. de Prado¹.</p>	RESUMEN	148
	<p>36. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA APLICADOS DE POSTEMERGENCIA EN CARTAMO (<i>Carthamus tinctorius</i> L) EN LA REGIÓN DEL BAJÍO. Tomás Medina Cazares*, Miguel Hernández Martínez, J. Manuel Arreola Tostado Marco A. Vuelvas Cisneros, Oscar A. Grajeda Cabrera, Aquilino Ramírez Ramírez</p>	ARTICULO	149
	<p>37. EFECTO DE SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA MALEZA DE OTOÑO-INVIERNO EN EL BAJÍO. Tomás Medina Cazares*, J. Manuel Arreola Tostado Marco A. Vuelvas Cisneros, Miguel Hernández Martínez, Oscar A. Grajeda Cabrera, Aquilino Ramírez Ramírez</p>	ARTICULO	156
	<p>38. EFECTO DE SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA DINAMICA POBLACIONAL DE AVENA SILVESTRE (<i>Avena fatua</i> L.), ALPISTE SILVESTRE (<i>Phalaris spp.</i>), MOSTAZA (<i>Brassica spp.</i>) Y CARRETILLA (<i>Mendicago denticulata</i> L.) EN EL BAJÍO. Tomás Medina Cazares*, J. Manuel Arreola Tostado, Marco</p>	RESUMEN	164

	A. Vuelvas Cisneros, Miguel Hernández Martínez, Oscar A. Grajeda Cabrera y Aquilino Ramírez Ramírez.		
	39. COMPORTAMIENTO DE MALEZAS Y GENOTIPOS DE CEBADA BAJO LABRANZA CERO VS. LABRANZA TRADICIONAL¹. Miguel Hernández Martínez ² , Tomás Medina Cazares ^{2*} , Aquilino Ramírez Ramírez ² , J. Manuel Arreola Tostado ² y M. Antonio Vuelvas Cisneros ² .	RESUMEN	165
	40. EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD COMPETITIVA HACIA LA MALEZA DE GENOTIPOS DE FRIJOL DE PORTE ERECTO Guillermo Mondragón Pedrero ^{1*} , Luis Manuel Serrano Covarrubias ² .	RESUMEN	166
	41. INTRODUCCIÓN DE <i>Salvinia molesta</i> Y SU CONTROL EN MÉXICO. Ovidio Camarena Medrano* y José Ángel Aguilar Zepeda.	ARTICULO	167
	42. PROPIEDAD HERBICIDA DEL RESIDUO DE AMARANTO (<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.) Olga Tejeda Sartorius*, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada.	RESUMEN	173
	43. SITIOS WEB ESPECIALIZADOS QUE AUXILIAN EN LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA Francisco Perdomo Roldán y Heike Vibrans L.	RESUMEN	174
	44.- INTRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS HERBACEAS EN UNA PLANTACIÓN CITRÍCOLA. EFECTO EN EL SUELO Y LA PLANTACIÓN. Rafael Pérez Carmenate, Angela Borroto Pérez, Carlos A. Mazorra, María Borroto Pérez, Dayami Fontes Marrero, Nieves Cubillas Iañes, Norberto de la C. Hernández Sosa, Lucas A. Rodríguez Pérez e Ivan Gutiérrez.	RESUMEN	175
	45. MEJORAMIENTO DE COBERTURAS NATURALES CON LEGUMINOSAS EN PLANTACIONES DE CÍTRICOS COMO MÉTODO ALTERNATIVO HACIA LA SOSTENIBILIDAD. Rafael Pérez Carmenate ¹ , Angela Borroto Pérez ² , Carlos Mazorra Calero ¹ , María Borroto Pérez ² , Jorge L. López Rodríguez ¹ e Iván Gutiérrez ² ,	ARTICULO	177

	<p>46. CONTROL DE BIOTIPOS DE <i>Euphorbia heterophylla</i> L. RESISTENTES A IMAZETAPIR Y A OTROS HERBICIDAS ALS Plaza, G. ¹, R. De Prado ^{*2}</p>	RESUMEN	187
	<p>47. ESTUDIO DEMOGRÁFICO DE <i>Panicum miliaceum</i> EN UN CULTIVO DE SORGO EN PURUANDIRO, MICHOACÁN Quetzalcóatl Orozco Ramírez^{1*}.Guillermo Mondragón Pedrero², Juan A. Cruz Rodríguez³,</p>	RESUMEN	188
	<p>48. CONTROL INTEGRAL DEL SPIDER LILY, LIRIO CHINO O CEBOLLIN <i>Hymenocallis sonorensis</i> EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DEL NOROESTE DE MÉXICO Ramiro Vega Nevárez*</p>	ARTICULO	189
	<p>49. RECUPERACIÓN DE SUELOS DE OLIVAR ANDALUZ CONTAMINADOS CON SIMAZINA Y OTROS DERIVADOS TRAIZÍNICOS Raquel Santiago¹, Rafael De Prado² y Antonio R. Franco^{1*}</p>	RESUMEN	195
	<p>50. LOS GLUCOSINOLATOS COMO HERBICIDAS DE ORIGEN NATURAL María Teresa Rodríguez González* y J. Alberto Escalante Estrada</p>	RESUMEN	196
	<p>51. EL ESTADO DE DESARROLLO AFECTA LA RESPUESTA DEL ZACATE JOHNSON [<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers] A NICOSULFURON Y CLETHODIM Enrique Rosales-Robles^{*1} , Jaime Roel Salinas-García¹ y James M. Chandler²</p>	ARTICULO	197
	<p>52. PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE LA CORREHUELA PERENNE <i>Convolvulus arvensis</i> L. EN SORGO. Enrique Rosales Robles* y Ricardo Sánchez de la Cruz.</p>	ARTICULO	204
	<p>53. CONTROL ALTERNATIVO DE DOS BIOTIPOS DE <i>Echinochloa phyllopogon</i> SENSIBLES Y RESISTENTES A FENOXAPROP-P-ETILO. J. P. Ruiz-Santaella¹, A.J. Fisher², R. De Prado ^{*1}.</p>	RESUMEN	211
	<p>54. TEST RÁPIDO DE DETECCIÓN DE TOLERANCIA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACCASA SOBRE BIOTIPOS DE <i>Echinochloa spp.</i> y <i>Oryza sativa</i> var.</p>	RESUMEN	212

J.P. Ruiz-Santaella ¹ , Y. Bakkali ¹ , A.J. Fischer ² , R. De Prado ^{*1} .		
55. CONTROL DE MALEZA EN FRIJOL Y CAMBIO SOCIAL EN LOS PRODUCTORES DE FRIJOL Luis M. Serrano Covarrubias ^{1*} ; Guillermo Mondragón Pedrero ² ; Reyes Altamirano Cárdenas ³	RESUMEN	213
56. CONTROL DE CHAYOTILLO (<i>Sycios</i> sp) CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA Y DOS EPOCAS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE MAÍZ. J. Antonio Tafoya Razo ¹ y Alejandro Vargas Sánchez ²	RESUMEN	214
57. CONTROL DE DOS POBLACIONES DE <i>Phalaris minor</i> y <i>Avena fatua</i> CON CLODINAFOP-PROPARGIL EN DOS TIPOS DE SUELO. J. Antonio Tafoya Razo ¹ y Mauricio Colín Molina ²	RESUMEN	215
58. EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN LA POSTEMERGENCIA DEL CULTIVO DE TRIGO. Luis Miguel Tamayo Esquer.	ARTICULO	216
59. EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE HERBICIDAS SOBRE EL CONTROL DE MALEZA ANUAL DE HOJA ANCHA EN MAÍZ DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA. Luis Miguel Tamayo Esquer	ARTICULO	226
60. EVALUACIÓN DE LA SAL MONOAMÓNICA DE GLIFOSATO (FAENA ULTRA) PARA EL CONTROL DE CORREHUELA <i>Convolvulus arvensis</i> L. EN APLICACIÓN DE PRESIEMBRA EN TRIGO. Luis Miguel Tamayo Esquer	ARTICULO	235
61. CONTROL QUIMICO DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN TRIGO, EN EL VALLE DEL FUERTE, SINALOA, MEXICO, 2001 Arturo Triana Maraón ¹ , Felipe Castro ² , Alonso Rivera ³	ARTICULO	243
62. INFLUENCIA DEL TIPO DE BOQUILLA Y VOLUMEN DE APLICACIÓN EN LA ACTIVIDAD DE LA MEZCLA DE HERBICIDAS (Clodinafop-propargyl + Clorotoluron + Terbutrina) PARA EL CONTROL DE <i>Phalaris</i> spp RESISTENTE A HERBICIDAS EN EL CULTIVO DE TRIGO.	RESUMEN	247

	Ulises Bravo Sanchez ¹ , J. Antonio Tafoya Razo ^{2*} y Roberto Abraham Ocampo Ruíz ² .		
	63. EFECTO DE ACEITE MINERAL EN EL CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZUCAR (<i>Saccharum officinarum</i> L.) CON AMETRINA + 2,4-D Valentín A. Esqueda Esquivel*	ARTICULO	248
	64. EFECTO DE PICLORAM + FLUROXIPIR EN EL CONTROL DE ESCOBILLA (<i>Sida acuta</i> Burm f.) Y OLIVERO (<i>Croton reflexifolius</i> Kunth) EN PASTIZALES Valentín A. Esqueda Esquivel*	ARTICULO	254
	65. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE ESPECIES DE MALEZA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA (<i>Allum cepa</i>) EN EL SUR DE TAMAULIPAS Rubén Velázquez Mogollón ^{1*} , Ernesto Salgado Sosa ²	ARTICULO	260
	66. LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL ESTADO DE COLIMA Alberto Isaac Zepeda Jazo, Javier Farias Larios y José G. López Aguirre	RESUMEN	265
	67. EFECTO DE MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS EN EL ESTABLECIMIENTO DE <i>Glycine wightii</i> (Wight and Arn.) Verdc. COMO COBERTURA VIVA EN CÍTRICOS Héctor Flores González*, Juan L. Medina Pitalúa, José Alfredo Domínguez Valenzuela.	RESUMEN	266
	68. EFECTO DE COBERTURAS VEGETALES, CONTROL QUÍMICO Y CORTE DE ZACATE JOHNSON (<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.) EN CÍTRICOS Flores González*, Juan L. Medina Pitalúa y José Alfredo Domínguez Valenzuela.	ARTICULO	267
	69. EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN MAÍZ <i>Zea mays</i> L. Servando Quiñones L. ¹ , Eduardo Aguilera R. ² y Fco. Javier Juárez R. ²	ARTICULO	274
	70. LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS DEL ESTADO DE COLIMA Elda Patricia Félix Cuevas ¹ , Javier Farias Larios ² , José G. López Aguirre ² y Mario Orozco Santos ³	RESUMEN	282

	<p>71. EL PAPEL DE LAS MALEZAS EN LA PROPAGACIÓN Y SOBREVIVENCIA DE LOS HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EN SUELOS TROPICALES Wendy Lisset Orduño Vega¹, Javier Farias Larios², José G. López Aguirre² y Arnoldo Michel Rosales²</p>	RESUMEN	283
	<p>72. LLUVIA DE SEMILLAS DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) DURANTE LOS CICLOS DE TEMPORAL Y RIEGO EN EL VALLE DE IGUALA, GUERRERO Ángel Almazán Juárez.</p>	ARTICULO	284
	<p>73. ALTERNATIVAS DE CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA José Luis Aldaba Meza*, María de la Luz Durón Terrazas</p>	ARTICULO	293
	<p>74. EFECTO DEL DICAMBA Y GLIFOSATO EN EL CONTROL DE CORREHUELA PERENNE (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) EN VIÑEDOS DE LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA. Gerardo Martínez Díaz.</p>	ARTICULO	303
	<p>75. ESTUDIOS DE BIOLOGÍA Y CONTROL DE ZACATE HUACHAPORE (<i>Cenchrus spp.</i>): EFECTO DE DIURÓN Y FLUAZIFOP-BUTYL. Gerardo Martínez Díaz</p>	ARTICULO	308
	<p>76. EL COMBATE QUÍMICO DE LA CORREHUELA (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) EN VID:UTILIZACIÓN DE GLIFOSATO Y SULFATO DE AMONIO. Gerardo Martínez Díaz</p>	ARTICULO	314
	<p>77. COADYUVANTES AGRÍCOLAS Fernando Urzúa Soria</p>	ARTICULO	321
	<p>78. DENSIDADES DE SIEMBRA Y CONTROL QUÍMICO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE ALFALFA (<i>Medicago sativa</i> L) EN CHAPINGO, MÉXICO Urzúa Soria, F¹. y Domínguez García, H. F².</p>	ARTICULO	331
	<p>79. LABRANZA CERO DE CONSERVACIÓN DEL CULTIVO DE CEBADA EN LOS LLANOS DE APAN HIDALGO Fernando Urzúa Soria</p>	ASRTICULO	335

	80. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MALEZAS EN LA ZONA DE SAN ANDRÉS MIXQUIC, DELEGACIÓN TLAHUAC, DF Hilda Garnica Tapia, Manuel Orrantia Orrantia, Samuel Ramírez Alarcón.	ARTICULO	342
	81. EL LIRIO ACUÁTICO Y SU INTEGRACIÓN EN LA NUEVA POLÍTICA AMBIENTAL. José Carlos Vargas Soto * , José Lorenzo Vargas Soto*.	ARTICULO	353
	82. OXIFLUORFEN EN EL CONTROL DE MALEZAS EN APLICACIONES PRE EMERGENTES EN BRÓCOLI Immer Aguilar Mariscal y Javier González Gazca	ARTICULO	360
	83. BOA SÚPER (Diurón + Paraquat) PARA EL CONTROL POST EMERGENTE DE MALEZAS EN CAFÉ Immer Aguilar Mariscal	ARTICULO	366
	84. APORTACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN NAYARIT Asunción Ríos Torres	ARTICULO	375
	85. CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CALABAZA (<i>Cucurbita pepo</i> L.) SANTIAGO IXC. Asunción Ríos Torres* y Carlos González Rivas.	ARTICULO	383
	CONFERENCIA MAGISTRAL	ARTICULO	389
	86. PERTINENCIA DE LOS CULTIVOS RESISTENTES A HERBICIDAS EN PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO Rafael De Prado*		
	87. RESPUESTA A HERBICIDAS ACCasa y ALS DE UN BIOTIPO DE <i>Lolium rigidum</i> CON ANTECEDENTES DE RESISTENCIA A HALOXIFOP METIL Nelson Espinoza N.		392

ATLAS DE MALEZAS DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Guadalupe Suárez Ramos^{1*}, Valentina Serrano Cárdenas² y Patricia Balderas Aguilar².
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Querétaro¹,
Universidad Autónoma de Querétaro².

RESUMEN

Considerando el escaso número de trabajos sobre arvenses en el Estado de Querétaro, y la importancia que tiene identificarlas correctamente para aplicar los métodos de control más adecuados y amigables con el ambiente, así como para saber el uso que se les da a las hierbas pensando en un posible aprovechamiento, surgió un convenio de colaboración entre el ITESM Campus Querétaro y la Universidad de Querétaro, para el desarrollo de un Atlas de Malezas (arvenses), trabajo concluido y próximo a su publicación. El trabajo se desarrolló durante 6 años. Las plantas colectadas fueron determinadas por medio de claves botánicas y están depositadas en el Herbario de Querétaro (QMEX) y en el Herbario del Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío (IEB). El Atlas es un libro fotográfico que contiene una lámina por especie con dos fotografías, una de la planta madura en campo y la otra de la semilla o fruto, así como el mapa que muestra la distribución en los municipios del Estado. Además se incluye la descripción botánica de las plantas, nombres comunes, origen, usos y métodos de control entre otros. Se presentan 102 especies encontradas en 37 cultivos que a decir de los agricultores son consideradas las más importantes para ellos, agrupadas en 28 familias siendo Asteraceae la más diversa con 28 especies, seguida por Poaceae con 13. De todas las especies sólo el 26% están ampliamente distribuidas en casi todos los municipios. Fue *Amaranthus hybridus* L. la especie más distribuida en todo Querétaro. Con respecto a los usos, se informan 25 especies forrajeras, 18 medicinales y 9 consumidas como alimento.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE VARIEDADES DE GARBANZO BLANCO A LOS HERBICIDAS ACETOCLOR, IMAZETHAPYR Y FOMESAFEN EN EL VALLE DE CULIACAN.

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

RESUMEN

El cultivo de garbanzo en Sinaloa presenta serios problemas de maleza, tanto de hoja ancha como angosta, por lo que en muchos casos es más económico la aplicación de herbicidas que el deshierbe manual. Sin embargo, no existe información acerca de la fitotoxicidad de los principales herbicidas utilizados en otras especies de leguminosas como soya, sobre las variedades de garbanzo utilizadas en la región. En base a esto se planeó un experimento cuyo objetivo fue cuantificar la fitotoxicidad de los principales herbicidas que se pueden utilizar en garbanzo sobre la fenología y crecimiento de la planta. El experimento se estableció en terrenos de barrial del Campo Experimental Valle de Culiacán el 6 de diciembre del 2001. La emergencia ocurrió a los 10 días después de la siembra. Se sembraron cuatro variedades de garbanzo blanco: Blanco Sinaloa 92, Progreso 95, Evora 98 y Jamu 96. Los herbicidas y época de aplicación fueron: En preemergencia se utilizaron los herbicidas acetoclor e imazethapyr a dosis de 1.0 y 2.5 l/ha, respectivamente. Mientras que en postemergencia se incluyeron los herbicidas imazethapyr a dosis de 0.5, 0.75 y 1.0 l/ha y fomesafen a dosis de 1.0 l/ha, esto de acuerdo con los resultados en trabajos anteriores. La aplicación en postemergencia se hizo en una sola aplicación a los 12, 19 y 36 días después de emergido el cultivo (dde). Cada variedad se sembró en franjas de 4 surcos a 80 cm de separación por 75 metros de largo cada una. La aplicación de cada tratamiento de herbicidas fue también en franjas transversales a la dirección de los surcos de las variedades. Cada franja de herbicida fue de 4 m de ancho, con una sola repetición por tratamiento de herbicida. La toxicidad del herbicida se midió a través de su efecto en la fecha de floración e inicio de formación de cápsulas y sobre la altura de planta medida a los 46, 57 y 75 días después de la siembra del cultivo (dds) y al final se evaluó el rendimiento. De acuerdo con los resultados se encontró que tanto acetoclor como imazethapyr aplicados en preemergencia no causaron ningún daño sobre la planta en ninguna de las variedades. En cambio las aplicaciones postemergentes afectaron tanto la fenología como el crecimiento de la planta, dependiendo de la variedad, el herbicida y la fecha de aplicación. Imazethapyr causó un mayor efecto sobre la fecha de inicio de floración, inicio de formación de cápsulas y altura de planta que fomesafen. En general conforme la dosis de imazethapyr es más alta y la aplicación es más temprana, el efecto sobre la planta es mayor. Para el caso de la variedad Blanco Sinaloa 92, la variedad más preferida por el productor, cuando se aplicó imazethapyr a los 12 dde, el inicio de floración se retrasó 18 días para cualquiera de las tres dosis en comparación con el testigo sin aplicar. Cuando se aplicó a los 19 dde, la floración se retrasó 12 y 18 días para las dosis de 0.75 y 1.0 l/ha, respectivamente; mientras que cuando se aplicó a los 36 dde, la floración se retrasó en 12 días tanto para las dosis de 0.75 y 1.0 l/ha.

COMBATE DE GIRASOL SILVESTRE (*Helianthus annuus L*) EN EL CULTIVO DE MAIZ BAJO RIEGO EN EL CENTRO DE SINALOA

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

RESUMEN

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, con altos grados de infestación a nivel regional, de ahí la importancia de evaluar una serie de productos herbicidas que sean selectivos al cultivo, efectivos contra la maleza y que tengan una baja acción residual sobre cultivos en rotación al maíz como son: soya, arroz, frijol, hortalizas entre otros. El experimento se localizó en terrenos de el CBTA de Palmillas, en la región de Evora. La fecha de siembra fue el 18 de diciembre del 2001, y el diseño utilizado fue de bloques al azar con 11 tratamientos y 4 repeticiones, los tratamientos fueron: gesaprim combi 3.0 l/ha, gesaprim 500 3.0 l/ha, acetoclor 2.5 l/ha, rimsulfuron 60 g/ha, rimsulfuron+ gesaprim 500 (30 + 1.5) halosulfuron-metilo 100 g/ha, halosulfuron-metilo + gesaprim 500 (50 + 1.5) , imazethapyr 1.0 l/ha, sanson 2.0 l/ha así como un testigo enhierbado y otro siempre limpio. La aplicación de los tres primeros productos fueron en preemergencia y los seis restantes se aplicaron en postemergencia después del primer cultivo que se le dio al maíz. La maleza que prevaleció fue chuales, girasol silvestre y quelite con una población de 4.79 millones por hectárea, de esta población 1 millón por hectárea correspondió a girasol silvestre. De acuerdo a las evaluaciones visuales efectuadas, por lo general todos los tratamientos que se aplicaron en postemergencia presentaron un control de girasol silvestre aceptable ya que el porcentaje de control osciló de un 91 a 95% excepto sanson que presentó un 73 %. Por otra parte cabe mencionar que rimsulfuron no controló chual. Los tratamientos aplicados en preemergencia no lograron presentar un control aceptable, ya que el terreno fue removido por los cultivos que el productor dio a su terreno.

ARVENSES ALIMENTICIAS EN LOS MUNICIPIOS DE COSCOMATEPEC E IXHUATLAN DEL CAFE EN VERACRUZ, MÉXICO

Fierro Alvarez Andrés¹; Celso Guerrero Borda²; Ana Perez Cordero²; Hersch Martínez Paul²; González Chévez Lilian³ y González López María Magdalena¹

1. Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, teléfono 01558405344 México, Distrito Federal. Correo electrónico: agrouam_x@hotmail.com.mx.
2. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro Regional Morelos. Proyecto Actores Sociales de la Flora Medicinal.
3. Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. Compositores No. 320, Col. Tlaltenango, Cuernavaca, Morelos, 62170, México. E-mail: liliang@intermor.net.mx.

RESUMEN

La población rural en México y Veracruz, para su alimentación utiliza productos vegetales siendo estos mayoritariamente de plantas cultivadas como: la cebolla, el jitomate, la col, cilantro, chayote, entre otras, estos son adquiridas en los mercados locales. Aunque también son consumen otras plantas, que a diferencia de las primeras en su mayoría son arvenses silvestres, las cuales son recolectadas en los traspatios o parcelas de cultivo, pero su consumo es local o regional. El objetivo del presente trabajo fue el de investigar el conocimiento que las mujeres de los municipio de Coscomatepec e Ixhuatlán del Café, Veracruz, tiene sobre el uso de estas arvenses con uso alimenticio no convencional utilizadas para la preparación guisos. Esta investigación se realizó de 1997 a 2000, en los municipio de Coscomatepec e Ixhuatlán del Café, Veracruz, México. Durante estos años se realizaron entrevistas, recorridos de campo, visitas a huertos familiares, a parcelas de cultivo en los municipios referidos, de igual forma visitas y recorridos a los mercados de los municipios de Ixhuatlán, Coscomatepec y Córdoba, Veracruz, con el fin de obtener la información necesaria, así como la colecta de ejemplares de las plantas alimenticias. Se realizaron los análisis químicos proximales de estas plantas, aplicando los métodos oficiales dados por la Asociación de Químicos Analíticos (AOAC). Así mismo se consignan sus formas de preparación. Se realizó una descripción de cada planta alimenticia, sus nombre científico, su nombre(s) forma de preparación, su calidad, precauciones en su consumo, una descripción de la planta y su fecha de colecta.

CONTROL MECÁNICO DE ARVENSES EN EL NOPAL VERDURA (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) EN EL SUR DEL DISTRITO FEDERAL

Andrés Fierro Á.¹; Fernando Rodríguez A.²; María Magdalena González L.¹; Javier Olivares O.¹; Patricia Zavaleta B.² y David Montiel S¹.

1. Departamento de Producción Agrícola y Animal. Área Ambiente de los Sistemas Agrícolas. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Correo electrónico: andresfierro@att.net.mx o agrouam_x@hotmail.com

2. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Posgrado en Biotecnología.

RESUMEN

El cultivo de nopal verdura en el sur del D. F. se realiza bajo condiciones de temporal, presentándose la mayor incidencia y crecimiento de arvenses o comúnmente llamadas malezas durante el verano de junio a septiembre. En Milpa Alta el nopal verdura se cultiva a 0.30 m entre plantas y de 0.8 a 1.2 m entre hileras, haciendo imposible el control de arvenses con tractor y con animales de tiro. El control de arvenses se realiza con herramientas manuales como el azadón, la aplicación de herbicidas, o la combinación de ambas, siendo estas formas las más utilizadas por los productores locales. Por lo regular se realizan de 2 a 3 deshierbes al año, principalmente durante la época de lluvias. El tipo de arvense predominante son las gramíneas, debido al uso generalizada de estiércol fresco de ganado bovino sobre el suelo, en cantidades que van de 400 a 800 toneladas por hectárea, cubriendo en su totalidad el suelo. La eliminación y control de las arvenses de hoja angosta presenta una mayor dificultad, aumentando por consiguiente el uso de jornales y de herbicidas. El presente trabajo tiene la finalidad de proponer el uso de desmalezadoras de combustión interna de dos tiempos, para el control mecánico de arvenses. Esta alternativa tecnológica propone el control de arvenses con la finalidad de eliminar el uso de herbicidas, disminuir la cantidad de jornales requeridos para esta actividad, en la presentación se discuten los aspectos económicos y ambientales respecto al uso de esta tecnología.

LA SALVINIA (*Salvinia molesta* D. S. Mitchell), UNA NUEVA MALEZA ACUÁTICA QUE INVADE LOS CANALES DE RIEGO MEXICANOS

José Ángel Aguilar Zepeda^{1*}; Ovidio Camarena Medrano¹.
¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

RESUMEN

La intención de esta ponencia es “presentar” una maleza acuática de reciente ingreso a México, y alertar a los colegas e investigadores del presente foro, de los grandes riesgos que implicaría su falta de control y su distribución masiva en los cuerpos de agua nacionales. Se destacan las características generales de esta planta que ingresó a territorio mexicano desde los Estados Unidos a través del Río Colorado por canales principales que opera el Distrito de Riego (DR) 014, Río Colorado, en Baja California, México, a finales del primer trimestre del presente año. Es una planta libre flotadora y pertenece al grupo de los helechos. Su nombre científico es *Salvinia molesta* D. S. Mitchell, y es conocida en el mundo con varios nombres comunes: “giant salvinia”, “kariba weed”, “African pyle”, “aquarium watermoss”, “koi kandy”. En México se conoce simplemente como “salvinia”. Uno de los primeros registros de esta especie data de 1930 cuando fue introducida a Sri Lanka. Después de recorrer varios países, llegó a los Estados Unidos (Carolina del Sur) aproximadamente en 1995. Los problemas que ha causado son innumerables pues ha llegado a cubrir grandes superficies de cuerpos de agua en muy poco tiempo. Su impresionante tasa de reproducción le permite duplicar su número cada 2.2 días en condiciones ideales. Estas características le han dado el “honor” de ser considerada “una de las especies de maleza más dañinas en el mundo”. Este trabajo ubica taxonómicamente a la salvinia y la caracteriza botánicamente con fines de identificación. Se señalan los métodos de control, profundizándose en el método biológico mediante el señalamiento de sus enemigos naturales, para lo cual se destacan los resultados que se han logrado con el insecto *Cyrtobagous salviniae*, que ha sido el más exitoso agente biológico para controlar a la salvinia. Otra ponencia en este mismo foro mostrará el resultado de las primeras acciones que se están llevando a cabo en el DR 014 para erradicar a la salvinia.

INTRODUCCIÓN

Las diferentes especies de maleza acuática son plantas cuyo crecimiento ha sido favorecido, de manera directa o indirecta por el hombre. Este fenómeno se origina cuando se crean grandes obras de infraestructura, se modifican embalses o se establecen lagos o lagunas artificiales donde se elimina previamente a la comunidad vegetal nativa. Desde luego, las plantas que destacan sobre las demás en cuanto a su desarrollo en un ambiente modificado poseen características especiales, como rápido crecimiento, diversas formas de reproducción, rusticidad, amplio rango para tolerar condiciones del medio, etcétera.

En la infraestructura hidroagrícola el aumento espectacular de algunas especies acuáticas provoca diversos problemas como dificultar el tránsito del agua por los canales, e impedir la conducción del gasto para el que fue diseñada dicha infraestructura. Esta situación impide que el agua llegue con la suficiencia y con la oportunidad necesarias a las parcelas, lo que origina un impacto directo sobre la producción agropecuaria. El excesivo crecimiento de algunas plantas acuáticas también impide la navegación, limita la

recreación, restringe las actividades pesqueras y provoca algunos problemas de salud, puesto que las plantas estimulan el desarrollo de insectos nocivos. No obstante, en México sólo un número muy limitado de plantas acuáticas tiene un crecimiento explosivo (como maleza), si se comparan con las que no presentan esta estrategia de incremento.

El desequilibrio ecológico que provoca el hombre es la causa fundamental del crecimiento excesivo de ciertas plantas. Al modificar su entorno biótico sin conocer la dinámica de los ecosistemas, rompe el equilibrio natural y favorece el dominio de una especie sobre las otras, ya sea trasladando plantas de un país a otro sin sus enemigos naturales respectivos, talando bosques, descargando aguas residuales, domésticas o de origen agropecuario, etcétera. Todas las plantas en general tienen una función que desempeñar dentro de los ecosistemas; las plantas acuáticas no son la excepción.

El término de maleza acuática es definido de diversas formas. Se aplica usualmente al conjunto de plantas acuáticas que constituyen un “problema” en los usos o explotación de los embalses, o bien, cuando la población de las plantas acuáticas rebasa el 35% de la superficie de un cuerpo de agua del que se trate.

El control de estas plantas deberá considerar siempre planteamientos ecológicos. El aumento excesivo de alguna planta acuática parte siempre de un desequilibrio ambiental, por tal motivo las acciones encaminadas a su combate serán las necesarias para tratar de restablecerlo. Por esta razón, el criterio que deberá emplearse durante su combate no es la erradicación, sino el control; esto es, que si la reducción de las plantas acuáticas o maleza permite el aprovechamiento de un determinado embalse, el problema deberá considerarse resuelto. Este criterio es diferente cuando las distintas especies de maleza invaden un cultivo, ya que en estos casos se trata de eliminar a todas las competidoras.

Al igual que el lirio acuático, que las diversas especies de maleza sumergida, o que el tule, el crecimiento de la salvinia fue favorecido de manera involuntaria, lo que le permitió explotar su elevada tasa de reproducción y cubrir rápidamente grandes superficies de espejo de agua en varias partes del mundo.

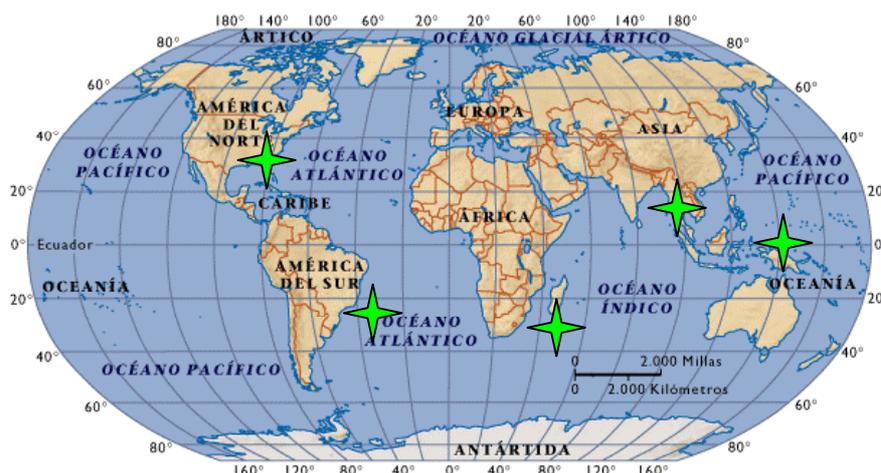
Buenas bases ecológicas y un conocimiento de las diferentes especies de plantas acuáticas que provocan problemas en cualquier cuerpo de agua, son dos de los aspectos básicos necesarios para resolver el problema. El método de control que está más acorde con la búsqueda para restituir el equilibrio ecológico, es el biológico; éste no es sólo la introducción de enemigos naturales de la maleza, sino además, incluye la incorporación de medidas preventivas, que implican un buen conocimiento de las plantas a combatir, de los factores climáticos o de calidad del agua que limitan o estimulan su crecimiento.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La salvinia gigante es una planta nativa del sureste de Brasil. Fue introducida a Sri Lanka en la década de los años treinta. A partir de aquí su distribución en todo el mundo se ha incrementado notablemente. De esta manera la salvinia quedó establecida en regiones tropicales y subtropicales de Sudáfrica, Sri Lanka, India, sureste de Asia e Indonesia, particularmente Java, Malasia, Papúa, Nueva Guinea, Australia, la Isla Norte de Nueva Zelanda y los Estados Unidos.

Esta maleza flotante ha viajado a través del mundo durante más de setenta años, en los que ha desarrollado un amplio rango de distribución del que carecía en su hábitat original. En los Estados Unidos se ha detectado en Carolina del Sur, donde ya fue erradicada, en Texas y en Louisiana. En el año 2000 fue descubierto en varios cuerpos de agua localizados al suroeste de Carolina del Norte. Este avance acelerado dentro del territorio estadounidense representa ya un peligro muy serio para cualquier cuerpo de agua cálido que presente movimiento lento. Se estima que cualquier embalse que puede soportar al lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es “candidato” a ser invadido por la salvinia.

De manera general en los Estados Unidos la expansión de la salvinia ha sido muy acelerada. Registrada en Texas en 1998, invadió hasta el año 2001 más de 60 sitios de 29 cuerpos de agua dulce de Louisiana, Mississippi, Alabama, Carolina del Norte, Georgia, Florida, Arizona, California y Hawaii. A finales de 2001 la planta se introdujo a México a través del río Colorado, infestando levemente la presa Morelos y varios puntos del Distrito de Riego (DR) 014, Río Colorado en Baja California. El siguiente globo terráqueo destaca los sitios más importantes donde se inició y propagó la infestación de salvinia:



FORMAS DE INTRODUCCIÓN Y DISEMINACIÓN

Inspecciones recientes realizadas en los Estados Unidos detectaron que en muchas partes la salvinia se cultiva para acuarios, como adorno en estanques particulares o en jardines botánicos. Aunque en algunos estados de este país su comercialización está prohibida, la salvinia puede ser cultivada y vendida en otros estados donde esta restricción no existe.

La salvinia gigante ha sido distribuida a través de acuarios en Texas, Louisiana, California, Hawaii, Arizona, Nuevo México, Alabama, Oklahoma, Oregon, Washington, Virginia y Pennsylvania. Un negocio en Lafayette, Louisiana vendió más de 400 plantas antes de que estas fueran destruidas por completo. Una inspección de semilleros comerciales en California, entre mayo y agosto de 1999, detectó salvinia a la venta en 48 ciudades pertenecientes a 15 condados.

Las infestaciones de muchos cuerpos de agua están ligadas a la venta local que realizan los semilleros acuáticos. Asimismo, la introducción y el desarrollo de la salvinia en otras ciudades ha sido a través del establecimiento de jardines acuáticos, o por la comercialización de plantas de acuario. El hombre de manera involuntaria, a través de los medios de transporte, también ha contribuido a la diseminación de esta planta. Estas se pueden adherir y transportarse mediante lanchas, remolques, llantas de auto, maquinaria de conservación como dragas, etcétera.

PROBLEMÁTICA

La velocidad de propagación de la salvinia y los múltiples problemas que ha causado en diversos embalses, han provocado que en los Estados Unidos la consideren la peor maleza acuática del mundo. Según la bibliografía consultada esta planta puede duplicar su número cada 2.2 días bajo condiciones ideales. Otra de las razones de su peligrosidad es la forma en que se reproduce. Las matas fraccionadas de salvinia pueden originar muchos individuos más por medio de la reproducción vegetativa. También la forma en que se extiende la salvinia, formando largos tapetes, representa una gran amenaza. En los Estados Unidos se han registrado tapetes de 96 millas cuadradas con un metro de profundidad, aproximadamente. Esta situación impide que la luz solar penetre el cuerpo de agua, lo que no permite el desarrollo de las plantas acuáticas nativas que son fuente de alimento para la fauna ictícola.

En los canales de riego la salvinia puede obstruir el flujo del agua y reducir severamente la sección hidráulica, con lo que el gasto se reduciría de manera drástica y la disponibilidad y oportunidad del líquido para los cultivos, se vería seriamente amenazada. Las siguientes fotos muestran los problemas que puede causar esta especie acuática:



ASPECTOS BOTÁNICOS

Ubicación taxonómica

Dentro del sistema de los cinco reinos, la salvinia pertenece al reino de las plantas (Plantae), y evolutivamente está incluida dentro del grupo de los eucariontes pluricelulares. Le corresponde el subreino de los cormofitos (plantas vasculares); la división de los pteridofitos (plantas sin semillas); y la clase de las filicadas (donde se ubican los helechos). El taxón completo es *Salvinia molesta* D. S. Mitch; su número de nomenclatura es el 102979; y el año en que se publicó fue en 1972. La clasificación taxonómica completa es la siguiente:

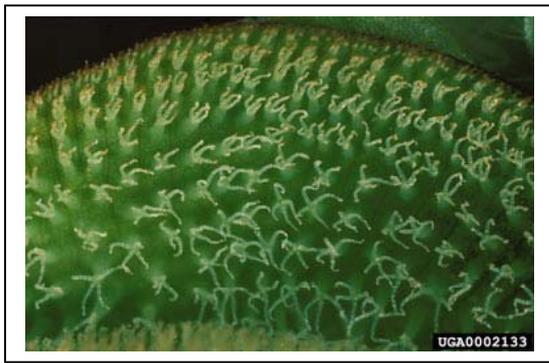
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta (vascular).
División:	Pteridophyta.
Clase:	Filicopsida.
Orden:	Hidropteridales.
Familia:	Salviniaceae.
Género:	<i>Salvinia</i> .
Especie:	<i>molesta</i> .

Identificación

La salvinia es una planta acuática flotante cuya forma de reproducción sexual no es mediante semillas, como la mayoría de las plantas, sino por esporas; por esta razón pertenece al grupo de los helechos. Consiste en un tallo horizontal que flota ligeramente bajo la superficie del agua. Este tallo produce, por cada nódulo, un par de hojas flotantes que tienen una forma ovada u oblonga, y una hoja altamente especializada que está sumergida.

La planta tiene la capacidad de crecer en varias formas. Las hojas individuales pueden medir desde algunos cuantos milímetros, hasta cuatro centímetros de longitud. Durante las primeras etapas de crecimiento las hojas son pequeñas y flotan sobre la superficie del agua. Cuando las plantas crecen las hojas tienden a enroscarse como respuesta a la competencia por espacio que ellas mismas provocan.

La superficie de la hoja tiene hileras de papilas (pedúnculos cilíndricos) en dos o cuatro estructuras piliformes que se juntan en un punto para formar una estructura similar a una “batidora de huevo”. Esta característica distingue a *Salvinia molesta* de la especie *Salvinia minima*. Las estructuras piliformes de las hojas maduras pueden ser dañadas e impedir la identificación, sin embargo, las hojas jóvenes, poco desarrolladas, podrán brindar las características distintivas de la especie para una buena identificación. Las fotografías siguientes muestran las diferencias entre las dos especies de salvinia:



Salvinia mole

Reproducción

Las estructuras reproductivas se localizan en las hojas sumergidas filamentosas, que tienen forma de raíz. Muchas veces contienen cadenas de estructuras parecidas a huevos llamados esporocarpos. Las plantas maduras pueden producir grandes cantidades de esporocarpos, los que contienen muchas estructuras similares a huevecillos, que se denominan esporangios. Por lo regular los esporangios están vacíos (sin esporas), por lo que la planta es estéril y no puede reproducirse sexualmente. Las esporas raramente se encuentran, están deformadas o son infértiles. Información adicional señala que la salvinia posee dos clases de esporas que son distintas entre sí: megasporas o esporas femeninas, y microsporas o esporas masculinas. Al parecer, esta planta en los Estados Unidos no es sexualmente fértil o sólo se haya uno de los dos tipos de esporas.

La forma más común de reproducción de la salvinia es la vegetativa. Fragmentos de la planta, plantas maduras y nuevas plantas, se desarrollan a partir de botones apicales y laterales. Cada nódulo contiene cinco series de botones o capullos laterales. Esta característica le otorga a la especie un gran potencial de crecimiento y una gran capacidad para soportar condiciones adversas. Cuando existen bajas temperaturas o escasea el agua, esta planta se protege conservando sólo sus botones o capullos, lo que le otorga un estado de vida latente..

FORMAS DE CONTROL

La salvinia se puede controlar mediante cuatro métodos: preventivo, a través de la instalación de barreras físicas que impidan su diseminación en otros embalses; mecánico que puede tomar dos formas: manual, cuando la cantidad de esta especie no es muy grande, o con maquinaria de extracción cuando se tienen infestaciones severas; químico que considera la aplicación de algún compuesto que no tenga un impacto negativo en el agua, ni en los organismos que allí habitan. No obstante, se ha utilizado paraquat (Gramoxone) que al parecer provoca impactos negativos. Otro control es el biológico, que afortunadamente es el que ha dado mejores resultados en el mundo.

De los métodos anteriores, el más popular por los resultados alcanzados es el biológico. Dos especies son las que más se han estudiado: el coleóptero curculiónido *Cyrtobagous*

salviniae, y el lepidóptero pirálido *Samea multiplicalis*. Los resultados más impactantes en Australia, Nueva Guinea y en los Estados Unidos se han alcanzado con el premier insecto. Además, existen otros agentes de control que están en investigación o en proceso de validación como hongos, peces y nuevos insectos. Las fotos siguientes muestran el agente de control *Cyrtobagous salviniae*, así como un ejemplo de control de salvinia en un embalse de Australia.

(Antes)
después)

(14 meses



BIBLIOGRAFÍA MÁS IMPORTANTE

- Aguilar, Z. J. A. 2001. "Reseña histórica de las acciones, resultados e impactos de la gestión del Programa de control de maleza acuática en los DR 010 y 074". Anexo No. 1 en: Informe Final del Programa de Control de Maleza Acuática en los Distritos de Riego. 41 p.
- Jacomo, C. Colette. 2001. "History of *Salvinia* sp. In the United States". Cooperative Agricultural Pest Survey. U. S. A.
- Jacomo, C. Colette. 2002. "Invasive alien species". Arizona Department of Agriculture. U.S. A.
- The state of Queensland (Department of natural resources and mines) Land Protection. 2001. "*Salvinia. Salvinia species*". Queensland Government.
- US Army Corps of engineers. Jacksonville District. Aquatic Plant Control Section. 2000. *Salvinia molesta*- Possibly the worlds worst weed. Jacksonville, Florida.
- U. S. Department of Interior. U. S. Geological Survey. Biological resources Division. 2001. *Salvinia weevil Cyrtobagous salviniae*. U. S. A.

RESPUESTA DE UN CULTIVAR DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) A LOS EFECTOS DEL GLIFOSATO

Andrés Bolaños Espinoza^{1*}, Armando Gomez², Felipe de Jesús Osuna³, y Bernal Valverde⁴.

¹Profesor Investigador. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. <boea@hotmail.com> ²Estudiante del Postgrado en Protección Vegetal, misma Universidad. ³Investigador Titular del Programa de Arroz del INIFAP, Zacatepec, Morelos.

⁴Department of Agricultural Sciences. The Royal Veterinary in Agricultural University, Denmark.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la tolerancia de un cultivar de arroz proveniente de Escárcega, Campeche, a los efectos del glifosato, se llevó a cabo una investigación en el Campo Agrícola Experimental del INIFAP, en Zacatepec, Morelos, durante la primavera-verano del 2002. Los tratamientos evaluados fueron dos variedades de arroz: biotipo tolerante (supuesto) y la variedad Morelos A-98. Los subtratamientos involucrados fueron dosis crecientes del glifosato (0.35, 0.7, 1.05, 1.4 y 1.75 kg ha⁻¹), además de un testigo siempre limpio y otro absoluto. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas y cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó constituida de 5 surcos por 5 metros de largo. Las variables respuesta medidas fueron: porcentaje de control de maleza por especie y por evaluación y porcentaje de daño visual al cultivo de arroz a los 7 y 21 días después de la aplicación de los tratamientos. El cultivar de arroz proveniente de Escárcega, Campeche, mostró ser altamente susceptible a las diferentes dosis de glifosato. Efectos similares se presentaron en la variedad Morelos A-98. El quelite (*Amaranthus hybridus*) y *Euphorbia heterophylla* fueron las malezas de hoja ancha más susceptibles a los efectos del glifosato; sin embargo, en dosis bajas (0.35 y 0.7 kg) el control disminuyó significativamente. El coquillo (*Cyperus rotundus*), la amargosa (*Parthenium hysterophorus*), la correhuela (*Ipomoea* sp), la verdolaga (*Portulaca oleracea*) y *Cyperus palustris*, mostraron cierta tolerancia al glifosato, aún en las dosis más altas.

El pasto (*Panicum repens*), el zacate de agua (*Echinochloa* sp.), mostraron alta susceptibilidad a los efectos del glifosato, principalmente a dosis iguales y/o mayores a 1.4 kg ha⁻¹.

INTRODUCCIÓN

El arroz, al igual que todos los cultivos agrícolas, no escapa al ataque de plagas y enfermedades. Aunado a estos, las malezas reducen el rendimiento y calidad del grano al competir con el cultivo por espacio, luz, agua y nutrimentos, además de contaminar el grano con sus semillas. Los efectos de la competencia de las malezas son tan severos que en algunos casos, pueden ocasionar la pérdida total de la cosecha.

El control de las malezas en el arroz, generalmente se hace por medios químicos, lo que incrementa los costos de producción. Entre los herbicidas de mayor uso se señalan a el propanil, 2,4-D, picloran, dicamba, fenoxaprop-etil, entre otros. El propanil es el más

utilizado, sin embargo, este se emplea en dosis altas, que van de los 8 a 15 litros de producto comercial por hectárea, lo cual representa un alto costo. Valverde (1996) menciona que son muchos los herbicidas registrados para el control de *Echinochloa colona*, incluyendo anilofos, bifenox, butaclor, fenoxaprop-etil, molinate, oxadiazon, pendimetalina, quinclorac y thiobencarb. Además, señala que el glifosato, setoxydim, fenoxaprop-etil, clomazone, pendimetalina y quinclorac son usados para el control de *E. colona* resistente a propanil, bajo condiciones de campo en Costa Rica.

Otra alternativa es aprovechar el complemento genético de las plantas que determinan el grado de respuesta a su ambiente. Muchas de estas respuestas son morfológicas, fisiológicas, bioquímicas o biofísicas. Estas respuestas varían de un género a otro, pero en un mismo género las reacciones de la planta para un herbicida dado tienden a ser similares. No obstante, existen excepciones; la tolerancia a un herbicida puede variar considerablemente de una especie a otra dentro de un mismo género, o aún, de una variedad a otra dentro de una misma especie. Así que, teóricamente, es posible desarrollar y seleccionar variedades de cultivos que sean tolerantes a un herbicida específico (Klingman y Ashton, 1986).

Con el conocimiento de la transferencia de genes, se pudo vislumbrar que se puede manipular cualquier organismo. Esto fue aprovechado ya en varias especies cultivadas donde se han transferido genes de resistencia a varios herbicidas. Algunos ejemplos son: el bromoxynil en algodón y tabaco; el glifosato en tomate, soya, maíz, algodón y remolacha; glufosinato en alfalfa, tabaco, colza, maíz y remolacha, y algunas Sulfunilureas en tabaco y canola (Rao, 2000). Sin embargo, estos materiales no tienen una aceptación total por parte de la sociedad lo que ha impedido la salida al mercado de otras especies ya mejoradas por este método. Al respecto, (EcoPortal, 2002) indica que sobre este tema se tienen dos posiciones totalmente opuestas, una en la que se argumenta que es la mejor opción para paliar la ambruna mundial y otra en la que se señalan que traerán más problemas que soluciones.

Al hacer observaciones visuales en un cultivar de arroz en Escárcega, estado de Campeche, se encontró que este mostró cierta tolerancia a tratamientos de 2.0 a 3.0 litros ha⁻¹ del producto comercial Faena[®] (glifosato). Esta evidencia se ha observado en los ciclos anteriores y en el presente, ya que al aplicar una dosis de 3.0 litros por hectárea en un lote comercial de arroz de 30 hectáreas, este no manifestó daño alguno, por el contrario, las malezas presentes todas murieron.

Con base en lo anterior y con el propósito de cuadyuvar en la solución de la problemática (en particular de la maleza) de los productores arroceros del país, se llevó a cabo la presente investigación con los siguientes objetivos: determinar la tolerancia del glifosato (si es que existe) en un cultivar de arroz, y evaluar el control de la maleza de diferentes dosis de glifosato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en Zacatepec, Morelos, durante la primavera-verano del 2002.

Preparación del terreno y siembra. El terreno se preparó en la forma tradicional, mediante un barbecho y dos pasos de rastra, después se surcó a una distancia entre surcos de 0.6 m. Considerando que el cultivo anterior fue caña de azúcar, se procedió a retirar en forma manual los residuos de caña que permanecían sobre la superficie del suelo, lo anterior con la finalidad de facilitar la siembra y la buena emergencia del arroz. La siembra se realizó en forma manual los días 8 y 9 de mayo. Previa a la siembra, en cada uno de los surcos se hicieron en forma manual tres rayas (una en el fondo del surco y dos a los costados, esto es, una en cada costilla del surco), dentro de las cuales se depositó la semilla a chorrillo, en cantidad de 130 kg de semilla ha^{-1} . Posteriormente, se procedió a tajarla con una ligera capa de suelo.

Diseño experimental y tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron un cultivar de arroz con supuesta tolerancia procedente de Escárcega, Campeche y la variedad Morelos A-98 (parcela grande) y los subtratamientos (parcela chica) fueron dosis crecientes de glifosato (0.35, 0.7, 1.05, 1.4 y 1.75 kg. i.a. ha^{-1}), además de un testigo siempre limpio y otro absoluto. Dichos tratamientos y subtratamientos se alojaron bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con un arreglo en parcelas divididas con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó constituida de 5 surcos por 5 metros de largo.

Aplicación de los tratamientos. Los tratamientos químicos se aplicaron con una aspersora manual de mochila con capacidad de 15 lt, equipada con punta TeeJet XR 8003. Dicha aplicación se realizó 22 días después de la siembra. El equipo fue calibrado obteniendo un gasto de 225 l ha^{-1} .

Variables respuesta y evaluaciones. Las variables respuesta medidas fueron: porcentaje de control de maleza por especie y por evaluación y porcentaje de daño visual al cultivo de arroz a los 7 y 21 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos. Para tal fin, se empleó la escala porcentual visual 0-100%.

Análisis estadístico. A la información obtenida de cada una de las variables respuesta se les practicó un análisis de varianza mediante el Programa Estadístico SAS[®]. Para la diferenciación de medias se realizó la prueba de Tukey con $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comunidad vegetal nociva. Las especies de malezas que se presentaron en el área de estudio, de acuerdo a su densidad poblacional, quedaron representadas por: verdolaga *Portulaca oleracea* (35%), pasto *Panicum repens* (25%), *Cyperus rotundus* (16%), lechosa *Euphorbia heterophylla* (7%), quelite *Amaranthus hybridus* (3%), zacate de agua *Echinochloa* sp. (2%), *Parthenium hysterophorus* (2%) y el 10% restante, estuvo compuesto por correhuela anual *Ipomoea* sp., coquillo *Cyperus rotundus* y dos especies más de pastos anuales.

Efectos del glifosato sobre el arroz. De acuerdo a los promedios de los porcentajes de daño en plantas de arroz 7 DDA, se observó que aún en dosis bajas del glifosato (0.35 y 0.7 kg ha^{-1}), los efectos fueron significativos sobre el arroz. En las dosis mayores los daños causados fueron más severos (Cuadro 1). A medida que transcurrió el tiempo (21

DDA), la efectividad biológica del glifosato en todas las dosis evaluadas se incrementó, al grado de que más del 86% de las plantas de arroz murieron, excepto el tratamiento de glifosato en dosis de 0.35 kg ha⁻¹, que presentó el menor daño (66%), que en la práctica no es aceptable (Cuadro 3). Este incremento de fitotoxicidad en arroz, en la segunda evaluación era de esperarse, ya que se debe de considerar que siendo un producto sistémico, la translocación y, por ende, los efectos son más retardados. Con relación a las variedades de arroz evaluadas no se encontró diferencias estadísticas entre ellas.

Cuadro 1. Porcentajes de daño en arroz y control de la maleza, 7 DDA. Zacatepec, Morelos.2002.

Tratamiento	E s p e c i e v e g e t a l			
	ARROZ	POROL	PANRE	CAPPA
1.Glifosato (0.35 kg ha ⁻¹)	38.1 c	40.6 d	85.6 b	40.6 c
2.Glifosato (0.7)	47.5 b	55.0 c	96.2 a	50.0 c
3.Glifosato (1.05)	81.2 a	75.0 b	100.0 a	65.6 b
4.Glifosato (1.4)	82.5 a	76.2 b	100.0 a	71.2 b
5.Glifosato (1.75)	82.5 a	74.3 c	100.0 a	75.0 b
6.Testigo absoluto	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 d
7.Testigo siempre limpio	0.0 d	100.0 a	100.0 a	100.0 a

POROL= *Portulaca oleracea*; PANRE= *Panicum repens*; CAPPA= *Cyperonia palustris*

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

Cuadro 2. Porcentajes de control de la maleza, 7 DDA. Zacatepec, Morelos. 2002.

Tratamiento	E s p e c i e v e g e t a l				
	EUPHE	AMAHY	ECHSP.	CYPRO	OTRAS
1.Glifosato (0.35 kg ha ⁻¹)	69.3 c	52.5 d	79.3 c	13.1 c	87.5 a
2.Glifosato (0.7)	83.1 b	74.3 c	91.2 b	14.3 c	93.7 a
3.Glifosato (1.05)	90.3 ab	83.1 bc	99.3 a	35.0 b	88.1 a
4.Glifosato (1.4)	88.7 b	86.2 b	100.0 a	40.0 b	100.0 a
5.Glifosato (1.75)	91.8 ab	90.0 ab	99.3 a	46.2 b	100.0 a
6.Testigo absoluto	0.0 d	0.0 e	0.0 d	0.0 d	0.0 b
7.Testigo siempre limpio	100. a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a

EUPHE= *Euphorbia heterophila*; AMAHY= *Amaranthus hybridus*; ECHSP= *Echinochloa* sp.; CYPSP= *Cyperus rotundus*; OTRAS= dos especies de pastos anuales.

Control de la maleza. Los mejores controles de la verdolaga se obtuvieron con las dosis mayores del glifosato 1.05, 1.4, y 1.75 kg ha⁻¹; sin embargo, dichos valores de control no son suficientes en la práctica, ya que como se muestra en los Cuadro 1 y 3, el porcentaje de control más alto fue de 81%.

Con relación al pasto *Panicum repens*, los porcentajes de control que presentaron los tratamientos químicos fueron excelentes, excepto la dosis menor que presentó el más bajo control (81%). De acuerdo a los resultados, podemos señalar a esta especie como una de las más altamente susceptibles a los efectos del glifosato (Cuadros 1 y 3).

Caperonia palustris y otras especies no consideradas en el análisis estadístico, como correhuela (*Ipomoea* sp.) y *Parthenium hysterophorus*, fueron las que mostraron mayor tolerancia a las diferentes dosis del glifosato. Tal y como se indica en los (Cuadro 1 y 3), el control máximo para *C. palustris* fue de 76% y que correspondió al tratamiento cuya dosis fue de 1.75 kg ha⁻¹. Nuestros resultados obtenidos con relación a estas tres especies, podrían servir de base para continuar investigando sobre este tema.

Los mejores controles de la lechosa *E. heterophylla*, se obtuvieron con los tratamientos cuyas dosis fueron de 1.05, 1.4 y 1.75 kg ha⁻¹, siendo estos de 96, 99 y 100%, respectivamente. El menor control lo presentó la dosis más baja y cuyo valor fue de 78% (Cuadro 2 y 4).

Quelite (*A. Hybridus*), mostró ser susceptible a las dosis altas del glifosato. Por el contrario, en dosis bajas (0.35 y 0.7 kg ha⁻¹), el control disminuyó notoriamente (Cuadro 2 y 4). Se pudo observar en estos últimos tratamientos, que la efectividad decreció con relación al tamaño de las plantas, esto es, aquellas plantas de mayor tamaño, mostraron cierta tolerancia a dichos tratamientos.

El zacate de agua (*Echinochloa* sp.), al igual que otros dos pastos anuales, fueron severamente afectados por las diferentes dosis del glifosato. Sin embargo, al igual que en otras especies, se hizo notar que en las dosis menores, principalmente la de 0.35 kg ha⁻¹, el control disminuyó notoriamente (Cuadros 2 y 4).

El coquillo (*Cyperus rotundus*), también mostró cierta tolerancia a todos los tratamientos químicos evaluados, ya que el máximo control (69%) lo presentó la mayor dosis de glifosato. Similarmente que para las especies anteriores, los más bajos controles (13-38%), se obtuvieron con las menores dosis del producto, 0.35 y 0.7 kg ha⁻¹, respectivamente.

Cuadro 3. Porcentajes de daño en arroz y control de la maleza, 21 DDA. Zacatepec, Morelos.2002.

Tratamiento	E s p e c i e v e g e t a l			
	ARROZ	POROL	PANRE	CAPPA
1.Glifosato (0.35 kg ha ⁻¹)	66.2 c	37.5 d	81.2 b	33.7 d
2.Glifosato (0.7)	86.8 b*	60.6 c	95.6 a	37.5 d
3.Glifosato (1.05)	97.8 ab	71.2 bc	100.0 a	57.5 c
4.Glifosato (1.4)	97.8 ab	80.6 b	100.0 a	68.7 bc
5.Glifosato (1.75)	99.3 a	81.2 b	100.0 a	76.2 b
6.Testigo absoluto	0.0 d	0.0 e	0.0 c	0.0 e
7.Testigo siempre limpio	0.0 d	100.0 a	100.0 a	100.0a

Cuadro 4. Porcentajes de control de la maleza, 21 DDA. Zacatepec, Morelos. 2002.

Tratamiento	E s p e c i e v e g e t a l				
	EUPHE	AMAHY	ECHSP.	CYPSP.	OTRAS
1.Glifosato (0.35 kg ha ⁻¹)	78.7 c	59.3 b	78.1 c	13.1 d	84.3 b
2.Glifosato (0.7)	86.8 b	68.7 b	89.3 b	38.1 c	90.0 b
3.Glifosato (1.05)	96.8 a	96.8 a	97.5 a	54.3 bc	98.1 a
4.Glifosato (1.4)	99.3 a	98.7 a	98.1 a	67.5 b	99.7 a
5.Glifosato (1.75)	100.0 a	99.3 a	99.3 a	69.3 b	100.0 a

6. Testigo absoluto	0.0 d	0.0 c	0.0 d	0.0 d	0.0 c
7. Testigo siempre limpio	100.0 a				

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, bajo las condiciones en que se llevó a cabo el experimento, se concluye:

- El cultivar de arroz proveniente de Escárcega, Campeche, mostró ser altamente susceptible a las diferentes dosis de glifosato evaluadas. Efectos similares se presentaron en la variedad Morelos A-98.
- El quelite (*Amaranthus hybridus*) y *Euphorbia heterophylla* fueron las malezas de hoja ancha más susceptibles a los efectos del glifosato; sin embargo, en dosis bajas (0.35 y 0.7 kg) el control bajó significativamente.
- El coquillo (*Cyperus rotundus*), la amargosa (*Parthenium hysterophorus*), la correhuela (*Ipomoea* sp.), la verdolaga (*Portulaca oleracea*) y *Caperonia palustris*, fueron las especies que mostraron más tolerancia al glifosato, aún en las dosis más altas. Lo anterior es de interés personal para continuar investigando sobre este tema.
- El pasto (*Panicum repens*), el zacate de agua (*Echinochloa* sp.) y dos especies más de pastos anuales, mostraron alta susceptibilidad a los efectos del glifosato, principalmente en las dosis iguales y/o mayores a 1.4 kg ha⁻¹.
- La supuesta tolerancia del cultivar de arroz a los efectos del glifosato, se atribuyen probablemente a deficientes aplicaciones y no a la absorción y/o translocación diferencial del herbicida, mucho menos a una degradación metabólica por parte de las plantas de arroz.

LITERATURA CITADA

- EcoPortal. 2002. Biotecnología aplicada a los alimentos. Universidad Nacional de Quilmes. [En línea]. Disponible en <http://Ecoportal.net>. Revisado el 24 de mayo del 2002.
- Klingman, G.C. y F.M. Ashton. 1986. Estudio de las plantas nocivas principios y prácticas. Editorial Limusa. México, D.F.
- Rao, V.S. 2000. Principle of Weed Science. Second Edition. International, Weed Science. Santa Clara, California, USA. Science Publishers, Inc. 550 p.
- Valverde, B.E. 1996. Management of herbicides resistance in Latin America; the case of propanil-resistant *Echinochloa colona* in rice. Second International Weed Control Congress. Copenhagen, Denmark. pp. 415-420.

CONTROL QUÍMICO DE LA MALEZA EN MAÍZ (*Zea mays* L.) BAJO AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN

Andrés Bolaños Espinoza^{1*} y Edgar A. Bolaños Jiménez².

¹ Profesor Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. boea@hotmail.com

²Estudiante del 6° grado de la Especialidad de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de diferentes tratamientos químicos en maíz bajo agricultura de conservación, durante la primavera-verano del 2002, se llevó a cabo un experimento en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Se consideraron tres tratamientos químicos preemergentes y tres postemergentes, además de un testigo absoluto, los cuales fueron alojados en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó conformada por 8.8 m de ancho x 5.5 m de longitud, área en la que se incluyeron 10 hileras de maíz distanciadas a 0.8 m. Las variables respuesta medidas fueron porcentaje de control de malezas en forma visual y composición florística. Las gramíneas que se presentaron en el área de estudio fueron *Brachiaria plantaginea* y zacate grama *Cynodon dactylon*. De las malezas de hoja ancha las que predominaron fueron: agritos (*Oxalis* sp.), acahual (*Simsia amplexicaulis*), quelite (*Amaranthus hybridus*) y chayotillo (*Sycios deppei*). El mejor control de braquiaria se obtuvo con acetoclor (1.67 Kg ha⁻¹) y atrazina+acetoclor (1.4+1.67 Kg ha⁻¹). Quelite y acahual, fueron exitosamente controladas por los tratamientos de atrazina (1.4 Kg ha⁻¹), atrazina+acetoclor (1.4+1.67), atrazina+2,4.D (1.0+0.48), atrazina+bromoxynil (1.0+0.48) y atrazina + dicamba (0.756+0.396). Agritos, chayotillo y el zacate grama mostraron cierta tolerancia a todos los tratamientos químicos.

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la agricultura, la necesidad de controlar las malas hierbas, se ha dado en gran parte por medio de labores manuales o mecánicas, mismas que se han llevado a cabo durante siglos. Esta situación se mantuvo en países desarrollados hasta hace sólo unas décadas en que se comenzó a aplicar herbicidas (García-Torres, 1997). El mismo autor señala que en agricultura de conservación, al igual que en el sistema convencional, los suelos agrícolas actúan como almacén o reserva de semillas de malas hierbas. Dicho "banco" es muy variable en número de especies y semillas.

Al sembrar los cultivos bajo agricultura de conservación y controlar la maleza adecuadamente, el banco de semillas puede ser reducido gradualmente al agotarse los propágulos que se encuentran superficialmente, haciendo que cada vez sea menor el periodo de emergencia de las malezas (Buhler, 1992). De igual forma, Urzúa (1996) y Pitelli y Durigan (2001) indican que los cambios en los sistemas afectan la composición, distribución vertical y densidad de las semillas del reservorio, ya que al sembrar los cultivos bajo agricultura de conservación y controlar la maleza adecuadamente, el banco de semillas puede ser poco a poco reducido, de manera tal que los propágulos que se

encuentran superficialmente se agoten gradualmente, haciendo que cada vez sea menor la cantidad de individuos que emerjan. Al respecto, Ochoa-Neira (1986) señala que en la región del Bajío se encontró que la incidencia de malezas de hoja ancha y angosta de tipo anual, disminuyó marcadamente en este sistema. Por el contrario, la maleza perenne de hoja y angosta se incrementó conforme transcurrió el número de ciclos sin laboreo, no siendo esto una limitante para la adopción de dicho sistema de producción.

A pesar del gran número de bondades que representa la agricultura de conservación, productores y técnicos señalan que el control de plagas, especialmente el control de malezas, es el mayor obstáculo, aspecto que requiere de investigación para la adopción de dicho sistema (Allmaras y Dowdy, 1985). De igual forma Griffith, *et al.* (1977) señalan que el control de la maleza es el principal obstáculo para la expansión de la agricultura de conservación, e indican que los investigadores han coincidido en algunas limitantes tales como: los residuos en la superficie del suelo interceptan a los herbicidas preemergentes y temporalmente inactivan parte de ellos; cuando los residuos son más densos, la penetración del agua y el movimiento de los químicos dentro de ellos es lento; una superficie densa y húmeda, producto de la cobertura de residuos, es un excelente medio para la germinación de las semillas de maleza; las especies perennes se incrementan en agricultura de conservación; los pastos anuales empiezan a dominar si las malezas de hoja ancha son controladas en agricultura de conservación. A este respecto, Pope *et al.* (1980) indican que los agricultores que se están rehusando para reducir la labranza, citan como principal problema el pobre control de malezas.

Erbach y Lovely (1975) encontraron que un buen control de malezas, se obtuvo con herbicidas preemergentes, incluso cuando cantidades grandes de residuos de maíz (6200 kg ha^{-1}) estuvieron presentes sobre la superficie del suelo. Ellos notaron en estudios de invernadero que altas dosis de herbicidas fueron requeridas para proveer un buen control de malezas. Además, mencionan que cuando la cantidad de residuos de cultivo se incrementó, y que la lluvia cayó después de la aplicación del herbicida, el control de la maleza fue mejor.

Con base en lo anterior y con la finalidad de proporcionar alternativas de manejo de malezas a los productores que practican este sistema, se realizó la presente investigación con los siguientes objetivos: evaluar la efectividad biológica de los tratamientos químicos preemergentes y postemergentes al cultivo y a la maleza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento. La investigación se realizó durante el ciclo primavera-verano del 2002, en el lote Xaltepa 18 del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, estado de México, ubicada a $19^{\circ} 29''$ latitud norte y $98^{\circ} 53''$ latitud oeste, con una altitud de 2,250 msnm.

Preparación del terreno. En el sistema de agricultura de conservación, el suelo se acondicionó dejando el rastrojo del cultivo anterior, que en este caso fue de trigo, el cual se distribuyó uniformemente en forma manual sobre la superficie del suelo con la ayuda de un bieldo. Cabe señalar que estas áreas se han mantenido sin remoción del suelo desde 1993.

Siembra y fertilización. La siembra se realizó el 12 de abril del 2002, con una sembradora de siembra directa de fabricación nacional, conocida como “Dobladense”. Previo a la siembra, el equipo fue calibrado para obtener una densidad de 87,500 plantas ha⁻¹. El tratamiento de fertilización empleado fue de 376-230-00 unidades de N, P y K, empleando como fuentes urea y el producto comercial 18-46-00. Al momento de la siembra se aplicó el 38% del nitrógeno y el 60% del fósforo. Dicha fertilización se realizó con el mismo equipo sembrador. El resto del tratamiento se aplicó 35 días después de la emergencia del maíz (25 de mayo).

Tratamientos y diseño experimental. Los tratamientos involucrados en el experimento se muestran en el Cuadro 1. Estos, fueron alojados en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental quedó conformada por 8.8 m de ancho x 5.5 m de longitud, área en la que se incluyeron 10 hileras de maíz distanciadas a 0.8 m. La parcela útil quedó integrada por seis hileras de maíz, eliminando medio metro en los extremos.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en el experimento de control químico de la maleza en maíz en agricultura de conservación. Chapingo, México. 2002.

Tratamiento	D o s i s ha ⁻¹		É. aplicación
	P.C. ¹	i.a. ²	
1. Atrazina	3.0 lt	1.44 kg	PRE ³
2. Acetoclor	2.0 lt	1.678 kg	PRE
3. Atrazina + acetoclor	3.0 lt + 2.0 lt	1.44 + 1.67 kg	PRE
4. Atrazina + 2,4-D	2.08 lt + 1.0 lt	1.0 + 0.48 kg	POST ⁴
5. Atrazina + bromoxynil	2.08 lt + 2.0 lt	1.0 + 0.48 kg	POST
6. Atrazina + dicamba (Marvel)	3.0 lt	0.756 + 0.396 kg	POST
7. Testigo absoluto	-----	-----	-----

¹ = producto comercial; ² = ingrediente activo; ³ = preemergente; ⁴ = postemergente.

Aplicación de los tratamientos. La aplicación de los tratamientos químicos, tanto preemergentes como postemergentes, se realizó con una aspersora manual de mochila (Swissmex) con capacidad de 15 litros, equipada con una punta Teejet XR11003 VS. En ambas épocas de aplicación de los tratamientos químicos, el equipo fue calibrado para dar un gasto de 374 lt ha⁻¹.

Variables respuesta y evaluaciones. Las variables respuesta medidas fueron el porcentaje de control de la maleza por especie y el grado de fitotoxicidad. Para tal fin, se empleó la escala porcentual visual 0-100%. Los tratamientos químicos preemergentes fueron evaluados a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación, en tanto que los postemergentes, se evaluaron a los 8, 23 y 38 días después de su aplicación.

Análisis estadístico. Los porcentajes de control de la maleza se analizaron estadísticamente por especie de maleza y por evaluación. Para tal fin, se empleó el Programa Estadístico SAS[®] (System Analysis Statistics), con $\alpha=0.05$. A los promedios de los porcentajes de control de la maleza, se les practicó la prueba de comparación de medias estadísticas de Tukey, por presentar significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Malezas presentes. Las especies predominantes en el área de estudio, de acuerdo a su densidad poblacional, fueron: agritos (*Oxalis* sp.), acahual (*Simsia amplexicaulis*), pasto (*Brachiaria plantaginea*) y coquillo (*Cyperus rotundus* L.). En menor grado, y no menos importantes, estuvieron presentes: quelite (*Amaranthus hybridus*), chayotillo (*Sycios deppei*) y en áreas muy localizadas, el zacate grama (*Cynodon dactylon*).

Control de agritos. Los análisis de varianza de los porcentajes de control de agritos, muestran diferencias estadísticas significativas en las tres evaluaciones. La comparación de medias Tukey (Cuadro 2), indica que todos los tratamientos químicos fueron estadísticamente iguales en las dos primeras evaluaciones, y cuyos controles que presentaron, variaron de 35 a 72 %, siendo estos en la práctica, controles pobres. En la tercera evaluación se observa que los tratamientos que presentaron el mejor control de agritos, fueron aquellos que se aplicaron en postemergencia a la maleza; sin embargo, siguen siendo pobres. En forma general, se observó que esta maleza mostró cierta tolerancia a los tratamientos químicos evaluados, lo cual coincide con apreciaciones visuales de otros trabajos hechos con anterioridad.

Cuadro 2. Comparación de medias (Tukey) de los porcentajes de control de *Oxalis* sp. Chapingo, México. 2002.

No. tratamiento	1ª Evaluación	2ª Evaluación	3ª Evaluación
1. Atrazina (1.4 kg i.a. ha ⁻¹)	67.50 a*	57.50 a	55.00 c
2. Acetoclor (1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	35.0 a b	43.75 a	40.00 c
3. Atrazina + acetoclor (1.4 + 1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	72.50 a	60.00 a	57.50 b
4. Atrazina + 2,4-D (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	63.75 a	57.50 a	75.00 a
5. Atrazina + bromoxynil (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	56.25 a	53.75 a	67.50 a
6. Atrazina + dicamba (0.756 + 0.396 kg i.a. ha ⁻¹)	52.50 a	53.75 a	77.50 a
7. Testigo absoluto	0.00 b	0.00 b	0.00 d

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

Control de acahual. Los análisis de varianza de los porcentajes de control de acahual, muestran diferencias estadísticas significativas en las tres evaluaciones. En la comparación de medias Tukey (Cuadro 3), se observa que de los tratamientos químicos aplicados en preemergencia, los mejores fueron atrazina (1.4 kg) y atrazina + acetoclor (1.4 + 1.67 kg), cuyos controles fueron de buenos a excelentes durante el periodo de evaluaciones. Acetoclor solo, no presentó buen control de esta especie, como era de esperarse debido a que este es un producto antigramíneo. Los tratamientos químicos postemergentes, todos presentaron controles muy buenos, superiores al 95 %. Estos resultados obtenidos indican que esta especie se comportó muy susceptible a los tratamientos químicos, excepto al acetoclor.

Cuadro 3. Comparación de medias (Tukey) de los porcentajes de control de *Simsia amplexicaulis*. Chapingo, México. 2002.

No. tratamiento	1ª Evaluación	2ª Evaluación	3ª Evaluación
1. Atrazina (1.4 kg i.a. ha ⁻¹)	100 a	98.25 a	95.00 a
2. Acetoclor (1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	60 c	47.50 b	45.00 b
3. Atrazina + acetoclor (1.4 + 1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	100 a	100 a	94.25 a
4. Atrazina + 2,4-D (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	95 b	96.50 a	98.75 a
5. Atrazina + bromoxynil (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	100 a	100 a	98.75 a
6. Atrazina + dicamba (0.756 + 0.396 kg i.a. ha ⁻¹)	95 b	95.00 a	100 a
7. Testigo absoluto	0.00 d	0.00 c	0.00 c

Control de braquiaria. La comparación de medias Tukey (Cuadro 4), de los porcentajes de control de este pasto, señalan que el mejor control lo presentaron los tratamientos preemergentes a base de acetoclor (1.67 kg) y atrazina + acetoclor (1.4+1.67 kg), cuyas medias son estadísticamente iguales en las tres evaluaciones, y cuyos controles en la práctica se consideran de medios a suficientes. Cabe señalar, que esta especie ha prosperado en el sistema de agricultura de conservación, al grado de que, una vez que se pierden los efectos residuales de los herbicidas aplicados al suelo, llega a presentar una cobertura total del mismo, esto se ha observado personalmente en los últimos cinco años. Con relación a los tratamientos químicos postemergentes, no presentaron efectos significativos sobre esta maleza, lo cual tiene sentido ya que estos son recomendados preferentemente para el control de malezas de hoja ancha.

Cuadro 4. Comparación de medias (Tukey) de los porcentajes de control de *Brachiaria plantaginea*. Chapingo, México. 2002.

No. tratamiento	1ª Evaluación	2ª Evaluación	3ª Evaluación
1. Atrazina (1.4 kg i.a. ha ⁻¹)	57.00 b	57.50 b	57.50 abc
2. Acetoclor (1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	96.50 a	83.75 a	83.75 a
3. Atrazina + acetoclor (1.4 + 1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	100.0 a	88.75 a	73.75 ab
4. Atrazina + 2,4-D (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	0.000 c	0.000 c	45.00 bc
5. Atrazina + bromoxynil (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	0.000 c	0.000 c	42.50 c
6. Atrazina + dicamba (0.756 + 0.396 kg i.a. ha ⁻¹)	0.000 c	0.000 c	35.00 c
7. Testigo absoluto	0.000 c	0.000 c	0.000 c

Control de coquillo. Los promedios de los porcentajes de control de coquillo (Cuadro 5), muestran que los mejores controles fueron obtenidos con los tratamientos acetoclor y atrazina + acetoclor, como era de esperarse, ya que este último, tiene un efecto reductor en la densidad poblacional de esta especie, ya que para la última evaluación presentaron un control de 68.7 y 76.2 %, respectivamente. La atrazina aplicada en preemergencia presentó muy pobre control de coquillo. La actividad biológica de los tratamientos postemergentes fue muy baja, no obstante, la atrazina + 2,4-D y la atrazina + bromoxynil presentaron un control de 52.5 y 47.5 % en la tercera evaluación, siendo estos en la práctica muy pobres.

Cuadro 5. Comparación de medias (Tukey) de los porcentajes de control de *Cyperus rotundus*. Chapingo, México. 2002.

No. tratamiento	1ª Evaluación	2ª Evaluación	3ª Evaluación
1. Atrazina (1.4 kg i.a. ha ⁻¹)	43.75 ab	52.50 b	50.00 bc
2. Acetoclor (1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	56.25 ab	78.50 ab	68.75 ab
3. Atrazina + acetoclor (1.4 + 1.678 kg i.a. ha ⁻¹)	67.25 a	84.25 a	76.25 a
4. Atrazina + 2,4-D (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	20.00 ab	20.00 c	52.50 abc
5. Atrazina + bromoxynil (1.0 + 0.48 kg i.a. ha ⁻¹)	26.25 ab	22.50 c	47.50 bc
6. Atrazina + dicamba (0.756 + 0.396 kg i.a. ha ⁻¹)	0.000 b	0.000 c	40.00 c
7. Testigo absoluto	0.000 b	0.000 c	0.000 d

Otras especies. A pesar de la baja densidad poblacional del quelite, se observó que fue muy susceptible a todos los tratamientos químicos evaluados, excepto al acetoclor solo. Los promedios de los porcentajes de control para esta especie oscilaron entre 98 y 100 %. Con relación al chayotillo, se encontró que los mejores tratamientos químicos fueron atrazina, atrazina + acetoclor, atrazina + 2,4-D y atrazina + bromoxynil, principalmente en la primera evaluación. Sin embargo, a medida que transcurrió el tiempo y como consecuencia de la pérdida de la residualidad de estos tratamientos, se presentaron nuevas generaciones, razón por la cual, los controles disminuyeron a partir de la segunda y tercera evaluación. Acetoclor solo, fue el que presentó el más bajo control (25-51 %). El zacate grama, siendo una maleza perenne y adaptada a la no remoción del suelo, no fue importante ya que sólo apareció en algunos manchones pequeños. Ningún tratamiento químico evaluado mostró efecto alguno sobre este pasto.

CONCLUSIONES

- Las condiciones dadas en el sistema de agricultura de conservación, favorecieron el establecimiento y desarrollo de agritos (*Oxalis* sp.), ya que fue la que se presentó con una mayor densidad poblacional. De igual forma, el desarrollo y establecimiento del pasto anual *Brachiaria plantaginea*, se ha favorecido por las condiciones de manejo del suelo en este sistema de producción.
- Los mejores tratamientos para el control de *Brachiaria plantaginea* fueron acetoclor (1.67 kg) y atrazina + acetoclor (1.4+1.67 kg), ambos aplicados en preemergencia. Estos mismos tratamientos fueron los que mostraron mayor efecto contra *Cyperus rotundus*.
- Con excepción de agritos y chayotillo, el resto de las malezas de hoja ancha se comportaron muy susceptibles a todos los tratamientos químicos, excepto al acetoclor.

LITERATURA CITADA

- Allmaras, R.R. and R.H. Dowdy. 1985. Conservation tillage systems and their adoption in the United States. *Soil & Tillage Research*, 5: 197-222.
- Buhler, D. D. and T. C. Mester. 1991. Effect of tillage on the emergence depth of giant (*Setaria faberi*) and green foxtail (*Setaria viridis*). *Weede Science* 39:200-203.

- Erbach, D. C. And W. G. Lovely. 1975. Effect of plant residue on herbicide performance in no-tillage corn. *Weed Sci.* 23:512-515.
- García-Torres, L. 1997. Control de malas hierbas en laboreo de conservación pp. 107-122. In: García, T. L. y González, F.P.(eds.). *Agricultura de Conservación, Fundamentos Agronómicos Medioambientales y Económicos*. Córdoba España. 272 p.
- Griffith, D. R., J. V. Mannering, and W. C. Moldenhauer. 1977. Conservation tillage in the eastern Corn Belt. *Soil and Water Conservation*, 9 p.
- Ochoa-Neira, M. G. 1996. La labranza de conservación una alternativa financiera. En: *Memorias del 4º Foro Internacional de Labranza de Conservación*. FIRA. México. 8 p.
- Pitelli, A. R. y J. C. Durigan. 2001. Ecología de plantas dañinas no sistema de plantío directo en: Díaz, R. R. (ed.) *Siembra directa en el cono sur*, documentos IICA, pp. 203-223.
- Pope, R.A., J.C. Siemens, and L.E. Bode. 1980. Tillage effects on weed control. In: *Proceedings of the American Society of Agricultural Engineers Crop Production with Conservation in the 80's*. 9 p.
- Urzúa, S. F. 1996. Dinámicas poblacionales de malezas en diferentes sistemas de labranza y alternativas de control: En *memorias del cuarto foro Internacional de Labranza de Conservación*. p. 10 s.n.

CUANTIFICACION DEL DAÑO Y CONTROL QUÍMICO DE OREJA DE RATÓN *Polygonum aviculare* L. EN ALFALFA

Eduardo Castro Martínez.
CELALA-INIFAP-CIRNOC-SAGAR. Torreón, Coah.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivos determinar el efecto que tienen las densidades de población de la maleza conocida como oreja de ratón *Polygonum aviculare* L. en la producción y calidad de alfalfa; así como también determinar la eficacia del herbicida Imazethapyr aplicado en postemergencia temprana contra oreja de ratón en alfalfa de la Comarca Lagunera. Se establecieron dos experimentos en Granja Guadalupe, en el municipio de Francisco I. Madero, Coah. El primero consistió en el manejo de densidades de población de 0, 1, 5, 10 y >11 plantas de oreja de ratón por metro cuadrado, distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar con cinco repeticiones. El segundo experimento consistió en la aplicación del herbicida Imazethapyr a 100 g/ha y un testigo sin aplicar. Estos tratamientos fueron distribuidos en parcelas apareadas con cinco repeticiones. Se determinó que infestaciones de 1, 5, 10 y > 11 plantas de oreja de ratón por metro cuadrado redujeron la producción de alfalfa en 6.4, 10.0, 11.7 y 36.1 por ciento respectivamente al primer corte. Las altas infestaciones de oreja de ratón aportan el 50 por ciento de biomasa en el forraje total; aportando también concentraciones de nitratos superiores a las 3 mil partes por millón (ppm) al primer corte de alfalfa lo que reduce la calidad del forraje ya que dichas concentraciones de nitratos rebasan los límites permisibles (1,200 ppm) para que el ganado bovino lo consuma. El control químico a base del herbicida Imazethapyr a dosis de 100 g i.a./ha aplicado cuando la oreja de ratón se encuentre en estado de plántula (de dos hojas cotiledonales a primeras dos hojas verdaderas), independientemente del estado de desarrollo de la alfalfa redujo la población y biomasa de oreja de ratón en 97.3% logrando optimizar la producción de alfalfa en 100 por ciento al primer corte; manteniéndola libre de maleza por el resto del año.

INTRODUCCIÓN

Polygonum aviculare L. también conocida comúnmente como oreja de ratón, sangría, alambriillo, chilillo, etc. es una especie de maleza anual, a veces bianual con raíz pivotante, que se reproduce por semilla. Los tallos son postrados o decumbentes y enraízan en los nudos inferiores, son delgados, estriados, de color verde azulado, muy ramificados y llegan a formar matas que miden de 3 a 100 cm de largo. Es una especie considerada como nativa de Europa. Se le encuentra comúnmente en infestaciones ligeras en los cultivos de maíz, avena, haba, hortalizas, cebada, alfalfa y trigo. También es común en orillas de caminos, jardines, bordos de canales, terrenos húmedos mal drenados y áreas baldías (11). Dado que sus tallos son postrados o decumbentes y enraízan en los nudos inferiores, al primer corte de alfalfa quedan muchos de ellos los cuales llegan a florecer y fructificar ocasionando nuevas infestaciones. Esta especie posiblemente se ha introducido a la Comarca Lagunera con la entrada de semillas forrajeras de origen estadounidense o bien en la introducción de forrajes de otras partes del país durante el invierno (4). Su emergencia ocurre en los meses de septiembre a marzo con una máxima en diciembre y enero. Una vez establecida en las alfalfas que se siembran en octubre a diciembre es altamente competitiva y tiene un hábito

de desarrollo muy parecido al cultivo por consiguiente aporta gran cantidad de biomasa y nitratos al primer corte del cultivo en sus dos primeros cortes (2,3). El método de control mecánico de esta maleza a base de los cortes de alfalfa no es efectivo. El control químico puede ser una buena alternativa de solución a este problema. Los herbicidas que pueden controlar esta especie de maleza en alfalfa son los que se aplican e incorporan mecánicamente al suelo durante la presiembra del cultivo como son los pertenecientes al grupo de las Dinitroanilinas como: Trifluralina (Treflan), Pendimetalin (Prowl) y Benefin (Balan); así como también la Metribuzina (Sencor) y DCPA (Dacthal) (1,5,7,8,9,10,12,13,14,15,16). En California, Arizona, Idaho, Washington y Oregon sugieren que el herbicida Sencor (Metribuzina) a dosis de 0.25 a 0.375 lb i.a /ha se aplique en alfalfas después de un año de establecidas. Se sugiere también no aplicar este herbicida en alfalfas menores de seis meses y que la cosecha de la alfalfa debe ser 28 días después de la aplicación considerando el período residual del producto en el forraje (1,5) El herbicida Imazethapyr (Pivot) puede aplicarse en preemergencia y/o en postemergencia; sin embargo en la región Lagunera solamente se le ha evaluado en postemergencia(3,4). El Imazethapyr es un herbicida que controla una amplia gama de especies de maleza de hoja ancha; sin embargo diversos productores de la región que han usado este producto para el control de oreja de ratón en alfalfa reportan que han tenido resultados muy erráticos. Por consiguiente se estableció este trabajo que tuvo como objetivos: 1).- Determinar el efecto que tienen las densidades de población de oreja de ratón en la producción y calidad de alfalfa y 2) - determinar la eficacia del herbicida Imazethapyr aplicado en postemergencia temprana para el control de oreja de ratón en alfalfa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estos trabajos se establecieron en el establo Guadalupe ubicado en el municipio de Francisco I. Madero, Coah. cuyo terreno se encontraba sembrado con alfalfa infestada con la maleza conocida comúnmente como oreja de ratón. La siembra de alfalfa se realizó el 9 de diciembre del 2000 para la cual se usó una densidad de 35 kg de semilla por hectárea de la variedad "El Camino". Se utilizaron 5 tratamientos basados en poblaciones de 0, 1, 5, 10 y >11 plantas de oreja de ratón por metro cuadrado. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño experimental de bloques completamente al azar con cinco repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 2 m X 2 m y el de la parcela útil 1 m X 1 m (1 m²). Los cortes de alfalfa se realizaron el 22 de marzo, 18 de abril, 16 de mayo, 20 de junio y 30 de julio. De los primeros cuatro cortes de alfalfa se tomó la población de maleza por metro cuadrado, altura, peso fresco y seco de alfalfa y oreja de ratón, de los cuales solamente se reportan el peso fresco y seco de maleza y cultivo. También se determinó la calidad del forraje de ambas especies como: cantidad de proteína cruda (PC), digestibilidad in vitro (DINV), fibra detergente neutro (FDN) y nitratos (NO₃) de los cuales solamente se reporta la concentración de nitratos. Para el segundo trabajo, se utilizaron dos tratamientos, el primero con la aplicación del herbicida Imazethapyr a dosis de 100 g i.a./ha y un testigo sin aplicar. Estos fueron distribuidos en parcelas apareadas con cinco repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 200 m de largo por 12 m de ancho y el de la unidad de muestreo se utilizó un metro cuadrado. En la primer semana de febrero del 2001 se realizó la aplicación del herbicida Imazethapyr para lo cual se utilizó una aspersora adaptada a la toma de fuerza de tractor equipada con aguilón de 21 boquillas Tee jet 8002, filtros de 50 mallas y manómetro de presión operada a 40 lb/in² que dió un gasto de agua de 200 l/ha. Al primer corte de alfalfa se tomaron los parámetros de población, altura, peso

fresco y seco de oreja de ratón y alfalfa en 1 m². Con los datos obtenidos se hicieron análisis de varianza. Las medias fueron separadas mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los cuadros 1 y 2 se presentan los resultados sobre el efecto que tuvieron las densidades de población de oreja de ratón en la producción de materia fresca y seca de alfalfa en los primeros cuatro cortes. Se puede apreciar que de acuerdo a como se manejó este experimento la alfalfa pudo tolerar poblaciones de 10 plantas de oreja de ratón por metro cuadrado ya que se obtuvo una producción similar al tratamiento donde no había maleza; en cambio cuando las poblaciones fueron superiores a 11 plantas por metro cuadrado la producción de alfalfa se redujo en 32 y 36% de materia fresca y seca respectivamente al primer corte. En el segundo y tercer corte las densidades de oreja de ratón no tuvieron efecto en la producción de alfalfa. Esto posiblemente a que en el momento del corte de alfalfa también se cortó en su totalidad todas las ramas de la oreja de ratón dejando solamente la corona para que ésta emitiera rebrotes en los cortes subsecuentes. En el cuarto corte nuevamente se determinó que a medida que se tenía mayor densidad de población de oreja de ratón, la producción de alfalfa también se redujo.

En los cuadros 3 y 4 se presenta el efecto que tuvieron las densidades de población de oreja de ratón en la producción de materia fresca y seca de la maleza en cuestión en los cuatro cortes de alfalfa. Se puede apreciar que las poblaciones superiores a 11 plantas por metro cuadrado de oreja de ratón produjeron 0.812 y 0.775 kg/m² de materia fresca al primer y segundo corte equivalente a 8.120 y 7.750 ton/ha. Este mismo tratamiento produjo 0.129 y 0.168 kg/m² equivalente a 1.290 y 1.680 ton/ha de materia seca de oreja de ratón. En cambio las densidades menores a 10 plantas por metro cuadrado de oreja de ratón ocasionaron pérdidas menores en la producción de alfalfa ya que ésta fue estadísticamente similar a la obtenida en el tratamiento que no tuvo maleza. En el tercer y cuarto corte, no se presentó rebrotación significativa de la oreja de ratón; por consiguiente no se tomó el dato debido a que el desarrollo de los rebrotes fue mínimo.

En el cuadro 5 se muestra el efecto que tuvieron las densidades de población de oreja de ratón en la producción de nitratos en el forraje del primer corte de alfalfa. Se puede apreciar que las poblaciones de 1 a más de 11 plantas por metro cuadrado de oreja de ratón produjeron de 2,769 a 3,868 partes por millón (ppm) de nitratos al primer corte del forraje de alfalfa y que la mezcla de ambas especies provocó que la concentración de nitratos se diluyera quedando 1,605 ppm en el forraje de alfalfa al primer corte que rebasa el límite permisible para el consumo del ganado bovino

En el cuadro 6 se presentan los resultados que tuvo el herbicida Imazethapyr en la producción de biomasa de oreja de ratón y producción de materia seca de alfalfa al primer corte. Se puede observar que la producción de oreja de ratón en la parcela donde no se aplicó herbicida fue de 0.674 y 0.111 kg/m² equivalente a 6.7 y 1.1 ton/ha de materia fresca y seca respectivamente. En el tratamiento donde se aplicó el herbicida Imazethapyr a 100 g/ha se obtuvo una producción de 0.014 y 0.003 kg/m² equivalente a 140 y 30 kg/ha de materia fresca y seca de oreja de ratón respectivamente determinándose una reducción en la producción del 97% de materia seca de la oreja de ratón al primer corte de alfalfa.

También se determinó que al eliminar la oreja de ratón se logró obtener una producción de 1.512 y 0.299 kg/m² equivalente a 15.1 y 2.9 ton/ha de materia verde y seca de alfalfa; en cambio en el testigo se obtuvo una producción de 1.103 y 0.196 kg/m² equivalente a 11 y 1.9 ton/ha de materia verde y seca de alfalfa al primer corte donde se observa una pérdida de 4 ton/ha de materia verde y 1 ton/ha de materia seca equivalente a pérdidas de 27 y 34% respectivamente.

Los resultados obtenidos de este trabajo fueron muy satisfactorios debido a que el herbicida Imazethapyr a 100 g/ha aplicado en postemergencia temprana a maleza y cultivo ocasionó sintomatología de clorosis, necrosis y achaparramiento de las plántulas de oreja de ratón que finalmente le provocaron la muerte debido tanto al efecto del herbicida y al sombreado originado por la alfalfa. En los cortes subsecuentes de alfalfa tampoco se observaron nuevas generaciones de la oreja de ratón por lo que seguramente la actividad del herbicida perdure durante el ciclo biológico de la maleza.

CONCLUSIONES

- 1.- Las poblaciones superiores a 11 plantas de oreja de ratón por metro cuadrado redujeron en un 36% la producción de materia seca de alfalfa.
- 2.- Las poblaciones superiores a 11 plantas de oreja de ratón por metro cuadrado produjeron 1.290 ton/ha de biomasa de maleza, y concentraciones de nitratos superiores a las 3 mil ppm en el primer corte de alfalfa registrando concentraciones mayores a 1,600 ppm en el forraje total de ambas especies.
- 3.- El herbicida Imazethapyr a 100 g i.a./ha aplicado cuando la oreja de ratón se encontraba en el estado de plántula (de dos hojas cotiledonales a dos hojas verdaderas) tuvo una reducción significativa en la producción de biomasa de la oreja de ratón y consecuentemente se evitó una pérdida en la producción de alfalfa del 34% al primer corte.

Cuadro 1. Efecto de densidades de población de oreja de ratón *Polygonum aviculare* L. en la producción de peso fresco de cuatro cortes de alfalfa. INIFAP-CELALA. 2001.

TRATAMIENTOS	PESO FRESCO DE ALFALFA			
	CORTE-1	CORTE-2	CORTE-3	CORTE-4
Pob/m ²	kg/m ²			
0	1.512 a ¹	1.261 a	1.688 a	2.471 a
1	1.473 a	1.274 a	1.742 a	2.324 a
5	1.356 a	1.616 a	1.668 a	2.115 ab
10	1.379 a	1.564 a	1.721 a	1.918 b
>11	1.029 b	1.196 a	1.843 a	1.863 b
C.V.(%)	7.8	22.7	7.7	7.6

¹ Las medias marcadas con la misma letra son estadísticamente iguales según Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 2. Efecto de densidades de población de oreja de ratón *Polygonum aviculare* L. en la producción de materia seca de cuatro cortes de alfalfa. INIFAP-CELALA. 2001.

TRATAMIENTOS	PESO SECO DE ALFALFA			
OREJA DE RATON	CORTE-1	CORTE-2	CORTE-3	CORTE-4
pob/m ²	Kg/m ²			
0	0.299 a ¹	0.263 a	0.301 a	0.418 a
1	0.280 ab	0.216 b	0.314 a	0.401 ab
5	0.269 b	0.274 a	0.299 a	0.371 abc
10	0.264 b	0.279 a	0.311 a	0.346 bc
>11	0.191 c	0.215 b	0.337 a	0.314 c
C.V.(%)	5.7	7.9	6.4	8.1

¹ Las medias marcadas con la misma letra son estadísticamente iguales según Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 3. Efecto de densidades de población de oreja de ratón *Polygonum aviculare* L. en la producción de peso fresco de la maleza de cuatro cortes de alfalfa. INIFAP-CELALA. 2001.

TRATAMIENTOS	PESO FRESCO DE OREJA DE RATON			
OREJA DE RATON	CORTE-1	CORTE-2	CORTE-3	CORTE-4
Pob/m ²	Kg/m ²			
0	0.000 b ¹	0.000 b	0.000	0.000
1	0.021 b	0.000 b	0.000	0.000
5	0.158 b	0.000 b	0.000	0.000
10	0.192 b	0.000 b	0.000	0.000
>11	0.812 a	0.775 a	0.000	0.000
C.V.(%)	7.1	7.4	-----	-----

¹ Las medias marcadas con la misma letra son estadísticamente iguales según Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 4. Efecto de densidades de población de oreja de ratón *Polygonum aviculare* L. en la producción de biomasa de maleza de cuatro cortes de alfalfa. INIFAP-CELALA. 2001.

TRATAMIENTOS	PESO SECO DE OREJA DE RATON			
OREJA DE RATON	CORTE-1	CORTE-2	CORTE-3	CORTE-4
Pob/m ²	kg/m ²			
0	0.000 b ¹	0.000 b	0.000	0.000
1	0.042 b	0.000 b	0.000	0.000
5	0.033 b	0.000 b	0.000	0.000
10	0.035 b	0.000 b	0.000	0.000
>11	0.129 a	0.168 a	0.000	0.000
C.V.(%)	1.6	2.3	-----	-----

¹ Las medias marcadas con la misma letra son estadísticamente iguales según Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 5. Efecto de densidades de población de oreja de ratón *Polygonum aviculare* L. en la concentración de nitratos en el forraje al primer corte de alfalfa. INIFAP-CELALA. 2001.

DENSIDADES DE OREJA DE RATÓN	CONC. NITRATOS (NO ³)		
	ALFALFA	O.RATON	TOTAL
pob/m ²	----- p.p.m. -----		
0	189	0	189
1	271	2,769	306
5	77	3,599	436
10	76	3,358	469
>11	156	3,868	1,605

Cuadro 6. Efecto del herbicida Imazethapyr en la producción de biomasa de oreja de ratón *Polygonum aviculare* L. y alfalfa al primer corte. INIFAP-CELALA. 2001.

TRATAMIENTOS	OREJA DE RATON		ALFALFA	
	PESO FRESCO	PESO SECO	PESO FRESCO	PESO SECO
	-----kg/m ² -----			
Testigo sin aplicar	0.674	0.111	1.103	0.196
Imazethapyr; 100 g i.a/ha	0.014	0.003	1.512	0.299
Diferencia	0.660	0.108	0.409	0.103

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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.
- Castro, M.E. 2000. Maleza de la alfalfa. Producción y utilización de la alfalfa en la zona norte de México. SAGAR-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Libreo Técnico No. 2:29-43.
- Dennis, E.R. et al 1997. Growing alfalfa in Arizona forage production College of agriculture cooperative Extension Service. The University of Arizona. 20 págs. (Bulletin A-16).

- Díaz, S.J., N.N. Espinoza y M.R. Zapata. 1994. ¿Porqué controlar malezas en alfalfa?. IPA Carillanca. Temunco, Chile 12 (2):27-38.
- Jasso, L.H., A.S. Tasistro, J.P. Pitalúa y M. Orrantia. 1991. Evaluación de herbicidas en alfalfa al establecimiento. III Congreso SOMECEMA. 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.
- Norris, F.R., C. Bell and B.B. Fisher. 1981. Weeds. Integrated pest management for alfalfa hay. University of California. p.p. 81-91.
- 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. Manuales-11. p.p. 110-122.
- Rodríguez C.J. y O.M. Agundis. 1981. Principales malas hierbas del Valle de Toluca, México. Acta Potosina. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Vol. VIII. No. 2:217 págs.
- Rodríguez, G.N.M. 1986. Estado actual de control de malezas en pasturas cultivadas. Región semiárida Pampeana, Argentina. Resúmenes VII Congreso Nacional de SOMECEMA 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 SOMECEMA. Guadalajara, Jal. p.p. 468-479.16.
- Weed Control Manual. 1985. Alfalfa. Red clover, birdfoot trefoil, sweet clover, Published by Ag Consultant and Fieldman. p.p. 150-154.

DEFOLIACION QUIMICA DE LAS VARIEDADES DE ALGODONERO DP 458 BR Y DP 20 B SEMBRADAS EN SURCOS ULTRA ESTRECHOS

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

RESUMEN

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 defoliantes mezclados con adyuvantes en la defoliación de las variedades de algodónero Delta pine 20 B y Delta pine 458 BR sembradas en surcos ultra estrechos. Se utilizaron 7 tratamientos basados en la aplicación de defoliantes, dejando un testigo defoliado manualmente y un testigo sin defoliar. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar en arreglo en parcelas divididas con 3 repeticiones. El tamaño de la parcela mayor fue de 56 surcos de 0.2 m de separación y 8 m de longitud. El tamaño de las subparcelas fue de 8 surcos de 0.2 m y 8 m de largo y el de la parcela útil fue de 4 surcos de 0.2 m y 6 m de longitud. La aplicación de los defoliantes se realizó cuando las variedades de algodónero se encontraban entre un 50 a 60% de capullos y la mayoría de las bellotas se encontraban en estado de madurez fisiológica. La aplicación se llevó a cabo el 12 de septiembre del 2000, para lo cual se usó una aspersora de mochila motorizada marca Robin RS03 equipada con boquillas Tee jet 80 LF 4, filtros de 50 mallas y manómetro de presión, operada a 40 lb/in² la cual dio un gasto de 400 l/ha de agua. Los resultados indicaron que el tratamiento que tuvo mayor y más rápido efecto en la defoliación del algodónero sin afectar su rendimiento y calidad de fibra fue: Butifos + Ethephon + Ciclanilida a 1.440 + 0.960 + 0.120 kg/ha, ya que en los primeros 7 días después de su aplicación logró tener un a defoliación del 85%; sin embargo, Thidiazuron + Sulfato de Amonio a 0.050 g + 30 kg /ha, Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida a 50 g + 0.960 + 0.120 kg /ha y Butifos + Sulfato de Amonio a 1.440 + 30 kg /ha también tuvieron una defoliación muy buena a los 21 días después de su aplicación. El Ethephon + Ciclanilida a 0.960 + 0.120 kg /ha no mostró buena acción en la defoliación en las dos variedades de algodónero ya que solamente tuvo un 46% de defoliación a los 21 días después de la aplicación

INTRODUCCIÓN

El algodónero 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. En la actualidad se han desarrollado variedades transgénicas de algodónero capaces de reducir los costos de producción del cultivo por concepto en el uso de agroquímicos, principalmente insecticidas. Así también se han desarrollado variedades de algodónero con resistencia o tolerancia a insectos lepidópteros y tolerantes también al uso de herbicidas. Recientemente también se están generando tecnologías sobre la siembra de algodónero en surcos ultra estrechos donde prácticamente después de que se realiza la siembra no se mete maquinaria con fines de realizar escardas; tampoco para eliminar algunos de los organismos dañinos, etc. Con la fuerte introducción de fábricas maquiladoras a la región la mano de obra en el campo se ha reducido notablemente; por consiguiente los productores de algodónero han

optado por realizar la cosecha en forma mecánica para lo cual se requiere el manejo eficiente de defoliantes que aparte de facilitar la recolección de la cosecha también tienen efecto en la reducción de las poblaciones de plagas. El estudio de defoliantes en algodónero casi se había dirigido en variedades que mayormente se sembraban en la región como lo fueron Delta pine(3); sin embargo con el paso del tiempo se han introducido otras variedades de algodónero donde algunas de ellas tienen un comportamiento diferente a la actividad de los defoliantes que se manejan en esta región(3). Por otra parte también han surgido al mercado otros productos que han mostrado ser eficaces en la defoliación del algodónero lo que depende de la dosis, forma y época de aplicación; así como también de las condiciones del medio ambiente como la temperatura, humedad relativa, humedad en el suelo y madurez del cultivo(1,2,4,5,6). Se reporta que con el uso de adyuvantes se puede reducir las cantidades del ingrediente activo de los defoliantes conservando una alta tasa de defoliación del algodónero(2,4,6). El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de defoliantes en dosis normales en combinación con adyuvantes sobre la defoliación y apertura de bellotas de dos variedades transgénicas de algodónero como Delta pine 20 B y DP 458 BR sembradas en surcos ultra estrechos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se estableció en el CELALA para lo cual se usó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. En la parcela mayor se manejaron dos variedades de algodónero (DP 458 BR y DP 20 B) y el de las subparcelas fueron 7 tratamientos que consistieron en la defoliación química del algodónero, dejando un testigo sin defoliar y otro defoliado en forma manual. El tamaño de la parcela mayor fue de 56 surcos de 0.2 y 8 m de longitud, el de las subparcelas 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 5 m. Para el muestreo de algodón se usó 1 m lineal fijo siendo el mismo en cada muestreo.

La siembra de algodónero se realizó el 3 de mayo del 2000 en suelo húmedo. Para el control de maleza se aplicaron los herbicidas Cotoran FW-500 a 3.5 l/ha mezclado con el Prowl-400 a 1.5 l/ha luego se incorporó por medio de un paso de rastra en suelo húmedo. Tres días después se suministró un sobrerriego para ayudar a que las semillas de algodónero alcanzaran a emerger.

El 4 y 11 de septiembre se realizaron muestreos de algodónero para determinar el momento de la aplicación de los defoliantes. El 12 de septiembre del 2000, cuando el algodónero contaba con un 60% de capullos, se aplicaron los defoliantes para lo cual se usó una aspersora de mochila motorizada marca Robin RS03 equipada con cuatro boquillas Tee jet 80 LF-4, filtros de 50 mallas y manómetro de presión operado a 40 lb/in² que dio un gasto de agua de 400 l/ha.

Se tomaron datos de población de algodónero y altura, número y peso seco de hojas, número de bellotas, capullos, rendimiento y calidad de la fibra de una sola pizca del algodónero. Con los datos se hicieron análisis de varianza y las medias fueron separadas mediante la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se puede observar que los defoliantes no tuvieron ningún efecto en el desarrollo de las dos variedades de algodón a los 7 y 21 días después de su aplicación.

En el cuadro 2 se presentan los resultados referentes al efecto que tuvieron los defoliantes en el por ciento de defoliación de las dos variedades de algodón. Se aprecia que el tratamiento Butifos + Ethephon + Ciclanilida a 1.440 + 0.960 + 0.120 kg/ha fue el tratamiento que defolió en promedio a las dos variedades de algodón en un 85.7% a los 7 días después de su aplicación. Sin embargo a los 21 días después de su aplicación todos los tratamientos con defoliación química fueron estadísticamente iguales, obteniendo una defoliación superior al 95%, excepto el Ethephon + Ciclanilida a 0.960 + 0.120 kg/ha que solamente tuvo un 46.7% de defoliación.

En el cuadro 3 se presentan los resultados referentes al efecto que tuvieron los defoliantes en el número de hojas por planta de algodón. Se puede apreciar que el tratamiento donde se reportó menor número de hojas por planta fue el Butifos + Ethephon + Ciclanilida a 1.440 + 0.960 + 0.120 kg/ha, seguido por los tratamientos Thidiazuron + Sulfato de Amonio a dosis de 50 g + 30 kg/ha y Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida a 50 g + 0.960 + 0.120 kg/ha. A los 21 días después de la aplicación de los defoliantes, todos los tratamientos con defoliación química tuvieron el mismo número de hojas por planta al testigo donde se defolió manualmente el algodón en un 100%; incluso el Ethephon + Ciclanilida a 0.960 + 0.120 kg/ha reportó bajo número de hojas por planta de algodón.

En el cuadro 4 se presentan los resultados referentes al efecto que tuvieron los defoliantes en el peso seco de hojas obtenidas en un área de 0.8 m². Se aprecia que el Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida a 50 g + 0.960 + 0.120 kg/ha fue el tratamiento que tuvo la mayor producción de materia seca de hojas caídas al suelo a los 7 días después de su aplicación obteniendo más que el mismo testigo donde se defolió manualmente el algodón. El resto de los tratamientos tuvieron menor peso.

En los cuadros 5, 6 y 7 se muestra que los tratamientos con defoliación química no tuvieron efecto en el número de bellotas y capullos; así como en el por ciento de capullos por planta de algodón a los 7 y 21 días después de su aplicación.

En el cuadro 8 se muestra que los defoliantes tampoco tuvieron efecto en la producción de algodón hueso en una sola pizca.

En el cuadro 9 se muestra el efecto de los defoliantes en el peso de capullos y el por ciento de pluma de las variedades de algodón DP 20 B y DP 458 BR. En la parcela testigo en la cual se defolió el algodón en 100%, el peso de capullo fue de 4.7 g; mientras que el tratamiento que no se defolió el peso fue de 4.8 g lo cual no es muy contrastante y el resto de los tratamientos tuvieron resultados similares.

En el cuadro 10 se muestra que los tratamientos con defoliantes no tuvieron efecto en el índice de semilla y longitud de la pluma del algodón ya que el índice de semilla osciló de 7.9 a 8.8% y la longitud de fibra superó los 27 mm en todos los tratamientos, lo cual es aceptable.

En el cuadro 11 se muestra que la resistencia de la fibra de algodón fue de 77.2 a 85.0 mil lb/in² lo cual también se encuentra entre los límites permisibles y con respecto a la finura de la fibra, estuvo baja ya que anduvo entre 2.9 a 3.5 unidades micronaire.

De acuerdo a los resultados de este trabajo se puede observar que todos los defoliantes tuvieron buen efecto en la caída de las hojas de algodón sin causar daños a la producción del algodón que se llevó a cabo en una sola pizca; sin embargo, debido a la lluvia que se presentó aproximadamente a los 14 días después de la aplicación de los defoliantes, la calidad tuvo una ligera alteración, ya que los capullos tuvieron algo de chorreamineto, sin caer totalmente al suelo. También por segundo año se demostró que el Ethephon + Ciclanilida no es un producto que por si solo cause defoliación en el algodón, sino más bien se tendrá que usar como adyuvante para mejorar la acción de los productos defoliantes como el Butifos, Thidiazuron, entre otros.

CONCLUSIONES

1. El Butifos + Ethephon + Ciclanilida a dosis por hectárea de 1.440 + 0.960 + 0.120 kg/ha fue la mezcla que defolió mas rápidamente al algodón a los 7 días después de su aplicación.
2. El uso de adyuvantes como el Sulfato de Amonio y el Ethephon + Ciclanilida ayudó a reducir las dosis de los defoliantes Butifos y Thidiazuron, manteniendo un buen efecto en la defoliación del algodón.
3. Todos los tratamientos que se utilizaron tuvieron buen efecto en la defoliación del algodón a los 21 días después de su aplicación; excepto el Ethephon + Ciclanilida a 0.960 + 0.120 kg/ha.

BIBLIOGRAFÍA

- Crawford, S.H. and R.K. Collins. 1989. Effects of timing of applications of Prep + Dropp on yield and quality of cotton. Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conferences. Nashville, TN. Memphis, TN. P. 63.
- McWhorter, C.G. 1982. The use of adjuvants. In: Adjuvants for herbicides. Published by the Weed Science Society of America. Champaign. ILL. USA. Págs. 10-25.
- Moreno, A.L.E., S.A. Salvador y E.A. C. García. 1998. Defoliación química de nuevas variedades de algodón. Separata ITEA. Vol. 94V N° 1 (5-12).
- Penner, D.1989. The impact of adjuvants on herbicide antagonism. Weed Tech. 3:227-231.
- Rhone Poulenc Ag Company. 1989. Earliness. A Planned Approach to Managing the Quality and Yield Potential of Cotton. Crop maturity asignals harvest aid tools.p.p 16-17

Snipes, C.E. and G.D. Willis. 1994. Influence of temperature and adjuvants on thidiazuron activity in cotton leaves. Weed Sci. 42:13-17.

Cuadro 1. Efecto de defoliantes en el desarrollo de dos variedades de algodón sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	ALTURA DE ALGODONERO					
		7 DDA			21 DDA		
		DP20B	DP 458 BR	PROM.	DP20B	DP 458 BR	PROM.
Cm			Cm				
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	85.0	89.0	87.0 n.s.	80.0	88.3	84.2 n.s.
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	81.7	83.0	82.5	74.0	83.3	78.7
3. - Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	88.0	81.7	84.8	76.7	87.0	81.8
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	77.3	96.3	86.8	77.3	94.3	85.8
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	86.0	84.0	85.0	81.0	80.0	80.5
6. - Defoliación Manual		85.0	86.7	85.8	83.3	88.0	85.7
7. - Sin Defoliar		79.0	89.0	84.0	81.7	91.7	86.7
Promedio		83.1 n.s.	87.1 n.s.		79.1 n.s.	87.5 n.s.	
C.V.(%)		12.6			14.6		

Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 2. Efecto de defoliantes en el por ciento de defoliación de los variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	DEFOLIACION DE ALGODONERO					
		7 DDA			21 DDA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		%			%		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	78.3	78.3	78.3 c ¹	97.0	97.3	97.2 a
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	75.0	79.3	77.2 c	96.3	93.7	95.0 a
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	30.0	35.0	32.5 d	34.0	59.3	46.7 b
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	75.0	73.3	74.2 c	97.0	96.7	96.8 a
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	86.7	84.7	85.7 b	96.7	97.0	96.8 a
6. – Defoliación Manual		100.0	100.0	100.0 a	100.0	100.0	100.0 a
7. – Sin Defoliar		0.0	0.0	0.0 e	0.0	0.0	0.0 c
Promedio		63.6 n.s.	64.4 n.s.		74.4 n.s.	77.7 n.s.	
C.V.(%)		6.7			12.0		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 3. Efecto de defoliantes en el número de hojas por planta de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	HOJAS POR PLANTA					
		7 DDA			21 DDA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		no			No		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	1.4	2.5	1.9 bc ¹	0.7	0.5	0.6 b
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	3.1	4.3	3.7 b	1.9	2.3	2.1 b
3. - Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	2.7	3.9	3.4 b	2.5	2.3	2.4 b
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	2.3	1.9	2.1 bc	1.2	1.0	1.0 b
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg + 0.120 kg	1.7	1.4	1.5 bc	1.2	0.3	0.6 b
6. - Defoliación Manual		0.0	0.0	0.0 c	0.0	0.0	0.0 b
7. - Sin Defoliar		15.8	11.5	13.7 a	11.4	6.3	8.8 a
Promedio		3.9 n.s.	3.6 n.s.		2.7 n.s.	1.8 n.s.	
C.V.(%)		56.9			89.9		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 4. Efecto de defoliantes en el peso seco de hojas de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	PESO SECO DE HOJAS		
		7 DDA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		0.8 m ²		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	0.239	0.228	0.228 abc ¹
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	0.209	0.202	0.202 abcd
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	0.152	0.166	0.166 cd
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	0.221	0.275	0.275 a
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	0.187	0.188	0.188 bcd
6. – Defoliación Manual		0.277	0.261	0.261 ab
7. - Sin Defoliar		0.127	0.145	0.145 d
Promedio		0.202 n.s.	0.217 n.s.	
C.V.(%)		28.1		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 5. Efecto de defoliantes en el número de bellotas por planta de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	BELLotas					
		7 DDA			21 DDA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		no			no		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	1.4	0.6	1.1 n.s.	0.03	0.0	0.01 n.s.
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	0.5	0.7	0.6	0.06	0.03	0.05
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	0.5	0.7	0.6	0.2	0.0	0.1
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	0.7	1.4	0.9	0.0	0.06	0.03
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	0.9	0.2	0.6	0.06	0.0	0.03
6. – Defoliación Manual		1.5	0.3	0.9	0.2	0.0	0.1
7. - Sin Defoliar		1.0	0.8	0.9	0.03	0.2	0.1
Promedio		0.9 n.s.	0.7 n.s.		0.09 n.s.	0.04 n.s.	
C.V.(%)		79.0			249.8		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 6. Efecto de defoliantes en el número de capullos por planta de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	CAPULLOS					
		7 DDA			21 DDA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		no			No		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	4.4	4.7	4.6 n.s.	5.1	4.7	4.9 n.s.
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	4.6	7.3	5.9	4.9	6.4	5.7
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	5.8	5.5	5.7	5.8	5.5	5.6
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	5.4	4.8	5.4	5.3	5.5	5.4
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	4.9	6.6	5.8	5.2	6.5	5.8
6. – Defoliación Manual		5.5	5.6	5.6	6.6	4.6	5.6
7. – Sin Defoliar		3.5	5.2	4.4	4.7	4.4	4.5
Promedio		4.9 n.s.	5.7 n.s.		5.4 n.s.	5.4 n.s.	
C.V.(%)		24.5			19.0		

¹ Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05).

Cuadro 7. Efecto de defoliantes en el por ciento de capullos por planta de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	CAPULLOS					
		7 DDA			21 DDA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		%			%		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	77.3	88.3	82.8 n.s.	99.2	100.0	99.6 n.s.
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	91.7	91.0	91.3	98.4	99.3	98.9
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	92.7	88.7	90.7	95.7	100.0	97.9
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	89.3	79.7	84.5	100.0	98.7	99.4
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	83.0	96.3	89.7	98.8	100.0	99.4
6. – Defoliación Manual		82.3	95.0	88.7	97.7	100.0	98.9
7. - Sin Defoliar		76.0	84.7	80.3	99.1	95.4	97.3
Promedio		84.6 n.s.	89.1 n.s.		98.4 n.s.	99.1 n.s.	
C.V.(%)		11.8			2.9		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 8. Efecto de defoliantes en la producción de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	RENDIMIENTO ALGODONERO (HUESO)		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		ton/ha		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	5.867	4.975	5.421 n.s.
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	6.075	6.158	6.117
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	6.259	5.675	5.967
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	5.950	5.375	5.663
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	6.083	5.742	5.913
6. – Defoliación Manual		6.625	5.783	6.204
7. - Sin Defoliar		5.967	5.633	5.800
Promedio		6.118 n.s.	5.620 n.s.	
C.V.(%)		16.9		

Cuadro 9. Efecto de defoliantes en el peso de capullos y por ciento de fibra de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	CALIDAD DE ALGODONERO					
		PESO DE CAPULLOS			PLUMA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		G			%		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	4.6	4.2	4.4 n.s.	38.5	39.4	38.9 b ¹
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	5.1	4.6	4.8	40.9	40.3	40.6 a
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	4.9	4.5	4.7	40.1	39.1	39.6 ab
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	5.1	4.3	4.7	40.4	38.3	39.4 ab
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	5.1	4.3	4.7	40.5	40.9	40.7 a
6. – Defoliación Manual		5.2	4.2	4.7	41.7	39.9	40.8 a
7. - Sin Defoliar		5.2	4.4	4.8	41.6	39.2	40.4 ab
Promedio		5.0 n.s.	4.4 n.s.		40.5 n.s.	39.6 n.s.	
C.V.(%)		6.6			2.8		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05).

Cuadro 10. Efecto de defoliantes en el índice de semilla y longitud de fibra de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	CALIDAD DE ALGODONERO					
		INDICE DE SEMILLA			LONGITUD DE PLUMA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		%			mm		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	8.5	8.0	8.3 b ¹	27.2	27.2	27.2 b
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	9.3	7.9	8.6 ab	27.5	27.4	27.5 ab
3. – Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	8.7	7.8	8.2 b	27.4	27.7	27.6 ab
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	8.7	8.4	8.6 ab	27.5	27.8	27.7 a
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	8.8	7.7	8.3 b	27.2	27.6	27.4 ab
6. – Defoliación Manual		8.5	7.6	8.1 b	27.7	27.9	27.8 a
7. - Sin Defoliar		9.5	8.3	8.9 a	27.7	27.6	27.7 a
Promedio		8.8 n.s.	7.9 n.s.		27.5 n.s.	27.6 n.s.	
C.V.(%)		5.1			1.2		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 11. Efecto de defoliantes en la resistencia y finura de la fibra de dos variedades de algodónero sembradas en surcos ultra estrechos. INIFAP-CELALA. 2000.

TRATAMIENTOS	DOSIS/HA	CALIDAD DE ALGODONERO					
		RESISTENCIA			FINURA		
		DP 20 B	DP 458 BR	PROM.	DP 20 B	DP 458 BR	PROM.
		miles lb/in ²			unidades micronaire		
1. -Thidiazuron+ Sulf. Amonio	50 g + 30 kg	74.3	83.0	78.7 abc ¹	3.6	3.8	3.7 ab
2. -Butifos+ Sulf. Amonio	1.440 kg + 30 kg	75.0	83.3	79.2 abc	4.0	3.9	4.0 a
3. - Ethephon + ciclanilida	0.960 kg + 0.120 kg	72.7	83.3	78.0 bc	3.8	3.7	3.7 ab
4. - Thidiazuron + Ethephon + Ciclanilida	50 g + 0.960 kg + 0.120 kg	72.7	81.7	77.2 c	3.7	3.5	3.5 b
5. - Butifos + Ethephon + Ciclanilida	1.440 kg + 0.960 kg+ 0.120 kg	75.0	83.7	79.3 abc	3.8	4.0	3.9 ab
6. - Defoliación Manual		77.7	84.0	80.8 a	3.8	3.8	3.8 ab
7. - Sin Defoliar		75.0	85.0	80.0 ab	4.1	3.9	4.0 a
Promedio		74.6 n.s.	83.4 n.s.		3.8 n.s.	3.8 n.s.	
C.V.(%)		2.2			7.3		

¹Las medias marcadas con la misma letra dentro de una columna son estadísticamente iguales (P>0.05).

ESPECIES DE MALEZA EN EL ÁREA DE MONTECILLO, MÉX.

J. Alberto Escalante Estrada y María Teresa Rodríguez González*.
Programa de Botánica, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados,
Montecillo, Edo. de Méx.

RESUMEN

Los suelos del área de Montecillo, Méx., presentan una diversidad de características de textura, pH, salinidad, etc., que determinan las especies de maleza y cultivos que se desarrollan en esa zona. El objetivo del presente estudio es determinar las especies de maleza de mayor abundancia en las diferentes zonas del área de influencia del Colegio de Postgraduados en Montecillo, Méx. La abundancia se evaluó mediante el número de individuos por unidad de área. En suelos arcillosos con una densidad aparente de 0.86 g cm^{-3} , CE de 0.232 dS m^{-1} y 2.4% de materia orgánica y un pH de 8.1 en cultivos de girasol, ayocote, frijol y maíz, las cuatro especies de mayor abundancia además del grupo de las gramíneas fueron *Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium album* L., *Verbena bipinnatifida* Nutt y *Oxalis* spp. En un suelo franco arenoso con una densidad aparente de 1.42 g cm^{-3} , 1.8% de materia orgánica, pH de 7.5, en un cultivo de frijol las especies de mayor abundancia fueron, además de las gramíneas, *Amaranthus hybridus* L., *Portulaca oleracea* L., *Chenopodium murale* L. y *Cyperus esculentus* L. En un suelo franco arenoso con una densidad aparente de 1.42 g cm^{-3} , 1.3% de materia orgánica, pH de 7.2 y una CE de 0.47 dS m^{-1} en un cultivo de cebolla. Las especies de maleza de mayor abundancia, además del grupo de las gramíneas, fueron *Simsia amplexicaulis* (Cav.), *Amaranthus hybridus* L., *Verbena bipinnatifida* Nutt. Y *Acalypha indica* L. En conclusión, tanto las condiciones del suelo como del cultivo parecen determinar la abundancia de las especies de maleza que ocurren en el área.

EFFECTOS DE LA UBICACIÓN DE LAS MALEZAS SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL SORGO GRANÍFERO (*Sorghum bicolor*) EN LA PCIA. DE LA PAMPA, REPÚBLICA ARGENTINA

Fernando Daniel García (*), M. A. Fernández, M. I. Brusco, y D. R. Ali.
Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. C.C. 300. L 6300 Santa Rosa.
Pcia. de La Pampa. República Argentina. C.E.: garcia@agro.unlpam.edu.ar

RESUMEN

Se analizó la respuesta del sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) a la competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo cuando las mismas se ubicaron: sobre el surco de siembra (en una banda de 25 cm de ancho); en el entre surco (sobre una banda de 45 cm de ancho) y en superficie total (70 cm de ancho). Estos tres tratamientos se contrastaron con un testigo libre de malezas. Los experimentos se condujeron durante dos campañas agrícolas, que difirieron por la disponibilidad de humedad; en el año de mejores condiciones hídricas se efectuaron dos ensayos, con distintas comunidades de malezas infestantes. Las pérdidas de producción por la competencia de malezas en toda la superficie variaron entre el 41,1 y el 84,5 %; el mayor valor correspondió al año de peores condiciones ambientales. Se encontraron diferencias de producción del sorgo en relación a la ubicación espacial de las malezas: la reducción de rendimiento por la competencia producida por las malezas situadas en el entre surco fue superior a la que ocurrió cuando las mismas se ubicaron sobre el surco de siembra del cultivo. En ninguno de los tres experimentos realizados la eliminación de malezas en el entre surco produjo rendimientos similares a los tratamientos sin competencia. Se concluyó que las estrategias de eliminación de malezas basadas en laboreo mecánico entre los surcos no resultarían suficientes para lograr un control satisfactorio.

INTRODUCCIÓN

Diversos trabajos (1, 5, 6, 7, 8, 9, 10) han demostrado que la competencia de malezas produce pérdidas de producción del cultivo de sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) de hasta el 100 % en el ámbito de la Región Semiárida pampeana de la República Argentina (35° - 38° lat. S; 64° - 66° long. O). Esos daños son variables según los años, la comunidad de malezas presente, su nivel de infestación y diferentes formas de manejo del cultivo. Los trabajos de nuestra región registran pérdidas muy superiores a las que menciona bibliografía extranjera (2, 3, 4, 15, 16), en la que se citan datos que no superan el 35 por ciento.

Los métodos de control de malezas propuestos son variados: mecánicos, químicos, culturales y combinación de ellos (2, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 14 15). La utilización de técnicas de control por medio de escardillos o cultivadores entre los surcos del cultivo es una estrategia recomendada dentro de las propuestas mecánicas (2, 11, 14, 15); el inconveniente de esta alternativa es que sólo controla las malezas del entre surco, sin afectar a las que crecen sobre la hilera del cultivo.

Thomas et al (15) han señalado que la eliminación de las malezas entre hileras del cultivo, por medio del uso del escardillo, permitió la obtención de rendimientos similares a los

tratamientos totalmente desmalezados y no encontraron efectos adicionales por el uso de esa herramienta por fuera del control de malezas.

Si los daños por competencia de malezas al cultivo que se producen en el ámbito zonal son muy superiores a los que cita la bibliografía extranjera podría esperarse que, para la Región Semiárida Pampeana de la República Argentina, el control mecánico de malezas entre las hileras no resultara suficiente para la obtención de un control satisfactorio de malezas.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la respuesta del sorgo granífero frente a la competencia de malezas ubicadas sobre el surco, sobre el entre surco y sobre la superficie total del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se condujeron en el Campo de Enseñanza de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa, ubicado 8 km al norte de la ciudad de Santa Rosa, Pcia. de La Pampa, República Argentina. El tipo de suelo fue el mismo para todos los ensayos realizados (haplustol éntico, de textura franco arenoso, con 1,3 % de Materia Orgánica). Se condujeron 3 experimentos en dos campañas agrícolas las que difirieron entre ellas por las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo. Las labranzas previas del suelo fueron de tipo convencional (arada principal en setiembre, y dos labores complementarias hasta la siembra con rastra de dientes). En ambos años se utilizó el cultivar NK 180, de ciclo corto, que se sembró el 15 de noviembre. La siembra se efectuó en sistema plano; la distancia entre surcos fue de 0,7 m y la densidad de siembra fue de 11,4 plantas/m² en todos los casos. El tamaño de las parcelas fue de 4 surcos por 10 m de longitud; los dos laterales y 0,5 m de cada cabecera se utilizaron como borduras.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- Sin malezas durante todo el ciclo del cultivo (T.L.)
- Con malezas durante todo el ciclo del cultivo (T.S.)
- Con malezas en una banda de 0,25 m de ancho sobre el surco (12,5 cm a cada lado del surco) y sin malezas en una banda de 0,45 m de ancho en el entre surco, durante todo el ciclo del cultivo (M. e/S.)

Con malezas en una banda de 0,45 m de ancho en el entre surco y sin malezas en una banda de 0,25 m de ancho sobre el surco (12,5 cm a cada lado del surco), durante todo el ciclo del cultivo (M. e/E.S.)

La eliminación de las malezas se efectuó en forma manual, por medio de azadas, con la menor remoción posible del suelo y con una intervención semanal.

Las variables medidas en cada uno de los tratamientos fueron: materia seca aérea de malezas a la cosecha, separando gramíneas y dicotiledóneas (3 muestras de 0,2 m² cada una/parcela).

Sobre el cultivo se determinó: rendimiento de grano; componentes de rendimiento (número y longitud de las panojas y peso de los granos) y cantidad de plantas y materia seca de rastrojo.

Cada uno de los experimentos se condujo bajo un diseño de bloques completos aleatorizados con 5 repeticiones. Las variables medidas se sometieron a análisis de la varianza y en los casos de significancia los promedios se contrastaron por el uso del test de Tukey ($\alpha = 0,05$). Cada experimento se analizó por separado, y luego se realizó un análisis conjunto de los tres experimentos, para detectar interacciones tratamientos x experimentos (12).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las comunidades de malezas que compitieron con el cultivo fueron distintas en los años y experimentos considerados. El primer año, en el único experimento, hubo predominancia de malezas gramíneas: *Panicum capillare* (“paja voladora”), *Cenchrus pauciflorus* (“roseta”) y *Digitaria sanguinalis* (“pasto cuaresma”), que constituyeron más del 90 % del total de malezas (Cuadro 1). Las otras especies fueron *Chenopodium album* (“quinoa”) y *Portulaca oleracea* (“verdolaga”). En el segundo año de trabajo hubieron diferencias entre los dos experimentos considerados; en uno de ellos hubo predominancia de malezas gramíneas (experimento 1): *Panicum capillare*, *Cenchrus pauciflorus*, *Digitaria sanguinalis* y *Setaria viridis* (“cola de zorro”) que representaron más del 60 % de la materia seca aérea a cosecha, mientras que las poblaciones de dicotiledóneas fueron: *Chenopodium album*, *Salsola kali* (“cardo ruso”) y *Verbesina encelioides* (“girasolcillo”). En el otro (experimento 2) hubo predominancia de dicotiledóneas (*Verbesina encelioides*, *Chenopodium album* y *Salsola kali*), que fueron más del 60 % sobre el total, sobre las gramíneas (*Digitaria sanguinalis* y *Cenchrus pauciflorus*), tal como se señala en el Cuadro 1.

Ambos años difirieron en la disponibilidad de precipitaciones durante el ciclo del cultivo, especialmente a floración del mismo. El mayor déficit hídrico en el primer año de trabajo produjo menor rendimiento del cultivo aún en el tratamiento libre de malezas, al comparar con los resultados del otro año considerado (Cuadro 2). Dentro de este segundo año las diferencias de respuesta entre los tratamientos como producto de los experimentos (diferente comunidad de malezas presentes) fueron no significativas. De esto se desprende que el daño de las malezas al cultivo fue más grave (84,5 % de pérdida de producción, contraste entre los testigos con malezas y sin malezas) en un año de déficit hídrico, que en situaciones de mayor disponibilidad de humedad (segundo año, contraste de promedios de los testigos con y sin malezas) donde la pérdida fue de alrededor del 40 por ciento. Estos valores de pérdida de producción se ubican dentro de los habituales de la región determinados en otros trabajos (1, 5, 6, 7, 8, 9, 10), y superan a los mencionados en bibliografía extranjera (2, 3, 4, 15, 16).

La competencia de malezas ubicadas en el entre surco (tratamiento M. e/E.S.) fue mucho más drástica que la ocurrida sobre el surco de siembra (M. e/H.); ello fue mucho más evidente en el segundo año de trabajo que en el primero. Sin embargo ninguno de los tratamientos desmalezados en el entre surco (M. e/H.) alcanzó la producción de los testigos sin malezas (T.L.). Ello indica que la eliminación de las malezas en la entre hilera, no

resultó satisfactoria para garantizar el rendimiento lo que contradice la propuesta de Thomas et al (15). Los niveles de infestación y las comunidades presentes, pueden ser una explicación a ello.

En el primer año hubo una drástica pérdida de plantas, que no ocurrió en el segundo. Las diferencias de rendimiento se explicaron por el número de las panojas en el primer año y el tamaño y número de las panojas en el segundo año; no hubieron variaciones en el peso de 1000 granos. Las modificaciones en la cantidad de rastrojo fueron similares a las de rendimiento, según datos que se muestran el Cuadro 3.

CONCLUSIONES

Las malezas ubicadas en el entre surco del cultivo (en una banda de 45 cm de ancho) fueron mucho más competitivas que las ubicadas sobre el surco de siembra (en una banda de 25 cm de ancho; sin embargo la eliminación de las malezas en el entre surco no produjo el máximo rendimiento, por lo que el control de malezas entre las hileras no resultaría satisfactorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Alesso, J. A; J. Manna y R. B. Steffanazzi. 1981. "Determinación de la época de incidencia de las malezas en sorgo granífero". Fac. de Agr. UNLPam. Trab.Fin. de Grad. Expte. 201/81. F. A. 21 pág.
- Burnside, O. C. and G. A. Wicks. 1964. "Cultivation and herbicide treatments on dryland sorghum". Weed Sci. 12: 307-310.
- Burnside, O. C. and G. A. Wicks. 1969. "Influence of weed competition on sorghum growth". Weed Sci. 17: 332-334.
- Burnside, O. C. 1977. "Control of weeds in non-cultivated narrow-row sorghum" Agron. J. 69 (5): 851-854.
- Faggioli, M y A. E. Bianconi. 1976. "Algunos factores que afectan al rendimiento del Sorgo granífero en la región semiárida pampeana". E. E. R. A. INTA Anguil. Informativo de Tecnol. Agrop. para la Región semiárida pampeana. 65: 5.
- García, F. D; O. J. Rubiolo; J. L. Ventura y R. B. Steffanazzi. 1983. "Incidencia de las malezas en el cultivo de sorgo granífero en la región semiárida pampeana". Malezas 11(3): 62-67.
- García, F. D; J. L. Ventura; D. R. Ali y M. I. Brusco. 1988. "Efecto de la época de siembra sobre el daño provocado por las malezas al sorgo granífero (S. bicolor)". Malezas. 16 (2): 20-29.
- García, F. D. ; J. L. Ventura; M. A. Fernández y D.R. Alí. 1991. "Control químico de malezas en sorgo granífero (S. bicolor) y su relación al período crítico de interferencia". XII Reun.Arg. sobre la Maleza y su Control. T. 2: 63-77.

- García, F. D.; D. R. Ali; M. I. Brusco y M. A. Fernández. 1998. "Uso de dosis reducidas de herbicida en el cultivo de sorgo granífero (*Sorghum bicolor*)". Jornadas de Ciencia y Técnica. UNLPam. En resúmenes: 46-47.
- García, F. D.; D. R. Ali; M. I. Brusco y M. A. Fernández. 1999. "Impacto de dosis reducidas de herbicida y estructura del cultivo sobre la producción de sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) en la Pcia. de La Pampa, Argentina." XIV Congreso ALAM. XXIX Reunión Anual COMALFI. Cartagena de Indias, Colombia. En resúmenes: 103-104.
- Phillips, W.M. 1970. "Weed control methods, losses and costs due the weeds, and benefits of weed control in grain sorghum". In FAO. Int. Conf. Of Weed Control, Davis, C.A. pp101-108.
- Pimentel Gomes, F. 1978. "Curso de Estadística Experimental". Ed. Hem. Sur, 323 pág.
- Rodríguez, N. M. 1974. "Control de malezas en el cultivo de sorgo granífero". E. E. R. A. INTA Anguil. Bolet. de Div. Tec. N° 11, 11p.
- Rodríguez, N. M. y M. Pérez. 1981. "Control de malezas en sorgo granífero. Situación actual, nuevas tecnologías". Inf. de Tecnol. Agrop. Para la Reg. Semiárida Pamp. E. E. A. INTA Anguil. 77: 1-6.
- Thomas, G. A.; J. W. Rawson, and J. M. Ladewig. 1980. "Effect of weed competition and inter-row cultivation on yield of grain sorghum". Queensland Journ. of Agric. and Animal Sci. 37 (1): 47-51.
- Vesecky, J.F.; K.C. Feltner and R.L. Vanderlip. 1973. "Wild cane and forage sorghum competition with grain sorghum". Weed Sci. 21(1):28-32.

Cuadro 1. Materia Seca (kg/ha) de malezas totales a cosecha y % de Dicotiledóneas sobre el total.

Tratamiento	Año 1		Año 2				X
	Experimento único		Experimento 1		Experimento 2		
	MS (kg/ha)	% de Dicot.	MS (kg/ha)	% de Dicot.	MS (kg/ha)	% de Dicot.	
T.S.	1.886,2 a ▲	5,0 a ▲	2.213,1 a ▲	31,7 a ▲	1.690,4 a ▲	61,3 a ▲	1.929,9 a ▲
M. e/H.	1.671,5 a	6,8 a	665,3 b	51,1 a	504,7 b	66,4 a	947,2 b
M e/E.S.	1.405,0 a ▼	9,9 a ▼	1.109,2 b ▼	29,1 a ▼	1.264,7 b ▼	61,6 a ▼	1.259,6 ab ▼
X	1.654,2 a	7,2 c	1.329,2 a	37,3 b	1.153,3 a	63,1 a	
C.V. (%)	27,0	35,6	27,0	35,6	21,4	23,4	

Promedios con igual letra no difieren significativamente entre sí. Test de Tukey, $\alpha = 0,05$. (las flechas indican los contrastes). Interacción Tratamientos x experimentos: F = *. T.S.: Testigo con malezas; M.e/H.: Malezas en el surco del cultivo; M. e/E.S.: Malezas en el entre surco del cultivo. MS: Materia seca. Dicot.: Dicotiledóneas. C.V.: Coeficiente de Variabilidad.

Cuadro 2. Rendimiento de grano (kg/ha) a 13,5 % de Humedad.

Tratamientos	Año 1	Año 2		X
	Experimento único	Experimento 1	Experimento 2	
T.L	1.321,1 a ▲	5.287,3 a ▲	4.872,7 a ▲	3.827,0 a ▲
T.S.	204,4 c	2.340,7 d	2.602,7 c	1.715,8 c
M. e/H.	688,9 b	4.060,4 b	3.751,6 b	2.833,6 b
M. e/E.S.	500,8 bc ▼	3.295,6 c ▼	2.685,3 c ▼	2.160,6 c ▼
X	678,8 b	3.746,0 a	3.466,8 a	
C.V. (%)	36,6	14,2	21,7	

Promedios con igual letra no difieren significativamente entre sí. Test de Tukey, $\alpha = 0,05$. (Las flechas indican los contrastes). Interacción tratamientos x experimentos: F = *. T.L.: Testigo sin malezas. T.S.: Testigo con malezas; M.e/H.: Malezas en el surco del cultivo; M. e/E.S.: Malezas en el entre surco del cultivo. C.V.: Coeficiente de Variabilidad.

Cuadro 3. Componentes de rendimiento y atributos del cultivo.

Tratam.	Panojas/10 m ²			Longitud de panojas (cm)			Peso de 1000 granos (g)		
	A 1 EU	A2 E 1	A 2 E 2	A 1 EU	A2 E 1	A 2 E 2	A 1 EU	A2 E 1	A 2 E 2
T.L.	75,2 a	124,3 a	125,5 a	...	23,7 a	21,1 a	...	22,0 a	25,2 a
T.S.	48,2 b	105,2 b	107,2 a	...	19,4 c	17,5 b	...	21,7 a	23,4 a
M.e/S.	61,2 b	119,2 ab	113,7 a	...	22,0 b	20,3 a	...	20,5 a	23,6 a
M.e/E.S.	59,2 b	108,8 b	113,2 a	...	21,3 bc	18,3 b	...	21,9 a	24,1 a
(C.V.%)	15,5	9,4	7,6	...	4,8	5,7	...	6,8	5,1

Cuadro 3.- (cont.)

Tratam.	Plantas/10 m ² (a.c.)			M.S. de Rastrojo (ton/ha)		
	A 1 EU	A2 E 1	A 2 E 2	A 1 EU	A2 E 1	A 2 E 2
T.L.	64,2 a	107,6 a	113,2 a	2,4 a	3,8 a	3,1 a
T.S.	69,0 a	108,5 a	107,6 a	0,6 d	2,2 c	2,1 c
M.e/S.	65,4 a	113,0 a	111,3 a	1,3 b	3,3, ab	2,7 ab
M.e/E.S.	62,8 a	104,5 a	107,6 a	0,9 c	2,7 bc	2,2 bc
(C.V.%)	14,4	5,6	3,8	15,8	24,4	17,9

Promedios de cada variable dentro de cada experimento seguidas de igual letra no difieren significativamente entre sí. Test de Tukey, $\alpha = 0,05$. T.L.: Testigo sin malezas. T.S.: Testigo con malezas; M.e/H.: Malezas en el surco del cultivo; M. e/E.S.: Malezas en el entre surco del cultivo. C.V.: Coeficiente de Variabilidad. M.S.: Materia Seca. A 1 E U: Año 1 Experimento Unico A2 E1: Año 2 Experimento 1; A 2 E 2: Año 2 Experimento 2; a.c.: medidas a cosecha del cultivo.

INTERACCIÓN DE ELICITORES BIOLÓGICOS EN EL CULTIVO DEL OLIVO: MESSENGER

J. M. Fontanilla, R. De Prado*

Departamento de Química y Edafología, Universidad de Córdoba-España

RESUMEN

La superficie mundial de olivar se estima en aproximadamente 9.4 millones de hectáreas, con cerca de 960 millones de olivos, de los que el 98 % se sitúan en los países de la cuenca Mediterránea. En España la superficie se aproxima a los 2.280.000 ha (MAPA, 2000). La importancia económica de este cultivo es indiscutible, y especialmente en Andalucía, región con el 60% del olivar nacional. Factores que ayuden a aumentar la producción de forma natural y reduzcan la incidencia de plagas y enfermedades podrían convertirse en una herramienta importantísima en la “producción integrada”, forma de cultivo más recomendable. La proteína Harpin, sustancia activa integrante de Messenger ®, fue aislada inicialmente a partir de la bacteria *Erwinia amylovora*, causante del “fuego bacteriano”. Cuando Messenger ® es aplicado sobre las plantas, la proteína simula la presencia de un patógeno sobre ellas, interactuando con receptores específicos (HrBPs) en la superficie de las plantas, lo cual provoca la elicitación de numerosos procesos fisiológicos en el cultivo, que conducen a una mejora en el crecimiento de la planta, en la cantidad y calidad de la producción y en la salubridad de la planta (Kaul P., 2002). En estudios iniciados el pasado año en una finca de olivar, variedad picual, se quería conocer si la aplicación de Messenger favorecía un aumento en crecimiento de los brotes (producciones futuras) y en la producción del año. Para ello se hizo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada bloque se componía de cinco tipos de tratamientos, utilizando dos dosis de producto y dos calendarios de aplicación diferentes y un control. El programa de aplicaciones debía iniciarse con el tratamiento en pre-floración, sin embargo ello no fue posible por cuestiones ajenas al estudio, iniciándose las aplicaciones a mitad de la floración. Los parámetros evaluados fueron crecimiento de los brotes, medida de la producción, tamaño de aceituna, concentración de nutrientes en hojas y rendimiento graso de las aceitunas. Los resultados demuestran que existe un aumento del crecimiento vegetativo (14%) y de la producción (7%) sin modificar la concentración de nutrientes en hojas ni rendimiento graso de las aceitunas. Consideramos que de haberse iniciado las aplicaciones en pre-floración, los resultados habrían sido aun más positivos, tal como se está observando en las evaluaciones realizadas hasta el momento en esta campaña.

LA INTENSIDAD LUMÍNICA AMBIENTAL: FACTOR CLAVE EN LA ACTIVIDAD DEL ELICITOR BIOLÓGICO MESSENGER® AL APLICARLO SOBRE EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO

J. M. Fontanilla, F. De Prado, R. De Prado*

Departamento de Química y Edafología, Universidad de Córdoba-España

RESUMEN

La proteína Harpin, sustancia activa integrante de Messenger®, fue aislada inicialmente a partir de la bacteria *Erwinia amylovora*, causante del “fuego bacteriano”. Cuando Messenger® es aplicado sobre las plantas, la proteína simula la presencia de un patógeno sobre ellas, interactuando con receptores específicos (HrBPs) en la superficie de las plantas, lo cual provoca la elicitación de numerosos procesos fisiológicos en el cultivo, que conducen a una mejora en el crecimiento de la planta, en la cantidad y calidad de la producción y en la salubridad de la planta. Numerosos ensayos realizados en España, sobre hortalizas en invernadero, particularmente tomate, en las zonas de mayor interés económico, tal como Almería y Murcia, han mostrado consistentes resultados en cuanto a incrementos de cosecha, entre el 10 y el 20 %, así como una interesante reducción en la incidencia de algunas enfermedades, tales como el virus TYLCV o *Botrytis cinerea*. Fue también notable el efecto de mejora de la calidad durante el almacenaje después de la cosecha, en cuanto a consistencia del fruto o la reducción del ataque de enfermedades causantes de podredumbres (Kaul P., 2002). El objetivo del presente estudio se centra en evaluar la incidencia de la intensidad lumínica en la actividad de Messenger® aplicado sobre tomate cultivado en invernadero. El estudio se realizó en invernadero utilizando diferentes mallas de sombreo para simular tres intensidades lumínicas: 1175, 520 y 135 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, siendo la más intensa la que normalmente se registra en las zonas de cultivo españolas, a las 12 h. solar. Las aplicaciones de Messenger®, en las tres situaciones lumínicas, se efectuaron a la dosis de 30 g de producto formulado por cada 100 litros de agua, con intervalos de 15 días. Durante todo el periodo del estudio se evaluó el desarrollo vegetativo, la producción y la clorofila activa. Los resultados obtenidos demuestran que existe una interacción entre la proteína Harpin aplicada y los receptores específicos de la plantas, lo que conlleva un aumento de la clorofila activa. A medida que la intensidad lumínica que incide sobre la planta es menor, la cantidad de clorofila activa se reduce. Sin embargo, a igual intensidad lumínica, las plantas tratadas con Messenger® tienen mayor cantidad de clorofila activa en cualquiera de las tres situaciones comparadas. En el caso óptimo, sin estrés lumínico (1175 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), con la aplicación de Messenger® se consigue un importante aumento en producción y precocidad de la misma.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA HALOSULFURON-METIL (SEMPRA) PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE COQUILLO (*Cyperus rotundus* L.) EN EL CULTIVO DEL MELÓN (*Cucumis melo* L.)

Javier Esteban Gutiérrez Díaz, Milton Jorge Estrada Romero, Javier Farias Larios, Enrique Campos White, José Gerardo López Aguirre
Universidad de Colima, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Apdo. Postal 36, 28100 Tecomán, Colima. e-mail: jfarias@volcan.ucol.mx

RESUMEN

El coquillo es la especie más nociva en los huertos de melón del estado de Colima. Su control es principalmente manual, con importante uso de mano de obra. Algunos productores efectúan aplicaciones post-emergentes dirigidas de ciertos ingredientes activos como: Glifosato y Glifosato trimesium. También de productos selectivos como: Fluazifop butil y Sethoxydim, entre otros. Sin embargo, ninguno de estos herbicidas ha logrado un control eficiente. En el mercado existe un nuevo producto, cuyo nombre técnico es Halosulfuron metil, llamado comercialmente Semptra el cual se hipotetiza es específico para el control de coquillo. Sin embargo, este herbicida, no cuenta con autorización para su uso en cultivos hortícolas. Se desconoce también si el producto es selectivo para melón y a qué dosis; por la que se propone este estudio con el objetivo de evaluar la efectividad biológica del herbicida Halosulfuron metil para el control post-emergente de coquillo, en el cultivo del melón; así como determinar la posible fitotoxicidad al cultivo. La aplicación de Semptra, presentó una tendencia a la baja en la emisión de nuevos brotes de coquillo. Este efecto fue más evidente en las parcelas tratadas con 100g/ha, estas presentaron una población inicial de 41.7 brotes en 10.50m²; la cual fue reducida a solo 4.2 brotes/cuadrante. En el efecto de control de coquillo, mostró un efecto altamente significativo, destacando el testigo siempre limpio y las 3 dosis de Semptra, con un porcentaje de control superior al 85% a partir de los 15 DDA y superior al 95.5% a los 45 DDA. En cuanto a la toxicidad en las plantas de melón, a los 15 y 30 DDA de los herbicidas no registró síntomas anormales en hojas, guías, flores o frutos. En todas las parcelas tratadas con las tres dosis de Semptra (Halosulfuron metilo) y Poast (Sethoxydim), no se observó clorosis en el follaje, distorsión de hojas, caída de flores, frutos u hojas u otro síntoma indicativo de fitotoxicidad en el cultivo.

Palabras clave: melón, control pre-emergencia, control post-emergencia, herbicidas, fitotoxicidad, Sulfonilurea, coquillo

INTRODUCCIÓN

El melón (*Cucumis melo* L.), es una especie originaria de Africa, se considera que los inicios de su cultivo se remontan a 2,400 años A. de C. A principios de los cincuenta en Europa, el melón era un producto de lujo. A finales de los sesenta se registra en el mundo un incremento en las superficies dedicadas al cultivo (Zapata *et al.*, 1989). En los últimos años la producción en México, ha registrado un crecimiento importante. Este cultivo, ha sido por tradición una fuente de divisas y empleo rural. Aunque ha mostrado una serie de altibajos siendo 1992 el año con la mayor superficie sembrada con 53,272 ha y para 1998

ocupo una superficie de 28,233 ha; siendo Sonora el estado más productivo con 4,517 ha que representan un 15,99% del total nacional (Claridades Agropecuarias, 1998).

El estado de Colima ha presentado una tendencia a la alza teniendo uno de los mejores rendimientos productivos del país, que lo convirtieron en 1998, en el tercer lugar en cuanto a superficie sembrada con un total de 2,459 ha (claridades Agropecuarias 1998). Mientras que para el ciclo 2000-2001 obtuvo una superficie de 2,522 (UARPH, 2001).

Uno de los problemas que presenta el cultivo es la fuerte incidencia de malezas que limitan la producción, incrementan los costos, obstaculizan las practicas culturales y la cosecha (Nerson, 1989). El cultivo del melón, como la mayoría de las hortalizas son muy afectadas por presencia de malezas. Ya que por su hábito de crecimiento tipo rastrero, de porte bajo y de un crecimiento inicial lento, (Zapata *et al.*, 1989) permiten que la maleza, de rápido crecimiento inicial, interfiera y haga un uso más eficiente de los fertilizantes y del agua (Ocampo, 2000). Algunas especies, como el coquillo (*Cyperus rotundus* L.), son capaces de perforar o dañar los frutos, reduciendo totalmente su calidad comercial. En los sistemas de producción tecnificados, esta especie perfora los plásticos, creando espacios que luego son aprovechados por otras especies para emerger y desarrollarse libremente.

El coquillo es la especie más nociva en los huertos de melón del estado de Colima. Su control es principalmente manual, con importante uso de mano de obra. Algunos productores efectúan aplicaciones post-emergentes dirigidas de ciertos ingredientes activos como: Glifosato y Glifosato trimesium. También de productos selectivos como: Fluazifop butil y Sethoxydim, entre otros (Garcia *et al.*, 2001). Sin embargo, ninguno de estos herbicidas ha logrado un control eficiente.

En el mercado existe un nuevo producto, cuyo nombre técnico es Halosulfuron metil, llamado comercialmente Sempra el cual se hipotetiza es específico para el control de coquillo. Sin embargo, este herbicida, no cuenta con autorización para su uso en cultivos hortícolas, sólo para maíz, caña de azúcar, arroz y sorgo. Se desconoce también si el producto es selectivo para melón y a qué dosis; razones por la que se propone este estudio con el objetivo de evaluar la efectividad biológica del herbicida Halosulfuron metil para el control post-emergente de coquillo, en el cultivo del melón; así como determinar la posible fitotoxicidad al cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo durante el periodo Otoño-Invierno, en el Rancho "Placetas" ubicado a 5 km del poblado de Caleras, municipio Tecomán, Colima. Se trata de una explotación comercial de melón honey dew, propiedad de la empresa Starr de México. Con suelos de textura migajón-limosa, una temperatura de 30.2°C, una humedad relativa del 28% y una altitud de 65 msnm.

Se evaluó el efecto de la aplicación post-emergente del herbicida Sempra en tres dosis: 50, 75 y 100 g de producto formulado/ha y se comparó con Sethoxydim (Poast), que es selectivo para dicotiledóneas (actúa sólo contra gramíneas). El cual se aplicó en la dosis comercial de 2.0 l/ha. La aplicación se realizó, por la mañana, con una aspersora de CO₂, de 4 boquillas (DG 11003) y con una presión de 30 libras, empleando una gasto de 300 l de

agua/ha. El diseño fue bloques al azar con 6 tratamientos (3 dosis de Sempra, Poast, un testigo siempre libre de malezas y un testigo absoluto) y 4 repeticiones.

Se utilizó una cama de 2 m de ancho por 10 m de largo (20 m²), cubierta con plástico negro calibre 100 y riego por goteo. Con una distancia de plantación de 30 cm entre plantas. Se empleó el híbrido Santa Fe, establecido en siembra directa. La aplicación de los herbicidas se realizó a los 15 días de desarrollo de la planta del melón.

El efecto de la aplicación de los herbicidas se determinó a través de dos grupos de parámetros:

Cualitativos. Se evaluó en forma visual el porcentaje de control para el coquillo y los daños al cultivo, utilizando la escala propuesta por la European Weed Research Society (EWRS) a los 15, 30, y 45 después de la aplicación (DDA). Para evaluar el porcentaje de control se emplearon dos cuadrantes de 0.50 m por lado en cada tratamiento. Estos cuadrantes fueron ubicados en forma aleatoria y marcados en forma permanente para todas las evaluaciones.

Cuantitativos. A los 45 DDA de los herbicidas, en cada tratamiento se cortaron todos los coquillos y se registró su peso fresco y seco en 2 sitios de muestreo aleatorio dentro de cada parcela útil, utilizando los mismos puntos de muestreo. De igual manera fueron determinados el número de bulbos y rizomas utilizando un volumen de suelo de 0.50 m³. Los resultados obtenidos fueron analizados por medio de análisis de varianza y prueba de medias de Tukey al 0.05 de probabilidad, con auxilio del paquete estadístico SAS (SAS, 1990).

RESULTADOS

Cuadro 1. Efecto de distintas dosis del herbicida Sempra en la emergencia de brote de coquillo en el cultivo de melón.

Tratamientos	Dosis (g/h)	Muestreo Previo	Días después de la aplicación.		
			15	30	45
Sempra	50	11.5 ab	13.7 b	10.0 b	5.5 b
Sempra	75	11.2 ab	13.2 b	16.0 b	2.2 b
Sempra	100	41.7 a	29.5 a	20.0 ab	4.2 b
Poast	2 L	18.5 a	31.0 a	29.7 ab	32.5 a
Limpio manual	0	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
Testigo	0	13.9 ab	22.5 ab	36.5 a	39.0 a

Cuadro 2. Efecto de distintas dosis del herbicida Sempra en el control post-emergente de Coquillo en el cultivo del melón.

Tratamientos	Dosis (g/h)	Muestreo Previo	Días después de la aplicación.		
			15	30	45
Sempra	50	0	85.0 a	92.2 b	97.5 a
Sempra	75	0	90.0 a	96.2 ab	97.0 a
Sempra	100	0	88.0 a	96.2 ab	99.5 a
Poast	2 L	0	0.0 a	0.0 c	0.0 b
Limpio manual	0	100	100 a	100 a	100 a
Testigo	0	0	0.0 b	0.0 c	0.0 b

Cuadro 3. Efecto de la aplicación post-emergente de distintas dosis del herbicida Sempra sobre el porcentaje de cobertura de coquillo en el cultivo del melón.

Tratamientos	Dosis (g/h)	Muestreo Previo	Días después de la aplicación.		
			15	30	45
Sempra	50	52.5 ab	21.0 b	10.2 b	8.2 b
Sempra	75	17.2 bc	23.2 ab	10.5 b	4.0 b
Sempra	100	44.0 a	33.5 a	26.0 ab	5.2 b
Poast	2 L	37.7 a	33.7 a	36.5 ab	78.2 a
Limpio manual	0	0.0 c	0.0 c	0.0 b	0.0 b
Testigo	0	23.7 abc	34.7 a	40.7 a	70.2 a

Cuadro 4. Efecto de la aplicación post-emergente de distintas dosis del herbicida Sempra sobre la producción de biomasa aérea y radicular de coquillo en el cultivo de melón a los 45 días después de la aplicación.

Tratamientos	Dosis (g/h)	Número de tubérculos (0.50m ²)	Peso fresco de tubérculos (g)	Peso seco radicular (g)
Sempra	50	46.5 a	22.2 a	7.6 a
Sempra	75	22.2 ab	20.1 a	5.2 b
Sempra	100	27.5 ab	18.1 a	5.1 b
Poast	2 L	67.0 a	42.9 a	10.1 a
Limpio manual	0	12.2 b	8.1 b	1.7 b
Testigo	0	48.2 a	61.6 b	12.1 a

DISCUSIÓN

La aplicación de las tres dosis de Sempra, presentó una tendencia a la baja en la emisión de nuevos brotes de coquillo, a los 15, 30 y 45 DDA. Este efecto fue más evidente en las parcelas tratadas con 100g/ha, estas presentaron una población inicial de 41.7 brotes en 10.50m²; la cual fue reducida a solo 4.2 brotes/cuadrante, la que refleja la efectividad biológica del producto sobre el coquillo. Mientras que para las parcelas tratadas con Poast en la dosis de 2.0 L/ha y las del testigo absoluto mostraron un comportamiento inverso. En el caso del testigo absoluto la población tuvo un inicio de coquillo de 13.9 y en el lapso de 45DDA la población se duplicó teniendo un número de 39.0 coquillos.

En el efecto de control de coquillo, mostró un efecto altamente significativo a los 15, 30 y 45 DDA, destacando el testigo siempre limpio y las 3 dosis de Sempra, con un porcentaje de control superior al 85% a partir de los 15 DDA y superior al 95.5% a los 45 DDA. Mientras que el testigo regional no tuvo ningún síntoma de control.

En cuanto porcentaje de cobertura de coquillo en las 3 dosis de Sempra se obtuvo en el análisis de varianza una diferencia altamente significativa, para los datos obtenidos a los 30 y 45 DDA; mientras que para los 15 DDA se registró solo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Este comportamiento explica que el Halosulfuron metilo requiere de tiempo para actuar sobre el coquillo, reduciendo de manera paulatina el porcentaje de cobertura del coquillo.

En cuanto a la toxicidad en las plantas de melón, a los 15 y 30 DDA de los herbicidas no registró síntomas anormales en hojas, guías, flores o frutos. En todas las parcelas tratadas con las tres dosis de Sempra (Halosulfuron metilo) y Poast (Sethoxydim), no se observó clorosis en el follaje, distorsión de hojas, caída de flores, frutos u hojas u otro síntoma indicativo de fitotoxicidad en el cultivo del melón.

Halosulfuron–metil es un herbicida perteneciente al grupo de las Sulfonilureas. Es un herbicida granulado dispersable, se mezcla fácilmente con agua y se aplica tanto en pre-emergencia como en post-emergencia. Es absorbido por las raíces y por la semilla de la planta. Se transloca por el xilema y floema a toda la planta, inhibiendo la acción enzima acetolotato sintetasa (ALS) y con ello también la síntesis de aminoácidos (valina e isoleucina) y del ácido acetolactato provocando la detención de la división celular. Con ello ocurre un verde intenso, después las plantas adquieren una coloración violácea y finalmente ocurre la muerte alrededor de los 15 días después de su aplicación (Rosenstein, 2001).

CONCLUSIONES

La aplicación de Sempra en sus 3 dosis 50, 75 y 100 g presentó un excelente efecto sobre el coquillo en el cultivo del melón.

La aplicación de cualquiera de las tres dosis de Sempra (Halosulfuron metilo) no tuvo síntomas de toxicidad en el cultivo del melón. Las plantas tratadas con Sempra presentaron un crecimiento normal.

La aplicación de Poast (Sethoxydim) en dosis de 2 litros/ha, no tuvo control en coquillo, sólo controló gramíneas.

LITERATURA CITADA

- Friesen, G.H. 1978. Weed interference in pickling cucumbers (*Cucumis sativus*). *Weed Science*. 26, 626-628.
- Holm. L.G., D.L. Pluknett., J.V Pancho and J.P Herberger. 1997. The World Worst Weeds: distribution and biology. Univ. Press Hawaii, Honolulu. 125-133.
- INFOASERCA.1998. Claridades Agropecuarias. Apoyos y servicios a la comercialización Agropecuaria. Pp 3, 5-10.
- Nerson, H. 1989. Weed competition in muskmelon and its effects on yield and fruit quality. *Crop Protection*. 8:439-443.
- Rincon. D. J., 1997. Efectos de cinco herbicidas tiocarbamatos sobre el corocillo (*Cyperus rotundus*) IX Jornadas Agronómicas. Resúmenes Maracay- Venezuela.
- Rosenstein, S.E. 2001. Diccionario de especialidades agroquímicas. Ediciones PLM. México. pp 1072.
- SAS Intitute, 1990. SAS User's guide: Statistics. SAS Institute, Cary, North Carolina.
- UARPH. 2001. Estadísticas de la superficie sembrada de hortalizas en el estado de Colima. Colima. 3
- Valdez. C.F., Farias-Larios J., López-Aguirre J. G y Contreras-Zambrano. C. 2001. Guía ilustrada de las malezas de Estado de Colima. *XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. ASOMECIMA-FCBA. Universidad de Colima. Colima. pp. 264
- Weaver, S.E. 1984. Critical period of weed competition in thre vegetable crops in relation to management practices. *Weed research*. 24: 317-325.
- Zapata. M., P, Cabrera., S, Bañon y P. Roth. 1989. El melón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp 174.

CONOCIMIENTO ETNOBOTÁNICO DE LA VEGETACIÓN ARVENSE EN UNA COMUNIDAD MAZAHUA DEL ESTADO DE MÉXICO

Haydée Carbajal Esquivel¹, Juana Mondragón Pichardo² y Heike Vibrans²

¹ Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México

² Programa de Botánica. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, 56230 Montecillo, Estado de México. Correo electrónico: heike@colpos.colpos.mx

RESUMEN

Se estudió el conocimiento de arvenses en la comunidad mazahua de San Pablo Tlalchichilpa, Municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México. San Pablo Tlalchichilpa se encuentra a las 19° 45' N' y 100° 00' W, a los 2560 msnm. Presenta un clima templado con lluvias en verano, precipitación media anual de 825 mm y una temperatura media anual de 14.5° C. Los suelos son de origen volcánico. - El trabajo se basa en un trabajo florístico previo, que arrojó una lista completa de las arvenses presentes en los cultivos de maíz de la comunidad. Con la ayuda de un herbario de campo se realizaron entrevistas sistemáticas a 65 habitantes, estratificando por edad (6-12, 13-22, 23-35, 36-49 y 50 años en adelante) y sexo. El tema de las entrevistas incluyó los nombres en español y mazahua y los usos de los arvenses. Los arvenses fueron clasificados por usos. Los datos se analizaron tomando el número de reportes de uso como base.- El uso más importante de las arvenses es el forraje (67% de los reportes de uso), seguido por el quelite y el uso medicinal (23 y 10% respectivamente). El conocimiento no es muy homogéneo: la gente mayor (más de 50 años) conoce más plantas medicinales que los jóvenes, pero las mujeres mayores conocen más. El conocimiento del uso de arvenses como forraje y quelite está más uniformemente distribuido. La gente mayor conoce más nombres en mazahua, pero las mujeres conocen más que los hombres. Aparentemente hay una sustitución de los nombres mazahuas por los nombres en español. - La importancia económica del uso de las arvenses como forraje y quelite se ve reflejada en el nivel de conocimiento. El cambio cultural puede observarse en el conocimiento diferencial de nombres.

VARIAS NUEVAS ESPECIES CON POTENCIAL INVASOR DEL CENTRO DE MÉXICO

Heike Vibrans L.

Programa de Botánica. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, 56230

Montecillo, Estado de México. Correo electrónico: heike@colpos.colpos.mx

RESUMEN

Trabajo de campo en los últimos años ha mostrado la continua entrada y naturalización de especies exóticas en el país, así como la expansión de especies ya presentes. Esta ponencia tiene el objetivo de alertar la comunidad agronómica al comportamiento de especies que pueden volverse problema en el futuro cercano. Se presentan detalles sobre la geografía y ecología de las siguientes especies nuevas, que se consideran con potencial invasor: *Passiflora mollissima* (Kunth) L. H. Bailey, *Sinapis alba* L., *Erodium malacoides* (L.) L'Hérit., *Thlaspi arvense* L., *Polygonum convolvulus* L. y *Mercurialis annua* L.. Las Brassicaceae *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., *Brassica tournefortii* Gouan, *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Diplotaxis muralis* DC. y *Cardamine hirsuta* L. continúan su expansión. También se comentará la aparente expansión del teosinte anual (*Zea mays* subsp. *mexicana* (Schrader) Iltis), una especie nativa, a Puebla y Tlaxcala.

EFFECTO DE MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE EL BANCO DE SEMILLAS DE ZACATE JOHNSON (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) EN LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia* Tan.)

Hugo Enrique Cruz Hipólito², José Alfredo Domínguez Velenzuela¹ y Juan L. Medina Pitalúa¹

1 Profesor-investigador en Biología y Manejo de Malezas. Dpto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230. E-mail: josev@chapingo.mx.

2 Asistente de investigación. Dpto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230. E-mail: josev@chapingo.mx

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el efecto de diferentes métodos de control de maleza sobre el banco de semillas de zacate Johnson, se desarrolló un experimento en una huerta de limón persa (*Citrus latifolia* Tan), localizada en el ejido Manantiales, Mpio. de Martínez de la Torre, Veracruz. Los tratamientos evaluados fueron corte mensual, corte trimestral, aplicación trimestral de glifosato, crecimiento de *Mucuna pruriens* var. *utilis* por seis meses, crecimiento de *Mucuna* por un año sin colectar la semilla, crecimiento de *Mucuna* por un año cosechando su semilla, además de un testigo enmalezado. El banco de semillas se muestreo tres veces en intervalos de seis meses, dos durante el año 2001 y una en el 2002, colectando muestras compuestas de suelo en cada unidad experimental, a una profundidad de 5 cm, usando un barreno de 2.1 cm de radio. Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los datos de número total de semillas y semillas aparentemente viables se sometieron a análisis de varianza y separación de medias. La información mostró diferencias significativas en el número de semillas aparentemente viables entre tratamientos, resultando el corte mensual con una reducción total de semillas en el estrato muestreado, en tanto que el testigo enmalezado y el corte trimestral mostraron el mayor número de semillas. El número de semillas aparentemente viables encontrados en los tratamientos con *Mucuna* y aplicación trimestral de glifosato fueron estadísticamente iguales entre ellos y a los demás tratamientos. Este estudio indica que cualquier tratamiento que evite la producción de semillas del zacate Johnson tenderá a reducir la reserva de semillas en el suelo en un periodo mínimo de seis meses.

Palabras clave: *Sorghum halepense*, banco de semillas, métodos de control.

SUMMARY

An experiment was carried out to evaluate the effect of different weed control methods on the seed bank of johnsongrass (*Sorghum halepense*) in a seedless lime orchard, located in Martinez de la Torre, Ver., Mexico. Treatments evaluated were monthly mowing, mowing every three months, application of glyphosate every three months, growing of the leguminous cover crop *Mucuna pruriens* var. *utilis* for six months, growing of *Mucuna* for one year harvesting its seeds and for one year leaving its seeds *in situ*, and a weedy control. The seed bank was sampled three times on a six month basis, twice in the year 2001 and

one in the 2002, collecting compose samples in every experimental unit, to a depth of 5 cm, using a 4.2 cm of diameter soil probe. Treatments were arranged in a completely randomized block design with four replications. Total and apparently viable seeds data were statistically analyzed through ANOVA and mean comparison tests (Tukey and orthogonal contrasts). Results showed significant differences among treatments for apparently viable seeds. Monthly mowing completely reduced the number of seed in the soil, compared to the mowing every three months and the weedy control treatments, which had the most viable seeds. Apparently viable seeds found under the *Mucuna* and glyphosate treatments were not significantly different among them and from the rest of the treatments. This study suggests that avoiding seed setting of johnsongrass through any control strategy may deplete the seed reserve as shortly as in six months, under the conditions of the study.

Key words: *Sorghum halepense*, seed bank, control methods.

INTRODUCCIÓN

El zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) es considerada como una de las diez malezas más perjudiciales a nivel mundial en cultivos de maíz (*Zea mays* L.), algodón (*Gossypium hirsutum*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en climas cálidos y templados, provocando serios problemas en más de 30 cultivos de 53 países (Holm *et al.*, 1977).

En México, esta maleza está ampliamente distribuida en prácticamente todo el territorio nacional, reduciendo la calidad y cantidad de la producción de múltiples cultivos (Almeida y Reyes, 1992; Castro *et al.*, 1992). El zacate johnson puede causar pérdidas considerables en el rendimiento de los cultivos. Por ejemplo, la reducción del rendimiento en caña de azúcar puede ser de 25 a 29% (McWhorter, 1972); en maíz de 12 a 40% (Holm *et al.*, 1977) y en soya, de 23 a 42 % (McWhorter y Hartwing, 1972). El zacate Johnson también es hospedante de una gran cantidad de organismos plaga que afectan cultivos agrícolas (Holm *et al.*, 1977).

En el estado de Veracruz, el zacate Johnson es una de las principales malezas que infestan plantaciones de cítricos (Curti *et al.*, 2000). Para su control se emplean métodos como el corte, el paso de implementos de labranza (rastras, arados, etc.) y el uso de herbicidas entre los cuales destaca el glifosato (San Martín, 2000). Éstos métodos de control cuando se emplean mal o en condiciones inadecuadas, como en terrenos con pendiente y sujetos a altas precipitaciones pluviales, dejan al suelo expuesto a la erosión (Domínguez, 1990).

Recientemente se ha estado impulsando el uso de leguminosas anuales y perennes como coberturas vivas para desplazar malezas en plantaciones cítricas (Domínguez *et al.*, 2001). En cítricos se han empleado diferentes especies de leguminosas anuales y perennes con gran éxito para desplazar malezas anuales y perennes (Jarillo, 1994). Ya establecidos los cultivos de cobertura como *Arachis pintoi* o *Glycine wightii*, los niveles de infestación de malezas se reducen significativamente, disminuyendo los costos de manejo de las plantaciones (Domínguez y Medina, 2000), de los cuales el control de malezas puede representar más del 50% del total (Díaz, 1992).

El banco de semillas de muchos suelos agrícolas, contiene cantidades millonarias de semillas de maleza viables, las cuales dependiendo de su persistencia, podrían ser problema de malezas en el futuro (Harper, 1977). Aún cuando se controla la maleza en un 100% por varios años, la porción del banco de semillas representado por semillas latentes, es la responsable de las nuevas infestaciones de plántulas de maleza (Schweizer *et al.*, 1984). Se sabe que los métodos de control tienen un efecto importante sobre la reserva de semillas en el suelo, particularmente cuando éstos involucran prácticas de labranza del (Méndez, 2000 y Yuit, 2001).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona de estudio

El sitio experimental se ubica en el ejido Manantiales, Municipio de Martínez de la Torre, Veracruz. Éste se ubica en la parte centro norte del estado de Veracruz, a una altitud de 151 msnm. El clima en la zona de estudio es cálido húmedo con lluvias en verano. La precipitación pluvial media anual es de 1743 mm y la temperatura media anual es de 24 °C (García, 1988).

Martínez de la Torre posee diversos tipos de suelo donde se cultiva limón persa. En los sistemas de producción en lomerío se encuentran suelos de migajón arcilloso al arcilloso, clasificados como luvisoles, regosoles y cambisoles. Estos suelos están expuestos a constante erosión (Gómez *et al.*, 1994).

Gómez *et al* (1994), mencionan que en los sistemas de producción en plano se encuentran suelos de textura migajón arenoso, franco arenosos y arenosos, que se le denominan fluvisoles, cambisoles y vertisoles. Además dice que la mayor calidad de fruta, en cuanto a color, porcentaje de jugo y durabilidad en anaquel, se obtiene en suelos del tipo fluvisoles y luvisoles, localizados en el trayecto Martínez de la Torre – Tlapacoyan, Ver.

Preparación del terreno

El ensayo se realizó en una parcela localizada en el ejido Manantiales, municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, utilizando una plantación de limón persa de 3 años de edad.

Para iniciar con el experimento se realizó un chapeo o corte preliminar a ras de suelo para dejar en las mismas condiciones a todos los tratamientos, ya que el zacate Johnson se encontraba en las fases de reproducción o producción de semillas. Los tratamientos consistieron; uno, en sembrar la leguminosa *Mucuna pruriens var. utilis* y dejarla crecer por 6 meses y luego se eliminó; otro consistió en el establecimiento de ésta leguminosa por un año, sin recolección de semillas; también se estableció un tratamiento parecido al anterior con la única diferencia que en éste si hubo recolección de semillas. Para los tres casos se sembraron cuatro hileras de la leguminosa distanciadas a 50 cm y una distancia entre plantas similar, sembrando 2 semillas por sitio. Los demás tratamientos consistieron; uno, en dar un corte mensual por un año y otro con un corte trimestral de malezas o plantas que emergían en ese periodo. Adicionalmente se hizo un control químico mediante la aplicación trimestral de glifosato a una dosis de 1.08 kg por ha, con una aspersora marca SOLO^{MR.}, la boquilla utilizada fue de abanico plano 8002.

Los tratamientos establecidos, se muestran en el Cuadro 1, los cuales se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental consistió de 3 m de ancho por 10 m de largo, entre las calles de los árboles de limón, ya que éstos se encuentran a una distancia entre árbol y árbol de 3 m X 4 m.

Cuadro 1. Tratamientos de control de zacate Johnson en limón persa en Manantiales, Martínez de la Torre, Ver. 2001.

1.- <i>Mucuna pruriens var. utilis</i> , creciendo solo por 6 meses, luego se cortó.
2.- <i>Mucuna pruriens var. utilis</i> , creciendo a hasta la madurez y se cosechó la semilla de la leguminosa (un año).
3.- <i>Mucuna pruriens var. utilis</i> , creciendo hasta la madurez y no se cosechó la semilla de la leguminosa (un año).
4.- Corte mensual del zacate Johnson, durante un año
5.- Corte cada tres meses del zacate Johnson, durante un año
6.- Aplicación trimestral de glifosato, durante un año (cuatro veces).
7.- Testigo sin control

Muestreo de semillas en el suelo

En total se realizaron tres muestreos del banco de semillas. El 17 de febrero del 2001, 8 de septiembre del 2001 y el tercer y último, el 2 de febrero del 2002. Para el primer muestreo se tomaron tres submuestras por cada bloque, para constituir una muestra compuesta por repetición, dado que se asumió una condición uniforme al principio del experimento. Para el segundo y tercer muestreos, se tomaron tres submuestras por unidad experimental con una barrena tipo California de 2.1 cm de radio a una profundidad de 5 cm. Esto se justifica porque no hubo remoción del suelo, por lo tanto, se asumió que la mayoría de las semillas se encontraban en este estrato del suelo. La muestra compuesta representó una superficie de 41.6 cm². Es importante aclarar que durante el segundo muestreo; es decir a los 6 meses después del establecimiento, de los tratamientos con *Mucuna* sólo se muestreó el correspondiente a 6 meses de crecimiento, asumiendo que los tratamientos de un año de crecimiento tendrían una respuesta similar.

En el laboratorio, las muestras de suelo se prepararon deshaciendo manualmente los terrones más grandes para facilitar su posterior procesamiento mediante la técnica de flotación descrita por Felix y Owen (1998), usando una solución de hexametáfosfato de sodio a una concentración de 5.65%, que se preparó disolviendo 56.5 g del soluto en 1 litro de agua destilada, agitando las muestras en un agitador orbital a 200 rpm, durante 50 minutos.

El sobrenadante de materia orgánica no degradada, semillas de zacate Johnson y otras malezas se colectó y enjuagó en un colador doméstico, colocándose posteriormente en tela de organza con su respectiva identificación para ser colocada en una estufa a una

temperatura de 35°C durante 2 días. Bajo el microscopio estereoscópico las semillas se separaron, identificaron y contaron en cada una de las muestras. Posterior a esto, se tomaron los cariósides totales y se les aplicó una presión con pinzas de disección; las semillas que resistieron a la presión se cuantificaron como semillas aparentemente viables.

Los datos del total de semillas y semillas aparentemente viables, se sometieron a análisis de varianza y separación de medias mediante la prueba de comparación de rango múltiple de Tukey al 5%.

La prueba de Tukey compara las medias de todos los tratamientos contra todos, sin embargo no permite la comparación de un tratamiento en particular contra otro o, un tratamiento contra un grupo de los mismos. Por esta razón, se realizaron contraste ortogonales para comparar las medias de semillas aparentemente viables de tratamientos de interés.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Total de semillas encontradas en el muestreo inicial

Este muestreo se realizó para determinar la cantidad de semillas que se encontraba en el suelo al establecimiento del experimento, por lo que se tomó por bloques, encontrando mayor número de semillas en el bloque 1, aunque dichas diferencias no fueron significativas numéricamente (Cuadro 2).

Total de semillas en el segundo muestreo

Los resultados indican que la cantidad total de semillas de zacate Johnson encontradas en los primeros 5 cm del perfil del suelo, fue estadísticamente igual ($p < 0.05$) entre los tratamientos de control evaluados (Cuadro 3). Quizá el periodo transcurrido desde el establecimiento del experimento hasta la realización del muestreo contribuyó con la situación encontrada, considerando que se partió de un terreno uniformemente infestado por la maleza en cuestión, la cual se removió inicialmente mediante el corte en toda la superficie experimental. No obstante, al analizar la cantidad de semillas aparentemente viables, la situación fue ligeramente diferente.

Cuadro 2. Número total de semillas y semillas aparentemente viables de zacate Johnson por m^2 encontradas en los primeros 5 cm de profundidad el 17 de febrero del 2001 en el muestreo inicial del área experimental, en Manantiales, Martínez de la Torre, Ver.

Repetición	Total de Semillas	Semillas aparentemente viables
I	14182.692	2163.4615
II	6490.3846	1682.6923
III	3125.000	1442.3076
IV	5288.461	1442.3076

Cuadro 3. Número total de semillas de zacate Johnson por m², encontrados en los primeros 5 cm de profundidad, 8 de septiembre del 2001 en Manantiales, Martínez de la Torre, Ver.

Tratamiento	Semillas/m ² *
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por 6 meses y luego un corte	7151.442 a
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó sin semilla	--**
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó. con semilla	--**
Corte mensual por un año	3004.807 a
Corte cada 3 meses por un año	6911.057 a
Aplicación trimestral de glifosato	4807.692 a
Testigo	6911.057 a

* Medias de tratamientos seguidos por la misma letra, no difieren significativamente, según la prueba de Tukey (0.05)

**Tratamientos no muestreados por considerar que tendrían el mismo desempeño.

Semillas aparentemente viables encontradas en el segundo muestreo

La cantidad encontrada de semillas aparentemente viables fue menor a la cantidad total encontradas en el mismo muestreo. En este caso, la cantidad de semillas aparentemente viables fue estadísticamente igual en los tratamientos, excepto que el tratamiento de corte mensual de la maleza fue el que redujo significativamente la cantidad de semillas, siendo ésta diferente de la encontrada en el testigo y el tratamiento de corte trimestral, pero similar al resto de tratamientos (Cuadro 4). Dichos resultados son lógicos, si se considera que el corte mensual no permite que el zacate Johnson llegue a producir semillas, lo cual concuerda con McWhorter, citado por Castro, 1979), quien dice que el zacate Johnson florece a los 47 días, por lo que en un mes no le basta para florecer y mucho menos para producir semillas. Por otra parte, de acuerdo con el mismo autor, en el tratamiento con corte trimestral, el banco de semillas se está recargando constantemente, tal como sucede en el testigo.

Dado que lo común entre los productores de la región es que se realicen el corte o la aplicación de herbicidas cada tres meses (Curti, 2000), el banco de semillas de zacate Johnson y otras malezas se está recargando continuamente, de modo que las estrategias de control solo tienen un efecto temporal limitado.

Cuadro 4. Número de semillas aparentemente viables de zacate Johnson por m², encontrados en los primeros 5 cm de profundidad, el 8 de septiembre del 2001 en Manantiales, Martínez de la Torre, Ver.

Tratamiento	Semillas/m ² *
Testigo	1622.596 a
Corte cada 3 meses por un año	1502.403 a
Aplicación trimestral de glifosato	1141.826 ab
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó sin semilla	**
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por 6 meses y luego un corte	961.538 ab
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó. con semilla	**
Corte mensual por un año	0.000 b

* Medias de tratamientos seguidos por la misma letra, no difieren significativamente, según la prueba de Tukey (0.05)

**Tratamientos no muestreados por considerar que tendrían el mismo desempeño.

Total de semillas encontradas en el tercer muestreo

Al igual que para el segundo muestreo en este caso se observa que para el total de semillas de zacate Johnson no hay diferencias significativas ($p < 0.05$) en los 7 diferentes tratamientos evaluados (Cuadro 5). Esto se debe probablemente a que se contabiliza el número total de semillas y lógico será que no todas estén viables aunque estén presentes o que los tratamientos aún no están bien establecidos a la fecha de evaluación; sin embargo, al analizar la cantidad de semillas aparentemente viables, los resultados fueron diferentes.

Cuadro 5. Número total de semillas de zacate Johnson por m², encontrados en los primeros 5 cm de profundidad, el 2 de febrero del 2002 en Manantiales, Martínez de la Torre, Ver.

Tratamiento	Semillas/m ² *
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por 6 meses y luego un corte	5709.134 a
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó sin semilla	4867.788 a
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó. con semilla	5588.942 a
Corte mensual por un año	781.250 a
Corte cada 3 meses por un año	7752.403 a
Aplicación trimestral de glifosato	4387.019 a
Testigo	4627.403 a

* Medias de tratamientos seguidos por la misma letra, no difieren significativamente, según la prueba de Tukey (0.05).

Semillas aparentemente viables encontradas en el tercer muestreo

Al igual que para el segundo muestreo, el número de semillas aparentemente viables es menor que el total en todos los tratamientos. El corte mensual redujo totalmente el número de semillas aparentemente viables encontradas y fue estadísticamente diferente del corte trimestral y el testigo, los cuales presentaron el mayor número de semillas (Cuadro 5). Esto

se debe a que como se discutió en el cuadro 3, el zacate Johnson todavía no había producido semillas en este tiempo, a diferencia del tratamiento de corte trimestral y el testigo.

El hecho de que el corte mensual resultó ser el mejor tratamiento, en cuanto a la reducción del banco de semillas, se debe a que no hubo producción de semillas y los carióspsides encontrados en el suelo probablemente fueron degradadas por microorganismos (hongos, bacterias, etc), ya que al procesar las muestras éstos carióspsides tenían la apariencia de haber sido degradados por microorganismos, o tal vez se debió a la germinación de las semillas que sí se encontraban viables.

Cuadro 6. Número de semillas aparentemente viables de zacate Johnson por m², encontrados en los primeros 5 cm de profundidad, 2 de febrero del 2002 en Manantiales, Ver.

Tratamiento	Semillas/m ²
Corte cada 3 meses por un año	1562.500 a
Testigo	1502.403 a
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por 6 meses y luego un corte	1021.634 ab
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó. con semilla	1021.634 ab
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> por un año, luego se cortó sin semilla	661.057 ab
Aplicación trimestral de glifosato	661.057 ab
Corte mensual por un año	0.000 b

* Medias de tratamientos seguidos por la misma letra, no difieren significativamente, según la prueba de Tukey (0.05)

Contrastes ortogonales para la comparación de tratamientos del segundo y tercer muestreo

Es evidente que el corte mensual es el tratamiento que mejores resultado ofrece, desde el punto de vista de la reducción de la densidad de semillas (Cuadro 7). Lo anterior podría estar relacionado con el hecho de que un mes no es suficiente para que el zacate Johnson produzca semillas (McWhorter, citado por Castro, 1979) y pueda recargar el banco de semillas del suelo.

El corte mensual también agotó la cantidad de materia seca sobre la superficie del suelo, lo cual permitió una mayor incidencia de luz y promovió una mayor germinación de semillas (Taylorson, 1975, citado por Zelaya, 1997). Lo anterior también pudo haber contribuido con el agotamiento de la reserva de semillas, comparado con los demás tratamientos en donde la cantidad de biomasa sobre el suelo fue mayor, particularmente en los tratamientos con *Mucuna* como cobertura.

Es sobresaliente el hecho de que, prácticamente siete meses después de establecido el experimento (segundo muestreo), no se encontraron semillas viables en el tratamiento de corte mensual (cuadro 4). Este hallazgo sugiere que en el agotamiento del banco de semillas del zacate Johnson, podrían estar interviniendo agentes biológicos que degradan

semillas o bien las consumen (Reichman, 1979; Leguizamón y Tuesca 2001), además de los factores ya abordados en el párrafo anterior.

Desde el punto de vista práctico y económico, el corte mensual resulta caro y difícil de aplicar; sin embargo se observa que los métodos convencionalmente empleados, como el corte trimestral o la aplicación trimestral de glifosato, no resultan ser tan efectivos (Cuadros 4 y 6). Por esta razón, el corte periódico o la aplicación de herbicidas tendrían que realizarse justo antes de la floración, con el fin de evitar la recarga del banco de semillas. Por otra parte el crecimiento de *Mucuna* como cultivo de cobertura viva, no resultó tan efectivo en la disminución del banco de semillas, pero la abundante biomasa tampoco permitió su expresión (Información que forma parte del mismo proyecto y que será presentada como tesis de maestría).

Es importante observar que los efectos del corte trimestral y el control químico trimestral, tienen un efecto similar al de *Mucuna*, cuando ésta se dejó crecer por un año (Cuadro 7); sin embargo, la cobertura se estableció una sola vez y prácticamente no se le dio ningún mantenimiento, excepto la eliminación de guías de sobre los árboles.

Cuadro 7. Contrastes ortogonales entre los tratamientos del segundo y tercer muestreos para las semillas aparentemente viables, realizados el 8 de septiembre del 2001 y el 2 de febrero del 2002 respectivamente en Manantiales, municipio de Martínez de la Torre, Ver.

CONTRASTE	2do. MUESTREO	3er. MUESTREO
Corte mensual vs Corte trimestral	**	**
Corte mensual vs Químico	**	NS
Corte mensual vs Testigo	**	**
Corte trimestral vs Testigo.	NS	NS
<i>Mucuna</i> 6 meses vs <i>Mucuna</i> 12 meses	--	NS
Corte mensual vs <i>Mucuna</i> 12 meses	--	*
<i>Mucuna</i> 12 meses vs Químico	--	NS
<i>Mucuna</i> 12 meses vs Corte trimestral	--	NS
Corte mensual vs <i>Mucuna</i> 6 meses	**	*
<i>Mucuna</i> 6 meses vs Corte trimensual	NS	NS
<i>Mucuna</i> 6 meses vs Químico	NS	NS

NS=No significativo; * Significativo al 5%; ** Altamente significativo al 1%.

Es importante resaltar que en una escala de tiempo corta, por ejemplo tres meses, la efectividad en el control de malezas de los métodos de corte o químico, puede ser alta, sin embargo, no afectan significativamente la recarga del banco de semillas (Cuadros 4 y 6). Lo anterior sugiere que en el largo plazo, la disminución de la presión del zacate Johnson como maleza requiere de la aplicación de estrategias de control en forma oportuna, siempre procurando evitar la producción de semillas. A este respecto, el establecimiento de cultivos de cobertura de rápido crecimiento, como *Mucuna*, se presenta como una opción viable.

CONCLUSIONES

El corte del zacate Johnson disminuye la reserva de semillas solo cuando se realiza mensualmente, lo cual sugiere que éste debe efectuarse antes de la producción de nuevas semillas.

El corte periódico o la aplicación de herbicidas de manera oportuna, además de evitar la reproducción sexual, también contribuiría a agotar las reservas rizomáticas del zacate Johnson.

La realización de cortes periódicos trimestrales o la aplicación trimestral de herbicidas no contribuye a disminuir el banco de semillas. Siendo estas las prácticas convencionalmente empleadas para controlar a esta maleza, sugiere que la presencia del zacate Johnson está garantizada, puesto que en ese periodo sucede la reproducción sexual.

LITERATURA CITADA

Almeida León, I. H. y Reyes Chávez, C. E. 1992. Análisis del manejo de la maleza en el sur de México. pp. 1-6. *In*. Memoria del Simposium Internacional: Manejo de la Maleza: Situación Actual y Perspectivas. 9-10 Nov. 1992. Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México.

Castro Martínez, E., Pérez Pico, J. E.; Aldaba Meza, J. L.: 1992. Análisis del Manejo de la Maleza en el Norte de México. pp. 7-23. *In*: Memoria del Simposium Internacional: Manejo de la Maleza: Situación Actual y Perspectivas. 9-10 Nov. 1992. Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México.

Castro Martínez, E. 1979. Aspectos de la reproducción del zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers) y su control químico. Tesis profesional licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey N. L.

Curti, Díaz S. A.; Loredó, S. X.; Díaz, Z. U.; Sandoval R. J. A. y Hernández H. J. 2000. Tecnología para producir limón persa. INIFAP-CIRGOC. Campo experimental Ixtacuaco, libro técnico No. 8. Veracruz, México 144 p.

Díaz Zorrilla, U. 1992. Control de maleza en cítricos en el norte del estado de Veracruz. Pp. 159-167. *In*: Memoria del Simposium Internacional: Manejo de la Maleza: Situación Actual y Perspectivas. 9-10 Nov. 1992. Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México.

Domínguez Valenzuela, J. A. 1990. Leguminosas de cobertura en cacao (*Theobroma cacao* L.) y pejibaye (*Bactris gossypaes* H. B. K.). Tesis Magíster Scientiae. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 85 p.

Domínguez Valenzuela, J. A.; Medina Pitalúa J. L. 2000. Cultivos de cobertura: Componentes indispensables para una agricultura sustentable. Revista Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Núm. Especial pp 36-45.

- Domínguez Valenzuela, J. A.; Medina Pitalúa, J. L.; San Martín Matheis H.A. 2001. Manejo del hábito de crecimiento de *Mucuna pruriens* var. *utilis* como cultivos de cobertura viva en naranja (*Citrus cinensis*) Revista mexicana de la ciencia de la Maleza 1(1): 25-30.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen. UNAM. México D. F. 193 pp.
- Gómez Cruz, M. A.; Schwentesius, R. S. y Barrera A. G. 1994. El limón persa en México (Una opción para el trópico). CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. 202 p.
- Harper, J. L. 1977. Population Biology of Plants. Academic. New York 892 p
- Holm L. G., Plucknett D. L., Pancho J. P. 1977. The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Honolulu, Hawaii, USA. University Press of Hawaii pp 54-61.
- Jarillo Martínez, A. 1994. Leguminosas de cobertura para el control de malezas en naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) en la región de Martínez de la Torre, Veracruz. Tesis Ing. Agr. en Parasitología Agrícola. UACH, Chapingo, México pp 15-25.
- Leguizamon, E.; Tuesca, D. 2001. Análisis de la dinámica del banco de semillas de sorgo de alepo en secuencias barbecho/soja y trigo/soja. Contribución de la reproducción sexual a la perpetuación de la maleza. Consultada en <http://www.inta.gov.ar/crbass/balcarce/>. consultada el 9 de abril del 2002.
- McWhorter, C. G & Hartwing, E. E, 1972. Competition of johnsongrass and cocklebur with six soybean varieties. Weed Sci. 20: 56-59.
- Méndez Solvedilla, L. N. 2000. Producción y banco de semillas de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. En tres sistemas de manejo del suelo. Tesis Ing. Agr. en Parasitología Agrícola. UACH, Chapingo, México 26 p.
- Reichman, D. J. 1979. Desert Granivore foraging and its impact on seed densities and distributions. Ecology. 60: 1085-1092.
- San Martín, M. H. 2000. Manejo del hábito de crecimiento de *Mucuna pruriens* (L.) D. C. var. *utilis* (Wall. Ex Wight) Black como cobertura viva en naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Scheweizer, E. D. and Zimdahl, R. L. 1984. Weed seed decline in irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays* L.) and Herbicides. Weed Sci. 32: 84-89.
- Yiut Tamayo, R. G. 2001. Efecto del manejo del suelo en el banco de semillas, emergencia y producción de semillas de *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. Tesis de Ing. Agr. Especialista en Parasitología Agrícola. Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 19 p.

Zelaya, I. A.1997. La reproducción de malezas. pp.27-48. *In*: Pitty A. Introducción a la Biología, Ecología y Manejo de Malezas. Academic Press, Zamorano, Honduras.

SOLARIZACIÓN Y EXTRACTO DE *Larrea Tridentata* PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CHILE (*Capsicum annum* L.)

R. Hugo Lira Saldivar¹, Aarón Ortiz Gamboa² y Arturo Coronado Leza³.

¹Investigador del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Saltillo, Coah.

²Tesista de Licenciatura del Departamento de Licenciatura de la UAAAN.

³Maestro Investigador del Departamento de Parasitología de la UAAAN.

Proyecto: Sireyes-Conacyt / Fundación Produce Coahuila, A. C.

SUMMARY

During spring season four solarization treatments were applied (0, 50, 80, and 110 days), before solarization four doses (0, 5, 10 and 20 kg/ha) of *Larrea tridentata* resin extract was incorporated to the soil, in order to study the combined effect of these treatments on weed control and yield of pepper crop. We also analyzed under *in vitro* conditions the potential allelopathic effect of *L. tridentata* extract on seed germination of several weed species and on pepper seeds. Maximum temperatures reached with solarization at 1.5 and 10 cm depth were 55.6 and 42°C respectively, meanwhile air temperature was 36°C. The results generated indicate that solarization had a lethal effect on the weed seeds bank, because in nonsolarized treatment there were found 12 weed species, however, in solarized treatment none was found. The most conspicuous species were *Chenopodium blitoides* and *Setarea adherens*. Statistical analysis indicate that doses of gobernadora extract incorporated to the soil did not have an inhibitory effect on seed germination or weeds growth in the field. In regards to the allelopathic effect of the *L. tridentata* leaf extract, the bioassays results also shown that seed germination of weed species and pepper seeds were not affected at all by extract doses evaluated. Yield of pepper plants was significantly increased with solarization treatments compared to control plots.

INTRODUCCIÓN

La agricultura intensiva ha tenido una dependencia muy fuerte de agroquímicos inorgánicos para la prevención y control de malezas y patógenos del suelo con todos los problemas alternos que esto implica (Wheeler, 1997). Tal es el caso del bromuro de metilo (BM), del cual se usan unas 80,000 toneladas al año, las que después de ser aplicadas al suelo se evaporan a la atmósfera, se mueve hasta la estratosfera y está contribuyendo a la desaparición progresiva de la capa de ozono; algunos otros plaguicidas se percolan a los acuíferos, llegando a formar parte del agua usada para consumo humano. Con base en los acuerdos del Protocolo de Montreal el BM será eliminado del mercado mundial para el año 2015 (O'Neill, 1997).

Por lo anterior, los métodos más amigables con el medio ambiente que permitan eliminar las malezas basados en principios biológicos, físicos o con químicos derivados de productos orgánicos vegetales, son los que estarán predominando y los que serán alentados por los gobiernos y la sociedad en general (Cross *et. al.*, 1994; DeVay, 1995). La mejor opción para el control de malezas ha sido el empleo de herbicidas, sin embargo, su uso excesivo ha ocasionado desequilibrios indeseables de la flora provocando la predominancia de poblaciones de especies perennes u otras resistentes a los herbicidas en uso (Villarreal, 1999).

Una alternativa que ha probado ser efectiva para el control de malezas y que no provoca cambios en la dominancia de especies ecológicamente más agresivas, es la solarización de suelos; esta técnica se basa en el calentamiento del suelo húmedo a través de plásticos transparentes como acolchado antes de la plantación, en la época más caliente del año (Katan y DeVay, 1991). Numerosos autores concuerdan en señalar que cuando se tienen las condiciones adecuadas de radiación solar y temperaturas elevadas en el suelo, la solarización representa un método eficaz para eliminar con relativa facilidad malezas anuales de verano y de invierno. Semillas de zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), zacate Johnson (*Sorghum halepense*) y la enredadera (*Convolvulus arvensis*) son bien controlados con la solarización si no están enterrados profundamente (Elmore *et. al.*, 1997)

Por otro lado, una de las plantas más prometedoras para el desarrollo de biopesticidas de origen vegetal es la gobernadora (*Larrea tridentata*). Esta especie debe su nombre a que ecológicamente domina los ecosistemas áridos y semiáridos del norte de México y suroeste de los Estados Unidos. Este arbusto produce una gran cantidad de resina en las hojas, constituyendo del 10 hasta más del 30 % del peso seco del follaje (Sakakibara *et. al.*, 1975; Lira *et. al.*, 2001).

En la literaturas se encuentran reportes controversiales sobre el efecto de la resina de *L. tridentata* sobre la germinación de las semillas de malezas ya que algunos autores sugieren que los componentes fenólicos que se encuentran en las hojas de este arbusto tienen una actividad alelopática debido no solamente a los fenoles y lignanos, si no también a otros metabolitos secundarios de la gobernadora. Se ha mencionado que los antioxidantes que se encuentran en la resina son lavados de las hojas por la lluvia y después en el suelo afectan el crecimiento y desarrollo de las plántulas que crecen debajo del dosel de la gobernadora hasta provocar su muerte (Bennett *et al*, 1953; Coyle *et al*, 1975; Elakovich *et al*, 1985) sin que esto haya sido plenamente demostrado.

Dentro de las limitantes de los sistemas de producción del cultivo de chile, se encuentran las causadas por malezas que pueden afectar significativamente el rendimiento. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la combinación de períodos de solarización en primavera y dosis de extracto de resina de gobernadora para el control de malezas desde una perspectiva ecológicamente sustentable y sin deterioro del medio ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó durante el ciclo primavera verano del 2001 en el campo agrícola experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), localizado en Saltillo Coah. a 1619 msnm. En este lugar se estableció una parcela experimental de 1248 m² arregladas en dos bloques (solarizado y no solarizado), en cada bloque se distribuyeron al azar los tratamientos de resina (0, 5, 10, y 20 kg/ha), con 4 repeticiones. Cada unidad experimental constó de 3 camas con doble hilera de plantas y de 4 m de largo cada una. Las variables evaluadas fueron: temperatura del suelo, diversidad, densidad, dominancia y biomasa de malezas por metro cuadrado, aspectos fenológicos del cultivo y rendimiento de chile.

Para la obtención de resina del follaje de gobernadora colectado en el municipio de Saltillo, Coah., se utilizó la técnica de extracción de la resina por inmersión del follaje seco y cribado con etanol como solvente. El follaje de gobernadora se introdujo en cubetas de 20 lts en las que se agregó el solvente hasta que cubriera totalmente las hojas trituradas dejando reposar el material vegetativo dentro del solvente durante 24 hrs, posteriormente se separó el follaje de *Larrea* del solvente en el que se encontraba disuelta la resina. La separación del material vegetativo se hizo a través de una bomba de vacío, esto nos permitió dejar únicamente el licor con el solvente que se después se llevaría al proceso de evaporación en un rotavapor Büchni 250.

Antes de instalar el acolchado plástico se instaló un sistema de riego por goteo, consistiendo en cintilla T-Tape al centro de cada cama y la inyección de fertilizantes se hizo a través de un venturi marca Mazzei Modelo 584 de una pulgada de diámetro. Posteriormente se colocó manualmente el plástico transparente UV calibre 125 (125 micras) el día 23 de Marzo, procurando que quedará bien restirado para el tener un mejor contacto con el suelo. Después se regó durante tres días seguidos para llevar el suelo a capacidad de campo, al mismo tiempo se instalaron termopares tipo K de Fluke mod. 80 PK-1 a las profundidades de 1.3 y 10 cm. y se leyeron las temperaturas con un termómetro marca Fluke modelo 52II.

Para estimar el banco de semillas de malezas se realizó un muestreo de suelo, para lo cual se tomaron ocho muestras a 5 cm de profundidad utilizando el método del cuadrante (0.25 m² por lado), luego cada muestra fue procesada por el método por flotación a través de un tamiz de 60 mallas. Cada muestra fue procesada por separada y luego se realizó la identificación de semillas con apoyo en las referencias sobre semillas de malezas de Calderón, et. al., (1997) y por volumen de semillas se determinó la predominancia de cada especie de las malezas encontradas. Para determinar el desarrollo de las malezas se hicieron 4 muestreos, el primero antes de la solarización, el segundo durante la solarización, el tercero después de que se retiró el acolchado y el cuarto durante el primer corte de chile (56 días después del trasplante). Se determinó la biomasa seca de las malezas, para lo cual después de haber hecho el conteo se colocaron las plantas colectadas por tratamiento, en bolsas de papel estraza y se colocaron en una estufa durante cinco días a 75°C. Posteriormente se obtuvo el peso seco a través de una balanza semianalítica.

Con la finalidad de conocer el posible efecto alelopático del extracto de *Larrea*, se realizaron bioensayos de germinación de semillas de las especies de malezas predominantes (*Portulaca oleracea* y *Chenopodium sp.*) en los muestreos de suelo realizados, así como en semillas de chile Cv. Anaheim como referencia. Las semillas se obtuvieron de un banco de germoplasma del Laboratorio de Malezas de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Se evaluaron 5 dosis de extracto etanólico de gobernadora (0, 850, 1550, 3550 y 8000 ppm), en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, para la cual se colocaron 50 semillas de cada especie por caja Petri.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos del bioensayo realizados sobre germinación de semillas de la especie *Chenopodium sp* que nos permitió evaluar preliminarmente el potencial efecto alelopático del extracto de resina de gobernadora se pueden apreciar en la Figura 1. En este gráfico

quedó claro que no se presentaron efectos negativos en el porcentaje de germinación de las semillas de esta maleza con las 4 dosis de resina evaluadas y el testigo (agua destilada). También se aprecia que durante los primeros 3 días se detectó un retraso en la germinación de *Chenopodium sp* a 8000 ppm, sin embargo, posteriormente fue superior tanto el porcentaje como la velocidad de germinación, en comparación con las demás dosis evaluadas. Los resultados de los bioensayos con *Portulaca oleracea*, y chile tampoco mostraron que el extracto de gobernadora afectara la germinación de las semillas, por lo que fueron similares a los aquí presentados.

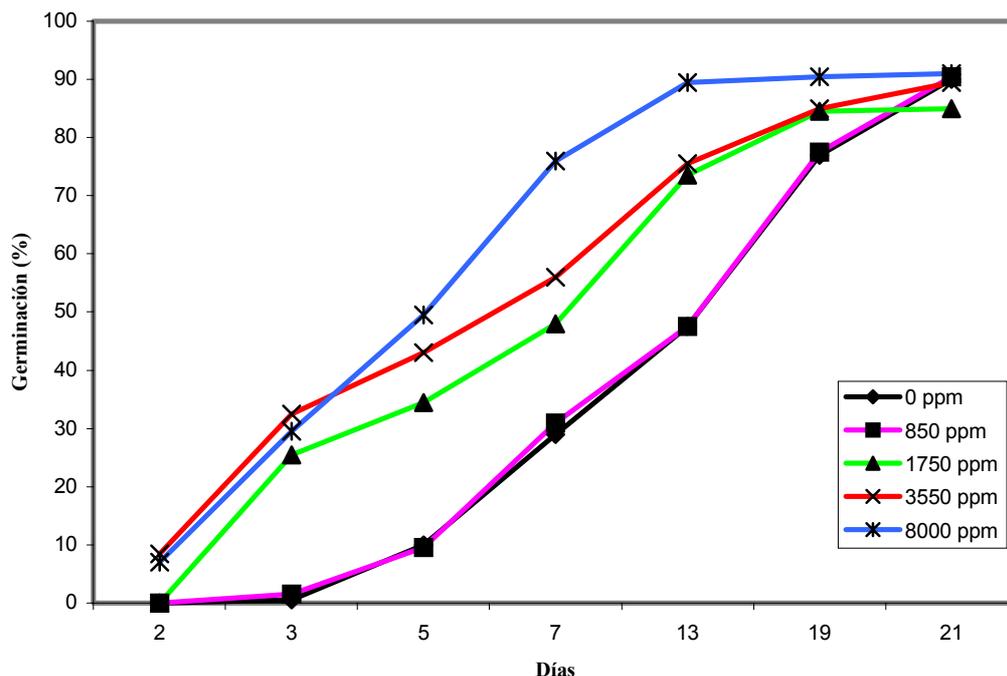


Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas de *Chenopodium sp.* con diferentes dosis de resina de gobernadora

El trabajo realizado por De la rosa y Villarreal (2000), en cual evaluaron diversos extractos de *L. tridentata* en la germinación de semillas de cebada mostró que la resina de gobernadora no tuvo un efecto inhibitor o alelopático en las semillas, ya que se comportaron igual que el testigo al que solo se le adicionó agua destilada. Este estudio también demostró que la longitud de la radícula e hipocótilo de las semillas de cebada sometidas a los extractos de gobernadora fue mayor que el testigo, por lo que sugieren, que entre los componentes de la resina de gobernadora puede existir la presencia de algún metabolito secundario que actúa como regulador de crecimiento estimulando la elongación celular de las plántulas de cebada.

En cuanto a la diversidad de malezas presentes en el lote experimental antes de iniciar los tratamientos de solarización, el muestreo indicó que las malezas anuales de verano predominantes eran: *Portulaca oleracea*, *Chenopodium sp.*, *Amaranthus sp.*, *Setaria adherens* y *Eragrostis mexicana*. Para el segundo muestreo realizado al finalizar esos los períodos de solarización, las malezas presentes fueron: *Setaria adherens*, siendo esta la predominante, seguida por *Chenopodium blitoides*, *Ch. album*, *Amaranthus hybridus*, *A.*

blitoides, *Portulaca oleracea*, *Cyperus rotundus* y *Sonchus oleraceus* y *Solanum rostratum*. En el tercer muestreo realizado a la cosecha durante el primer corte de chile se presentaron las siguientes especies de malezas: *Setaria adherens*, *Portulaca oleracea*, *Chenopodium murale*, *Ch. album*, *Amaranthus hybridus*, *Cyperus rotundus*. y *Sonchus oleraceus*

De acuerdo a los resultados obtenidos y presentados en el Cuadro 1, estos indican que para el factor solarización hay una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la reducción en la densidad de *Amaranthus hybridus*, ya que en los diferentes períodos de solarización la presencia de esta maleza se redujo a cero al finalizar la solarización, en comparación con el tratamiento testigo que reportó 18 plantas/m².

Resultados similares a los generados en este trabajo han sido reportados por Campiglia et al., (1998), quienes encontraron que la solarización con acolchado transparente redujo la densidad de malezas y la biomasa total de estas durante el ciclo de cultivo de la lechuga en más de 91%. En el caso de la especie *Amaranthus spp.* la solarización durante el período de Julio a Septiembre la eliminó por completo, mientras que la emergencia de *P. oleracea* se redujo en 92%.

En este mismo cuadro se observa que las dosis de resina de gobernadora que representaron el factor B en el estudio, no tuvieron un efecto claro en la densidad de *A. hybridus*, además no presentaron consistencia, ni significancia estadística. Por lo que respecta a *P. oleacea* la información no muestra que la solarización ni las dosis de resina de gobernadora tuvieron un efecto significativo en la reducción de esta especie.

Cuadro 1. Comparación de medias de la población (por m²) de *Amaranthus hybridus* después de los tratamientos de solarización y dosis de resina de gobernadora.

SOLARIZACIÓN (FACTOR A) DIAS	RESINA DE GOBERNADORA (FACTOR B)				FACTOR A X
	0kg/ha	5kg/ha	10kg/ha	20kg/ha	
NO SOLARIZADO	20	12	16	24	18 a
50	0	0	0	0	0 b
80	0	0	0	0	0 b
110	0	0	0	0	0 b
FACTOR B (MEDIA)	5	3	4	6	
DMS _{0.05}	NS	NS	NS	NS	2.269

En cuanto a la especie *Setaria adhaerens* que fue la maleza gramínea más predominante, los resultados obtenidos y presentados en el Cuadro 2 indican que para el factor A (solarización) hay una diferencia estadísticamente significativa en la reducción de la densidad de esta especie, ya que con los tres períodos de solarización evaluados su presencia se redujo a cero al finalizar los tratamientos; en comparación con el tratamiento no solarizado que registró 42 ejemplares/m² al final del ciclo. Nuevamente se observa que

las dosis de extracto de resina de gobernadora no afectaron la densidad poblacional de esta especie.

Cuadro 2. Comparación de medias de la población (m²) de *Setaria adhaerens* después de los tratamientos de solarización y dosis de resina de gobernadora.

SOLARIZACIÓN (FACTOR A) DIAS	RESINA DE GOBERNADORA (FACTOR B)				FACTOR A X
	0kg/ha	5kg/ha	10kg/ha	20kg/ha	
NO SOLARIZADO	48	32	40	48	42 a
50	0	0	0	0	0 b
80	0	0	0	0	0 b
110	0	0	0	0	0 b
FACTOR B (MEDIA)	12	8	10	12	
DMS _{0.05}	NS	NS	NS	NS	2.3217

En relación con *Chenopodium blitoides* que fue otra especie predominante en el lote experimental, la información obtenida y presentada en la Figura 2, indica que para en cuanto al factor solarización si hay una diferencia estadísticamente significativa en la reducción poblacional, ya que en los lotes sometidos a los diferentes períodos de solarización se redujo a cero la presencia de esta especie en comparación con el tratamiento no solarizado que registró 105 plantas/m² de esta especie. En cuanto a las dosis de resina de gobernadora que representaron el factor B en el estudio, los datos obtenidos sobre la densidad de *Ch. blitoides* no presentaron consistencia, ni significancia estadística.

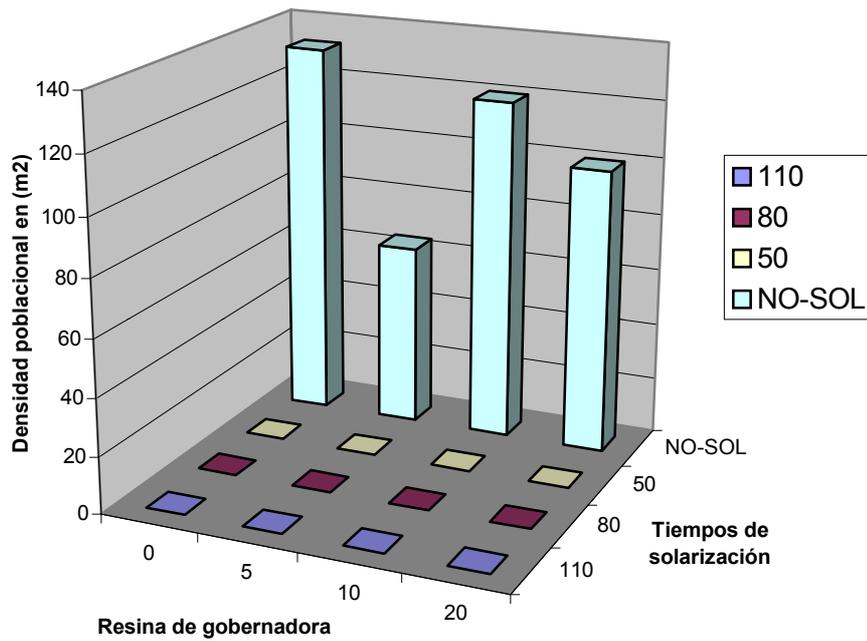


Figura 2. Densidad poblacional de *Chenopodium blitoides* después de los tratamientos de solarización y de resina de Gobernadora.

Al evaluar el efecto de los diferentes períodos de solarización y dosis de resina de gobernadora sobre el peso seco de malezas a través del tiempo (antes, durante, después y al primer corte de chile), podemos observar en la Figura 3, que tanto el período de 110 días como el de 80 días permitieron el crecimiento de malezas, principalmente *Portulaca oleracea* que fue la predominante durante los muestreos exploratorios antes de iniciar los tratamientos, esto nos probablemente se debió a que las temperaturas alcanzadas durante estas fechas, no fueron tan elevadas en los tratamientos solarizados como para inhibir la germinación de las semillas de esta especie y de otras malezas, ya que las temperaturas registradas en promedio fueron de 34°C a 1.3 cm de profundidad del suelo solarizado, variando desde 7°C a 42°C, desde que iniciaron los tratamientos (23 de Enero) y hasta el 1 de Abril, a partir de esta fecha las temperaturas se fueron incrementando paulatinamente; al finalizar los tratamientos de solarización todos los tratamientos fueron iguales, ya que en dichos períodos (110 y 80) las plántulas de *Portulaca oleracea* que crecieron se pasteurizaron con las temperaturas generadas debajo del acolchado plástico.

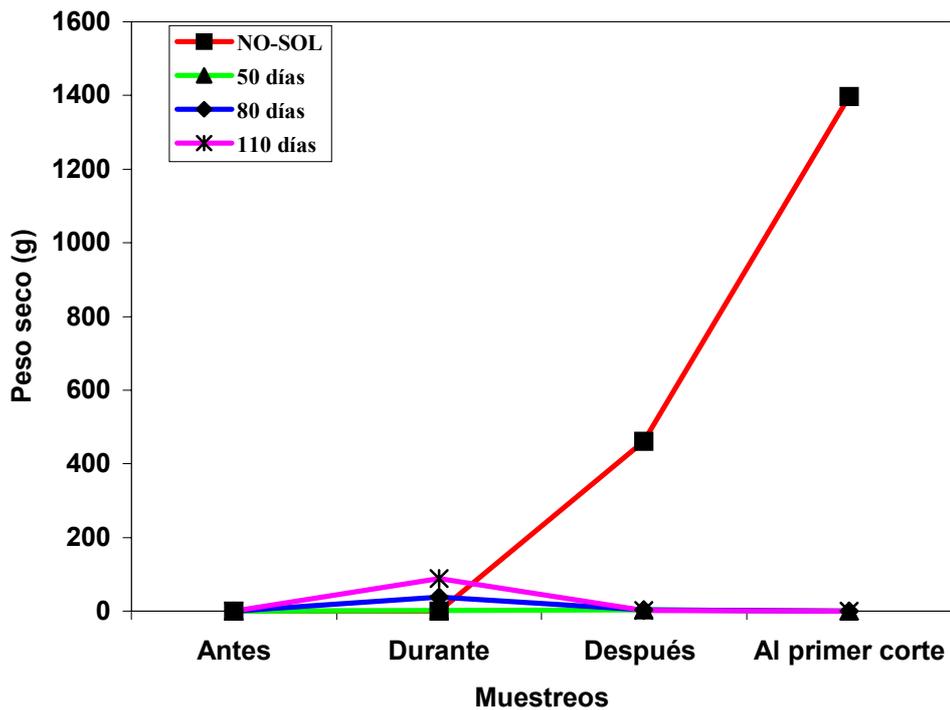


Figura 3. Producción de biomasa de malezas en un metro cuadrado bajo diferentes períodos de solarización.

El efecto de los diferentes períodos de solarización y de las dosis de resina de gobernadora sobre el rendimiento de fruto por corte y acumulado se presenta en la Figura 4. Claramente se puede apreciar que el testigo no solarizado y con abundantes malezas presentó una reducción en el rendimiento del 94 % en comparación con los tratamientos solarizados, observándose una diferencia estadística altamente significativa ($p > 0.05$), para los periodos de 50 y 80 días de solarización los cuales resultaron ser los mejores para incrementar la producción de chile, ya que el rendimiento estimado fue de 65.6 y 71.26 ton/ha respectivamente en comparación del testigo absoluto que reportó sólo 3.54 ton/ha. Por lo que respecta a las dosis de gobernadora, en este trabajo no se detectó que este factor tuviera un efecto significativo en el rendimiento de chile.

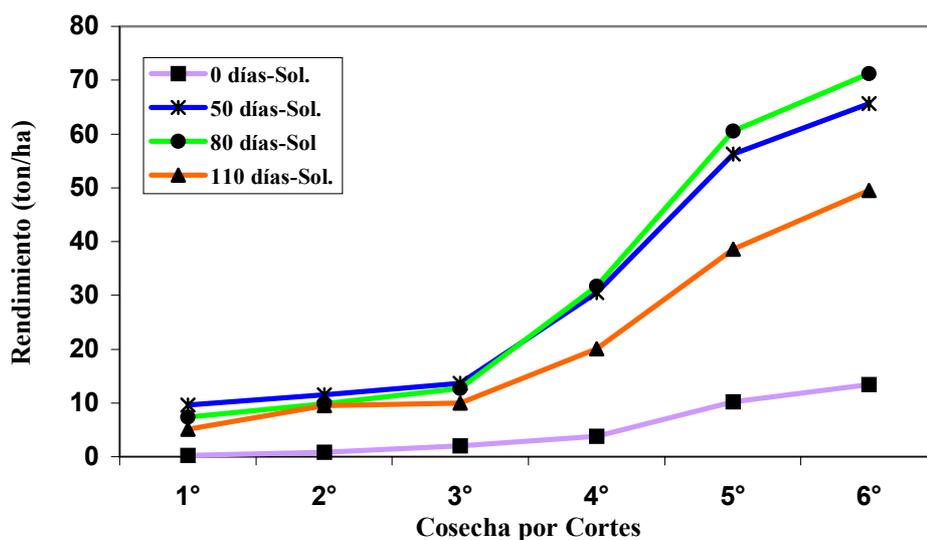


Figura 4. Rendimiento acumulado de chile con diferentes tratamientos de solarización.

CONCLUSIONES

La información generada en este estudio permite concluir que los tratamientos de solarización aplicados en primavera cuando la temperatura ambiente aún no era tan elevada, si logró incrementar la temperatura del perfil superior del suelo que es donde se encuentra depositada una gran parte del banco de semillas de especies de malezas anuales, por lo que las temperaturas máximas generadas de 55.6°C y 41.5°C para las profundidades de 1.5 y 10 °C resultaron ser letales para la mayoría de las especies. Por lo que respecta a las dosis de resina de *L. tridentata* aplicadas al suelo, los resultados no mostraron que el extracto haya tenido un efecto adverso en la germinación de semillas de malezas, ni en el crecimiento y desarrollo de las mismas.

En cuanto a los bioensayos realizados en el laboratorio donde se analizó el posible efecto alelopático diversas dosis del extracto de gobernadora, los resultados no mostraron un efecto negativo o inhibitorio en la germinación de semillas de malezas ni de chile, por lo que nuestros resultados sugieren que la gobernadora no tiene un efecto alelopático ni herbicida en las especies de malezas. Por último la solarización durante el período de primavera si permitió incrementar significativamente los rendimientos del cultivo de chile chilaca.

LITERATURA CITADA

- Bennett E. L; Bonner, J. (1953); Isolation of plant Growth Inhibitors from *Thamnosma montana* Am. J. Bot, 40. 29-33.,
- Calderón B. O. 1997. Diagnostico de semillas de malas hierbas. SAGAR, pp. 1-68.

- Campiglia *et al* 1998, Soil solarization in the Mediterranean environment: effect on weed control and yield of cos lettuce (*Lactuca sativa* L., var. *longifolia* Lam.), Dipartimento di produzione vegetale, Università degli studi della Tuscia-Viterbo, Italy, 5: 3, 36-42; 29.
- Coyle J. 1975. A field guide to the common and interesting plants of Baja California. Natural History Pub. Co; La Jolla, Calif.
- Cross, J.; Berrie, A. M.; Ryan, M. 1994. Progress toward integrated plant protection in strawberry production in the UK. Brighton Crop Protection Conference. Pests and Diseases 2:725-730.
- De la Rosa, I. M. y J. A. Villarreal. 2000. Effect of leaf extract of *Larrea tridentata* Cav. on germination and growth of barley seedlings. *PHYTON International Journal of Exp. Botany*. 66-83-86.
- DeVay, J. E. 1995. Solarization: An environment-friendly technology for pest management. *Arab Journal of Plant Protection*. 13(2): 97-102.
- Elakovich, S. D. et al 1985; Phytotoxic Properties of Nordihydroguajaretic Acid-A Lignan from *Larrea tridentata* (Creosote Bush) *J. Chem. Ecol.* 11(1): 27-34.e
- Elmore, C. L., Stapleton, J. J., Bell, C. E. y DeVay, J. E. 1997. Soil Solarization a Nonpesticidal Method for Controlling Diseases, Nematodes, and Weeds. University of California. Publication 21377.
- Katan, J. y DeVay, J. E. 1991. Soil Solarization. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Lira, S. R. H., Gamboa, A. R. y Villarreal, C. L. A. 2001. Efecto de cuatro extractos hidrosolubles de *Larrea tridentata* sobre el desarrollo micelial de *Rhizoctonia solani* Kühn. Memorias del XXVIII. Congreso Nacional de Fitopatología. pp. F57.
- O'Neill, T. 1997. Soil Desinfestation Alternatives for Methyl Bromide. *Agronomist*. 1:4-6.
- Sakakibara, M.; Mabry, T. J. 1975. A New 8-Hydroxyflavonol from *Larrea tridentata*. *Phytochem.* 14:2097-98.
- Villarreal Q. J. A. 1999. Malezas de Buenavista Coahuila; Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Primera Edic. 1983. pp. 269.
- Wheeler, W. B.; Kwar, N. S. 1997. Environmental hazard of Fumigants: The Need for safer Alternatives. *Arab Journal of Plant Protection*. 15(2):154-162.

CONTROL DE MALEZAS Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) CON SOLARIZACIÓN Y ESTIÉRCOL CAPRINO

R. Hugo Lira Saldivar¹, M. Alejandro Salas Hernández² y Arturo Coronado Leza³

¹Investigador del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Saltillo, Coah.

²Tesista de Licenciatura del Departamento de Parasitología de la UAAAN.

³Profesor Investigador del Departamento de Parasitología de la UAAAN.
Proyecto Sireyes-Conacyt / Fundación Produce Coahuila, A. C.

SUMMARY

The effect of soil solarization during 30 days (June 11 to July 11) and incorporation of goat manure to the soil at the rate of 0, 20 and 40 ton/ha was studied; the objective of this experiment was to increase soil temperature in order to evaluate its effect on weeds population and on muskmelon yield. With solarization maximum temperatures reached at 1.5 and 10 cm in the soil profile were 55°C and 44°C respectively, meanwhile, air temperature was 32°C. In regard to goat manure doses evaluated, in this study we did not find that incorporation of this organic amendment significantly influenced soil temperatures, therefore it was concluded that does not have a synergist effect on weed population. Before solarization soil samples were taken in order to determine the species seed bank; 30 days after solarization a plant sampling was done, and at the end of the crop cycle another sampling was realized. Results indicate that annual species like *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus blitoides*, and *Portulaca oleracea*, were severely affected and eliminated with solarization. Perennial species like *Cyperus esculentus* was affected but not eliminated by solarization. The effect of high soil temperatures on weed control was reflected in higher muskmelon yield of solarizaed treatments, meanwhile, yield of nonsolarized plots was significantly reduced, reporting 11.83 ton/ha compared to almost 30 ton/ha of solarized treatments.

Keywords: Solarization; organic amendment; weed control; muskmelon yield.

INTRODUCCIÓN

La importancia económica de las malezas se deriva de los daños que ocasionan en la agricultura, ganadería e industria. Se considera que solo en las actividades agrícolas las malas hierbas producen mayores pérdidas económicas que las reportadas por otras plagas. Además del efecto adverso que originan en la eficiencia en el uso de la tierra, debido a los costos que implican las escardas, deshierbe, chapoleo y aspersiones de herbicidas. También reducen la calidad del producto cosechado, incrementan los costos de producción y son hospederas de insectos, hongos y nematodos que afectan a los cultivos (Posos, 2001).

Las pérdidas que causan las malezas en los cultivos en México son difícil de estimar, debido a la falta de estadísticas, sin embargo, el problema de malezas esta dentro de los primeros cuatro factores que reducen el rendimiento agrícola, el cual es muy variable. Existen grandes extensiones agrícolas donde el combate de malezas es inadecuado y se han detectado perdidas del más del 50% del cultivo por competencia de las malezas. (Cotero, 1997).

La solarización con polietileno (PE) transparente representa actualmente una de las mejores opciones para eliminar malezas y otros organismos indeseables como hongos, nematodos y bacterias de suelos infectados con estos fitopatógenos (Stapleton, 1997). El bromuro de metilo (BM) es usado en muchas partes del mundo para el combate de las plagas antes mencionadas, sin embargo, esto ocasiona graves daños para la salud y el medio ambiente, por lo que su uso se ha visto seriamente restringido. (Shaaya, 2002). Solamente en EUA. se usan 21,000 toneladas de BM al año, pero a nivel global se aplican 72,000 toneladas. Entre el 80 y 95% del BM inyectado al suelo se disipa hacia la atmósfera afectando significativamente la capa de ozono, por lo que de acuerdo con el protocolo de Montreal este peligroso pesticida será removido del mercado en el año 2005 por los países desarrollados y en el 2015 por el resto del mundo (www.epa.gov).

Mientras que algunas especies de malezas son muy sensibles a la solarización del suelo, otras son moderadamente resistentes y requieren condiciones óptimas (buena humedad del suelo, plástico bien colocado y pegado al suelo y una alta radiación) para su eficaz control (Caussanel et al, 1997). La solarización permite un buen control de malezas en invernadero y campo. Malezas anuales de invierno parecen ser específicamente sensibles a la solarización y el control de especies anuales de invierno es frecuentemente observado aún después de un año de aplicado el tratamiento de solarización (Sudha et al., 1999). Esta técnica es especialmente eficaz para controlar malezas en cultivos sembrados en otoño como cebollas, ajo, zanahoria, brócoli y otras brassicáceas. El trébol dulce blanco (*Melilotus alba*) es una de las pocas malezas anuales de invierno que no se controla muy bien con la solarización (Elmore, 1997).

El estudio sobre solarización realizado en el hemisferio sur por Defilippi *et al.*, (1998), consistió en solarizar el suelo durante enero y febrero y comparar este efecto contra la fumigación de BM (Metabromo 980). La solarización se aplicó durante 40 días con PE transparente de 40 micras de espesor. Con éste tratamiento la producción de biomasa de las malezas se determinó inmediatamente después del periodo de solarización y a los 30 y 60 días después de solarizar. La producción de biomasa de maleza fue 0.0, 3.00 y 1.55g de peso seco/m², respectivamente. Un control completo de las malezas fue alcanzado con la fumigación de BM. Las temperaturas máximas del suelo solarizado fueron 45.7, 38.1 y 35.1°C a 10, 20 y 30 cm de profundidad respectivamente. Estos autores concluyeron que tanto el BM como la solarización, fueron eficaces para el control de malezas hasta por un periodo de 2 meses.

Diversos investigadores han demostrado los beneficios de la solarización para controlar malezas e incrementar el rendimiento de los cultivos. El trabajo de Abdallah (1999), realizado durante tres años reporta que con la solarización del suelo se incrementó el rendimiento de haba en más de 53 veces; este incremento en rendimiento lo atribuyeron principalmente al buen control que tuvo la solarización sobre las malezas anuales y especialmente en la maleza parasítica perenne *Orobanche crenata*.

Campiglia *et al.*, (1998), demostraron que los tratamientos de solarización aplicados desde finales de Julio hasta Septiembre en el cultivo de lechuga, incrementaron la temperatura del suelo hasta 45.9 y 46.1°C a las profundidades de 5 y 10cm. respectivamente. La solarización con PE transparente redujo la densidad de malezas y la biomasa total de estas

durante el ciclo del cultivo en más de 91%. *Amaranthus spp.* y *Rumex crispus* fueron completamente eliminadas. El porcentaje de emergencia de *Portulaca oleracea* se redujo en 92, *Solanum nigrum* en 70, *Stellaria media* en 76, *Sinapsis spp.* en 59, *Senecio spp.* en 68, y *Lolium spp.* en 96 %. El crecimiento de la biomasa y el rendimiento de cabezas de lechuga se incremento en 106 y 81 % respectivamente con el tratamiento de solarización, en comparación con el testigo no solarizado.

El efecto de la solarización en el control de malezas y su efecto posterior en el crecimiento y rendimiento de cacahuete fue estudiado por Biradar et al., (1997), ellos encontraron un incremento en la temperatura del suelo en el rango de 11.0 a 14.9°C, de 5.0 a 6.7°C y de 2.9 a 3.5°C, después del tratamiento con PE transparente de 0.05 y 0.01mm y con PE negro de 0.125mm de espesor respectivamente, en comparación con el tratamiento no solarizado. Ellos reportaron una reducción significativa en el numero y peso seco de malezas hasta la cosecha del cultivo del cacahuete, lo anterior debido a la solarización. La mayor reducción de malezas se obtuvo al usar PE transparente de 0.05 mm de espesor, colocado durante 60 días sobre un suelo húmedo; este tratamiento también reportó el mayor rendimiento de cacahuete (2.88 ton/ha).

Un estudio realizado en Florida, USA, se enfocó a determinar el efecto de 5 y 7 semanas de solarización sobre el control de *Cyperus spp.*; con PE negro y transparente. Los resultados indicaron que después de 5 semanas emergieron 35.7 plantas/m², a través del PE negro, mientras que solo se observaron 5 plantas/m² en los tratamientos con PE transparente. La menor emergencia de esta maleza fue atribuido a temperaturas letales alcanzadas en el suelo por la solarización, lo que ocasionó la muerte de los rizomas de *Cyperus spp.* Algunos rizomas perforaron el PE transparente, pero la mayoría quedaron atrapados debajo del PE. Bajo este acolchado los estímulos ocasionados por la luz y la temperatura, aparentemente promovieron un cambio morfológico que se orientó al desarrollo de hojas y no al crecimiento de los rizomas de *Cyperus* (Patterson, 1998).

Bajo condiciones climáticas adecuadas la solarización mas la incorporación al suelo de fertilizantes y mejoradores orgánicos, especialmente estiércol y compostas, puede suprimir enfermedades y plagas del suelo (Stapleton, 1997). El efecto supresivo es atribuido a los incrementos de temperatura, a cambios en la actividad de la población microbiana del suelo después de la adición de la materia orgánica y al desarrollo de diversos antagonistas de fitopatógenos que se encuentran en las compostas orgánicas (Gamliel y Stapleton, 1993). Sin embargo, poca información se encuentra disponible en la literatura referente al efecto de la solarización mas adición de estiércol para el control de malezas y microorganismos fitopatógenos. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del incremento en la temperatura del suelo provocado por el acolchado plástico transparente y tres dosis de estiércol caprino incorporado al suelo sobre las poblaciones y biomasa de malezas y en el rendimiento del cultivo de melón.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el ciclo P-V del 2001 en el Campo Experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), localizado en la ciudad de Saltillo Coahuila. El suelo del lote experimental es de origen aluvial, textura arcillo-limosa en el estrato 0-30 cm y arcillosa en la capa 30-60 cm., el pH es de 8.1, la CE es de 3.7 mmhos/cm y el

contenido de materia orgánica es 2.38%. La capacidad de campo se reporta de 28% para el estrato 0-40 cm. y el punto de marchites permanente de 15.22%, mientras que la densidad aparente es de 1.26 g/cm³.

El trabajo se estableció bajo un diseño factorial en bloques al azar con 4 repeticiones, al factor "A" correspondieron los tratamientos solarizado (30 días) y no solarizado y al factor "B" las dosis de estiércol caprino (0, 20 y 40, ton/ha), dando un total de 24 unidades experimentales. La evaluación del efecto de los tratamientos de la solarización sobre las malezas se realizó con la ayuda de dos variables, la primera fue el acolchado plástico después de la solarización mientras que la segunda variable fue suelo desnudo después de la solarización. De esta manera se comparó el efecto residual de la solarización en el control de las malezas. Cada especie de maleza se analizó en tres tiempos diferentes: antes de solarizar, después de solarizar y al momento del primer corte de melón. Las variables analizadas fueron: temperatura del suelo; unidades térmicas acumuladas en horas; diversidad, densidad, dominancia, biomasa de malezas/m² y rendimiento de melón.

El estiércol caprino fue esparcido en toda la unidad experimental y posteriormente incorporado con azadón de manera homogénea en toda la cama de siembra. Se instaló un sistema de riego por goteo, con una cintilla T-Tape al centro de cada cama y enterrada aproximadamente 2.5cm para evitar el efecto "lupa". La aplicación del fertilizante se realizó de manera presurizada por medio de un inyector tipo venturi instalado en el sistema de riego. La película de PE transparente con tratamiento UV calibre 125 de la Cía. Qualyplast S. A. fué colocada manualmente. Una vez instalado el plástico se regó durante tres días hasta llevar al suelo a capacidad de campo. Posteriormente se instalaron 12 termopares FLUKE modelo 80 Pk-1 en los diferentes tratamientos y a dos profundidades (1.5 y 10cm). El monitoreo de la temperatura inició a partir del tercer día de haberse instalado el acolchado (11 de Junio) mediante un termómetro FLUKE modelo 52II, tomando lecturas a las 9:00, 11:00, 13:00, 15:00 y 17:00 horas, durante los siguientes 30 días, hasta el 11 de Julio del 2001.

Para estimar el banco de semillas de malezas en el suelo se realizó un muestreo exploratorio antes de la solarización, habiéndose colectado ocho muestras en el perfil 0-5 cm mediante el método del cuadrante (50X50cm = 0.25 m²), procurando que las muestras fueran representativas de toda la parcela experimental. Esto con el fin de determinar la diversidad y dominancia inicial de malezas en la parcela. Cada muestra fue procesada por separado y sometida al método de flotación a través de un tamiz de 60 mallas. Posteriormente se realizó la identificación de semillas y por volumen de semilla se determinó la dominancia de especies de malezas, la cual se expresó en porcentaje de presencia.

El muestreo de malezas se realizó en dos fechas: la primera fue inmediatamente después de la solarización y la segunda durante la cosecha, muestreando del centro de cada parcela, de cada tratamiento, con sus cuatro repeticiones. Con este procedimiento se evaluó la diversidad, densidad y la biomasa por cada especie presente. Una vez extraídas las malezas del terreno y libres de tierra se realizó el conteo de individuos por especie. Para la evaluación de biomasa seca por especie, las plantas se colocaron en bolsas de papel estraza dentro de la estufa durante cinco días a 75°C. Posteriormente se determinó el peso seco

(gr) en una balanza analítica; mediante la determinación de la biomasa se evaluó el efecto de la solarización.

La siembra de melón se realizó de manera directa el día 14 de julio del 2001, con un acomodo en doble hilera a tresbolillo y con una distancia entre plantas de 40 cm, teniendo una densidad aproximada de 17,000 plantas por hectárea. El material vegetativo utilizado fue semilla híbrida de Melón Early Deligth de la Cía. Petoseed con las siguientes características: producción concentrada con fruto sin sutura, rápida maduración a los 80 días aproximadamente, con forma oval de 13x14 cm, con peso de entre 1.6 y 1.8 kg por fruto. Su color interno es salmón-naranja, muy dulce de 9° brix en adelante.

Los riegos y fertilizantes se suministraron con un equipo de fertirrigación con cintilla, aplicándose cada tercer día durante todo el ciclo del cultivo por 6 horas diarias a una presión de entrada a la parcela de alrededor de 10 PSI. La fórmula de fertilización aplicada fue de 300-150-200-150 (N-P-K-Ca), teniendo como fuentes principales: nitratos de amonio, potasio y calcio y ácido fosfórico al 65%.

El control de plagas tuvo como base el monitoreo permanente de los arribos de insectos principalmente chupadores, así también de los primeros síntomas de enfermedades. La protección del cultivo fue primordial contra los insectos chupadores por lo cual se realizó una aplicación de protección (Imidacloprid) a los primeros 15 días de desarrollo en el campo, posteriormente se mantuvo un monitoreo especial para mosca blanca, pulgones y chicharritas. El umbral de decisión para el caso de minador *Lyriomiza spp* fue de 5 a 10 hojas con varias minas por planta.

Para el caso de cenicienta polvorienta el umbral de aplicación fue a la presencia de condiciones favorables para su desarrollo o cualquier muestra de síntomas primarios. En todas las aplicaciones se llevó un control tabulado de productos, dosis y fecha con el fin de realizar la respectiva rotación y de esta manera evitar el desarrollo de resistencias. El primer corte de fruto se realizó el día 7 octubre a los 83 días después de la siembra de acuerdo con las características de la variedad, el segundo corte se realizó diez días después (17 Octubre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variación en la temperatura del suelo durante el periodo de solarización a 1.5 cm de profundidad difiere muy poco entre los tratamientos de estiércol caprino, siendo los tratamientos solarizados los que mayor temperatura alcanzaron en el transcurso del día, habiéndose registrado la máxima de 54.5°C a las 15:00 hr el día 11 de Junio. La temperatura a 10cm de profundidad tuvo un comportamiento diferente, ya que el máximo valor de 45°C se observó alrededor de las 17:00 hr. A esta profundidad las diferencias entre dosis de estiércol no se apreciaron claramente una de otra, mostrando todas una curva muy semejante.

La acumulación térmica del suelo fue registrada en número de horas y grados centígrados. En el Cuadro 1 se muestra para los tratamientos solarizado y testigo la cantidad de horas con temperaturas superiores a 35°C (temperatura subletal) y la cantidad de horas por encima de los 50°C (temperatura letal), lo cual es considerado el rango de temperaturas en

la que diversos patógenos del suelo son eliminados con solarización, siendo el tratamiento térmico mas efectivo en suelos húmedos en comparación que secos, debido al incremento en la conductividad térmica (Elmore, 1991). Se considera que el efecto letal térmico de la solarización sobre los microorganismos del suelo es debido principalmente a picos de máximas temperaturas, en lugar de un calentamiento prolongado del suelo (Stapleton y Heald, 1991).

Cuadro 1. Horas de acumulación térmica a dos profundidades del suelo durante nueve días del período de solarización.

Profundidad y Tratamiento		Horas de acumulación térmica			
		35°C	40°C	45°C	50°C
1-5 cm	Solarizado	54,33	36,66	27,11	14
	No Solarizado	7,3	0	0	0
10 cm	Solarizado	50	7,3	0,66	0
	No Solarizado	0	0	0	0

Por lo que respecta al banco de semillas encontradas en el suelo, en el Cuadro 2 se presenta en orden de dominancia las diversas semillas de malezas encontradas en la parcela experimental antes de comenzar el tratamiento de solarización. En total se encontraron semillas de 6 malezas anuales y 2 perennes. La semilla encontrada como maleza anual de verano dominante fue *Portulaca oleraceae* (verdolaga), seguida por *Chenopodium murale*. Posteriormente se destacaron *Amaranthus hybridus* y *A blitoides* como especies anuales de verano que compiten tenazmente por espacio físico y humedad con los cultivo.

Cuadro 2. Dominancia de semillas de malezas encontradas en el muestro antes de la solarización.

Ominancia de la especie expresado en %	Ciclo de vida	Hábito de crecimiento
<i>Portulaca oleraceae</i> 40%	Anual de verano	Rastrera
<i>Chenopodium murale</i> 25%	Anual	Erecta
<i>Amaranthus blitoides</i> 13%	Anual de verano	Tallos postrados
<i>Amaranthus hybridus</i> 11%	Anual de verano	Tallos erectos
<i>Setaria adherens</i> 5%	Anual de verano	Erecta
<i>Cyperus esculentus</i> 3%	Perenne de verano	Erecta
<i>Setaria geniculata</i> 2%	Perenne	Erecta
<i>Sysimbrium irio</i> 1%	Anual de invierno	Erecta

La única semilla de poaceae anual encontrada en el banco de semillas fue la de *Setaria adhaerens* que es un zacate que crece en macollos y puede llegar a formar fuertes manchones. Las semillas de malezas perennes encontradas fueron: *Setaria geniculata* y *Cyperus esculentus* (coquillo), siendo esta última la mas abundante y difícil de controlar con solarización, ya que los rizomas son tolerantes a temperaturas elevadas, sin embargo, se ha demostrado que la mortalidad de los rizomas es del 100% a 60°C durante 6 días; pero

con una temperatura de 50°C, la viabilidad sólo se redujo en 60% después de 32 días de tratamiento (Hejazi et al., 1980).

La incorporación de estiércol caprino no promovió un incremento significativo en la temperatura del suelo como para lograr un efecto inhibitorio sobre las semillas de malezas presentes en el suelo, así mismo en las parcelas no solarizadas, el efecto de esta materia orgánica no alteró la emergencia de las especies que durante el periodo de solarización se siguieron observando, situación que se aprecia en la Figura 1. La emergencia de malezas en el tratamiento testigo prevalece según el muestreo inicial del banco de semillas, reportando a *P. oleraceae* como la maleza dominante. También se observa que la presencia de malezas se redujo a cero en los tratamientos solarizados mientras que en los tratamientos no solarizados se observaron diversas densidades de malezas, destacando *C. esculentus*, *S. geniculata*, *P. oleracea* y *A. hybridus*. El trabajo realizado con los cultivos de tomate y chile en Florida por Roskopf et al., (1999) que *C. esculentus* al igual que *P. oleracea*, fueron deficientemente controladas aún y con la fumigación del biocida bromuro de metilo.

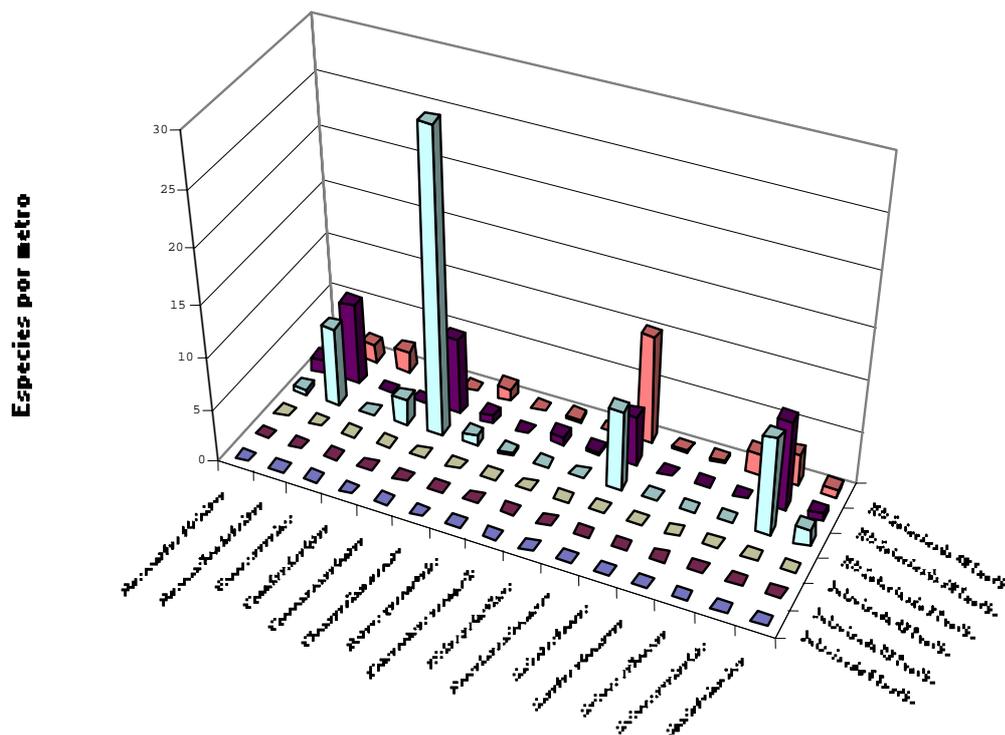


Figura 1. Densidad poblacional de malezas (por m²) después de la solarización

El rendimiento de melón claramente estuvo influenciado por la solarización y las dosis de estiércol caprino. En el Cuadro 3 se aprecia que el rendimiento promedio de las parcelas no solarizadas fue de 18.79 ton/ha, mientras que las solarizadas rindieron 29.39 ton/ha (un

incremento de 56%). Otros autores como Farias-Larios et al., (1998), Jenni et al., (1998) y Handley et al., (1998), también ha reportado incrementos en el rendimiento de melón con acolchado plástico.

Las dosis de estiércol caprino también ocasionaron un marcado efecto adicional sobre el rendimiento, especialmente en el tratamiento no solarizado, donde se observó que a menor dosis de estiércol menor rendimiento; ya que sin la incorporación de estiércol el rendimiento fue de 11.63 ton/ha, pero con 40 ton/ha de estiércol el rendimiento se incrementó en más del 120%; en cambio, en los tratamientos solarizados la adición de estiércol no tuvo ningún efecto diferencial sobre el rendimiento de melón.

Cuadro 3. Comparación de medias del rendimiento de melón.

FACTOR A	FACTOR B (Dosis de Estiércol Caprino)				
Tratamiento	0 Ton/ha	20 Ton/ha	40 Ton/ha	Media	A
No Solarizado	11.635	18.9925	25.68	18.7992	A
Solarizado	29.5	29.82	28.85	29.3917	B
Media	20.5675	24.4063	27.2675	24.0804	
DMS 0.05	NS	NS	NS	NS	
					C.V.=39.24

La información presentada en la Figura 2 permite comparar el efecto del control de malezas sobre el rendimiento de melón, donde podemos apreciar claramente que el tratamiento solarizado con PE transparente y después acolchado con PE negro produjo rendimientos de casi 30 ton/ha, debido en parte a que el lote experimental se mantuvo siempre sin malezas antes y durante el desarrollo del cultivo. Las parcelas solarizadas y después sin acolchado plástico redujeron en 31% la producción, posiblemente la merma en el rendimiento se debe a que el cultivo quedó sin protección durante el desarrollo vegetativo y reproductivo, situación que lo obligó a competir directamente con las malezas.

Los tratamientos no solarizados y que después se acolcharon con PE negro muestran un rendimiento de aproximadamente 21 ton/ha, en parte debido a que el acolchado negro no permitió el desarrollo de malezas durante el ciclo del cultivo. Por último los tratamiento no solarizados y no acolchados se vieron afectados de manera significativa en el rendimiento ya que redujeron su producción en casi 75% con respecto al mejor tratamiento solarizado y acolchado con PE negro.

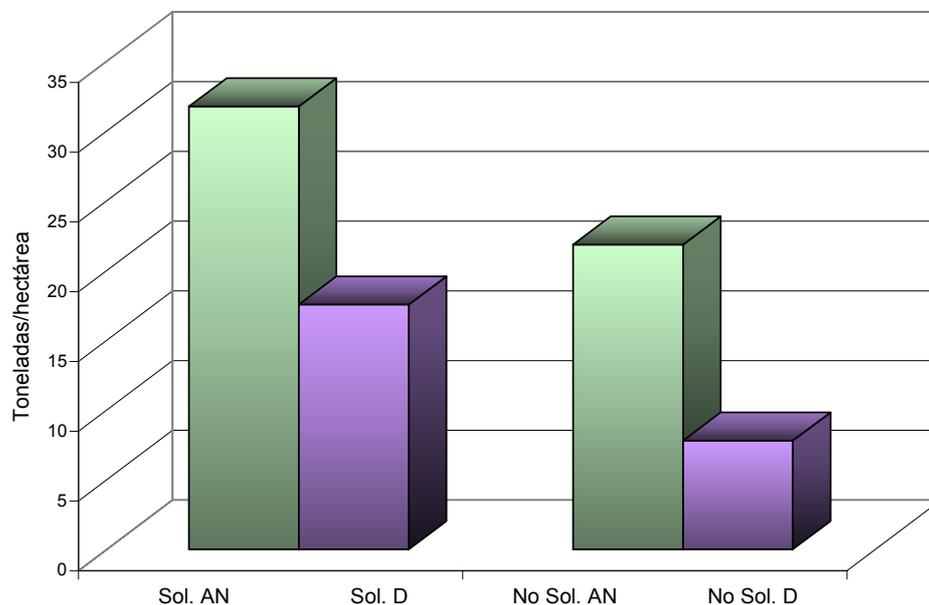


Figura 2. Comparación del rendimiento de melón con y sin solarización y con y sin acolchado plástico negro. (No sol D-No solarizado suelo desnudo, No sol AN-No solarizado acolchado negro, Sol D-Solarizado suelo desnudo, Sol AN-Solarizado acolchado negro).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados expuestos anteriormente y bajo las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo se concluye lo siguiente: las temperaturas alcanzadas durante el periodo de solarización del 11 de Junio al 11 de Julio del 2002 lograron generar un efecto letal en varias especies de malezas que se encontraban en el terreno. Las unidades calor acumuladas y expresadas en horas mostraron su máxima efecto en los tratamientos solarizados a una profundidad de 1.5 cm. La solarización controló efectivamente las malezas sin embargo la interacción con el estiércol caprino no generó ningún efecto letal adicional. El control de las diversas especies de malezas anuales se debió al efecto de las temperaturas letales de la solarización. *Amaranthus hybridus* y *A. blitoides* son controlados en un 100% mediante la solarización. Sin embargo malezas perennes con órganos de reproducción asexual no fueron controladas es el caso de *Cyperus esculentus*. La dosis de estiércol caprino si tuvo un efecto positivo sobre la producción total de melón, mientras que el rendimiento si se vio afectado en un 75% en el tratamiento no solarizado y sin acolchar con PE negro.

LITERATURA CITADA

- Abdallah, M. M. T. 1999. No tillage sweet corn production following solarized faba bean and effect of *Orobanche* seeding depth. Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo, 50: (3):416-435.
- Biradar I. B., M. N. Hosamani., B. M. Chitapura., S. N Patil. 1997. Effect of soil solarization on weed control and its after effects on growth and yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Department of Agronomy, University of Agricultural. pp. 966-970.
- Campiglia E., O. Temperini., R. Mancinelli. 1998. Soil solarization in the Mediterranean environment: effect on weed control and yield of lettuce (*Lactuca sativa* L. var. longifolia Lam.). Rivista Universita degli studi Tuscia Viterbo, Italy. 5:(3): p 36-42.
- Cotero G., M. A. 1997. Resistencia de Malezas a Herbicidas. Informe Reunión Regional pp. 36, Jaboticabal, Brasil. FAO, División de Producción y Protección Vegetal.
- Caussanel J. A. Trovelot., J. Vivant., S. Gianinazzi. 1997. Effects of soil solarization on weed infestation and on mycorrhizas development. Second International Conference on Soil Solarization and Integrated Management of Soilborne Pest. ICARDA, Aleppo, Syria.
- Defilippi B., J. Montealegre y V. Diaz., 1998, Control of weeds by soil solarization and methyl bromide in San Pedro, Metropolitan Region, Chile. Agro-Sur. 26:(1) p 26-35.
- Elmore, C. L. 1991. Weed control by solarization. In: Katan, J. y DeVay, J. E. Soil solarization. CRC Press, Inc. Boca Raton FL. pp. 62-70.
- Elmore, C. 1997. Range of pest controlled by solarization and their heat sensibility. Second International Conference on Soil Solarization and Integrated Management of Soilborne Pest. ICARDA, Aleppo, Syria.
- Farías-Larios J., C. Sandoval, F. Radillo, J. G. López y S. Guzmán. 1998. Effect of mulch type color on honeydew melon (*Cucumis melo* L.) production in western México. HortScience, Vol. 33(3), pp.475.
- Gamliel A. y J. J. Stapleton. 1993. Effect of chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rhizosphere microorganisms, and lettuce growth. Plant Disease/Vol. 77 No. 9.
- Handley D. T., S. Koller, y J. F. Dilt. 1998. Effect of planting method, mulch and rowcover combinations on yield and fruit quality of Earliqueen muskmelon. HortScience, Vol. 30(3), pp. 474.
- Hejazi, M. J., Kastler, J. D. y R. F. Norris 1980. Control of yellow nutsedge by tarping the soil with clear polyethylene plastic, Proc. West Soc. Weed Sci., 33, 120.

- Jenni, S., K. A. Stewart, D. C. Cloutier y G. Bourgeois. 1998. Chilling injury and yield of muskmelon grown with plastic mulches, rowcovers, and thermal water tubes. *HortScience*, Vol. 33(2), 215-221.
- Patterson, D. T. 1998. Suppression of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) with polyethylene film mulch., U.S. 12:(2):275-280.
- Posos, P. P. 2001. Principales malezas en el cultivo de la caña de azúcar en México. CD del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.
- Roskopf, E. N., D. O. Chellemi y N. Kokalis-Burelle. 1999. Alternative soil disinfestations treatments for weed control. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. Nov. 1-4, San Diego, CA.
- Shaaya, E., Kostjukovsky, M., A. Rafaeli. 2002. Phyto-chemicals for controlling insect pests. *Phytoparasitica*. Vol. 30, No 2 pp. 208.
- Stapleton, J. J. 1997. Soil Solarization: An alternative soil disinfestation strategy come of age. *Sustainable Agriculture* 9(3):7-9.
- Stapleton, J. J. y C. M. Heald. 1991. Management of phytoparasitic nematodes by soil solarization. In: Katan, J. y DeVay, J. E. Soil solarization. CRC Press, Inc. Boca Raton FL. pp. 51-60.
- Sudha, T., H. V Nanj y S. Udikeri. 1999. Soil solarization for weed control in chili and capsicum nursery. *Crop Research Hisar*; 17:(3):356-362.

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MALEZA EN EL CULTIVO DE MAIZ EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN TLAJOMULCO, JALISCO

Irma G. López Muraira*, Adriana E. Flores Suárez¹, M.H. Badii¹, Raúl Torres Z.¹

* Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco

¹Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la germinación de diez especies de maleza en dos sistemas de labranza, convencional y de conservación (cero labranza). El experimento se estableció en el campo experimental del Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco. Se utilizó un diseño experimental factorial con una distribución en bloques al azar con 4 repeticiones y un arreglo en parcelas divididas, en donde la parcela mayor fue el tipo de labranza (Factor A) y la parcela menor (subparcela) fueron 6 intervalos de muestreo (10, 20, 40, 50, 60 y 75 días después de la siembra) para evaluar la germinación de la maleza. El tamaño de la unidad experimental fue de 3 surcos de maíz con 70 cm de separación por 1.5 m de largo para dar un total de 3.15 m² lo que multiplicado por 6 tratamientos y 4 repeticiones nos da 75.6 m² para cada uno de los sistemas de labranza. Para el establecimiento del ensayo se elaboraron 480 bolsas de fieltro y en cada una se pusieron 10 semillas de 10 diferentes especies de maleza y se colocaron en el campo a 5 cm de profundidad en los dos sistemas de labranza. Las bolsas se sacaron de acuerdo al intervalo de muestreo y se evaluó la germinación de las semillas de las 10 especies de maleza. Hasta el momento se cuenta con las 4 primeras evaluaciones. Los resultados del análisis de varianza indican que existe diferencia estadística significativa entre labranzas para la germinación de *Eleusine indica*, *Ixophorus unisetus*, *Amaranthus sp*, *Sorghum halepense* y *Tithonia tubaeiformis*.; lo que significa que la germinación fue mayor en el sistema de labranza cero. Las especies en la que la labranza no influye en la germinación son: *Ipomoea sp*, *Sicyos sp*, *Anoda cristata* y *Bidens odorata*. Por otra parte se utilizó el índice de Shannon-Wiener para el análisis de la diversidad de las especies de maleza en los 2 sistemas de labranza el cual nos arroja como resultado que existe diferencia entre la diversidad de especies entre cada una de las parcelas encontrándose mayor diversidad en la parcela de cero labranza.

DINÁMICA POBLACIONAL DE LA FLORA ARVENSE ASOCIADA AL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) INTERCALADO CON CANAVALLIA, FRIJOL, SOYA Y CALABAZA EN EL EJIDO NUEVO MÉXICO, MUNICIPIO DE VILLAFLORES, CHIAPAS.

Jiménez L. M. de J.¹, J. A. Medina M.², J. Galdámez G³, C. E. Aguilar J.⁴

¹Autor del Artículo de Tesis de Licenciatura

²Director de tesis y Prof. de la F. C. A. /Villa Flores, Chiapas. C.P. 30470; e-mail: jmedina@montebello.unach.mx

³Asesor de tesis y Prof. de la F. C. A.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el ejido Nuevo México municipio de Villaflores, Chiapas con el objetivo de evaluar la dinámica poblacional de la flora arvense asociada al cultivo de maíz solo e intercalado con leguminosas (canavalia, frijol var. Agronómica, soya UFV-1) y calabaza, bajo el sistema de cultivo de labranza de conservación. Para lograr estos objetivos se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con 4 repeticiones y 14 sistemas de cultivos, para evaluar la dinámica poblacional de la flora arvense y su influencia en el rendimiento de grano en los diferentes cultivos. Se obtuvo el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el valor de importancia de cada especie, se efectuó la prueba de comparación de Tukey ($P \leq 0.01$) para determinar los mejores sistemas de cultivo para cada variable. Para conocer la importancia de las arvenses con el Índice de Shannon-Wiener, para los diferentes sistemas de cultivo, observándose una mayor diversidad de especies en el sistema V-534-frijol. En cuanto al valor de importancia el dominio fue para la especie *Cenchrus echinatus* L., que sobresalió en el sistema de canavalia monocultivo, y H-431-canavalia.

Palabras claves: Flora arvense, maíz (*Zea mays* L.), *Canavalia ensiformis*, soya, frijol y calabaza.

SUMMARY

The present investigation work was carried out in the public land New Mexico municipality of Villaflores, Chiapas with the objective of evaluating the populational dynamics of weeds that you/they were presented during the cycle of the cultivation of corn associated to leguminous (canavalia, bean var. Agronomic, soybean UFV-1) and pumpkin in the public land New Mexico, under the system of cultivation of conservation farm. To achieve these results you use an experimental design of blocks at random with 14 systems of cultivations and 4 repetitions, in order to studying the populational dynamics of the weeds and their influence in the grain yield in the different cultivations. It was obtained the index of diversity of Shannon-Wiener and the value of importance of each species; the test of comparison of Tukey was made ($P = 0.01$) to determine the best cultivation systems for each variable. To know the importance of the weeds you determines: the Index of Shannon-Wiener, certain for the different cultivation systems, you appreciation a bigger species diversity in the system V-534-bean. As for the value of importance the domain was

for the species *Cenchrus echinatus* L. that stood out in the system of canavalia monocultivation, and H-431-canavalia.

Key words: Weeds, corn (*Zea mays* L.), *Canavalia ensiformis*, soybean bean and pumpkin.

INTRODUCCIÓN

En Chiapas, el manejo tradicional de los suelos y de los cultivos, en general se puede catalogar como deficiente, ya que incluyen prácticas agrícolas que favorecen su degradación física, química y microbiológica. En éstos se presentan fuertemente los problemas de erosión del suelo, que provocan abatimiento en los rendimientos agrícolas, aunado también por la presencia de la sequía intraestival. Ante esta situación, una de las estrategias a seguir para contribuir a la solución de tales problemas, es la utilización de cultivos asociados, de preferencia donde se incluya una leguminosa, con los que se espera un progreso sustancial en la eficiencia del uso del agua de lluvia, nutrimentos y se minimice la degradación del suelo y el efecto por la sequía.

Así mismo la flora arvense asociada es de gran importancia debido principalmente a la competencia que estas presentan por estar mejor adaptadas a sobrevivir en condiciones adversas, situación que no es favorable para el maíz. Por otra parte, quizás con la utilización de genotipos más precoces y tolerantes a enfermedades y plagas, se podrían obtener mejores resultados, aún compitiendo con las arvenses.

La asociación de cultivos son algunas de las practicas culturales más antiguas, donde una de las respuestas más satisfactorias para el agricultor, ha sido el aumento de la productividad por unidad de superficie. Una de las opciones para reducir la incidencia de arvenses, es la asociación con leguminosas, ya que son plantas de cobertera que pueden competir más ventajosamente con las malezas, contrario a lo que ocurre con los cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el ejido nuevo México municipio de Villa Flores, Chiapas, a un costado de la carretera Villa Flores-Ocozocoautla a los 16° 19' de latitud norte y a los 23° 20' de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 680 msnm, que presenta un clima del tipo Awo (w'')(i)(g) cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 24.5° C y una precipitación media anual de 1250 mm (García, 1988).

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques completos al azar, con 4 repeticiones y 14 tratamientos. Las unidades experimentales estuvieron formadas por diez surcos de 25 m de longitud separados a 0.8 m (200 m²), utilizándose los dos surcos centrales, como parcela útil.

La preparación del terreno consistió en la aplicación de herbicida glifosato, a la dosis de 680 g i.a./ha, y posteriormente se procedió a la siembra, no se removió el suelo, es decir, no se practicó ninguna labor de labranza. La siembra se realizó en forma manual el día 15 de junio de 1998.

Para el caso de maíz, se depositaron dos semillas por golpe a una profundidad de 3 a 5 cm para tener una densidad de 50,000 plantas ha⁻¹; 15 días después se sembraron la calabaza, canavalia, frijol y la soya.

Para los sistema maíz-calabaza y calabaza monocultivo se utilizaron 2 kg de semilla de calabaza (3500 plantas ha⁻¹) y se depositaron dos semillas por punto a una distancia de 1.5 m. En el caso de la canavalia, se utilizo la densidad de 50 mil plantas ha⁻¹ (50 cm entre matas). En el caso del frijol se utilizó la densidad de 100 mil plantas ha⁻¹ (30 cm entre matas) y la soya se sembró en medio de las hileras de maíz, sembrándose a chorrillo, al igual que cuando se sembró en monocultivo.

Para conocer el comportamiento de las arvenses se determino en un área de 0.25 m² (0.5x0.5 m) el valor de importancia y la diversidad de especies. Como herramienta para determinar dichos parámetros se utilizó la metodología propuesta por Shannon-Wiener [$H = -\log \sum P_i (P_i)$] (1949), mencionado por Aguilar (1996).

Las variables evaluadas fueron: Contenido de humedad del suelo, Días a emergencia, Días a floración femenina, Días a madurez fisiológica, altura de planta, Rendimiento de grano por parcela útil y dinámica poblacional de la flora arvense.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando la importancia del suelo, fue conveniente determinar sus propiedades físicas y químicas a través del análisis del suelo a la profundidad de 0-30 cm, lo cual constituye una medida básica para el buen uso del mismo. El análisis de suelo indicó que este, en general es ácido con un pH de 5.2: Sin embargo para el caso de los cultivos de maíz, frijol, soya, canavalia y calabaza, se reportan que estos prosperan mejor en suelos con pH que varían entre 6 y 8, considerados como óptimos para su desarrollo, (Etchevers, 1988).

La materia orgánica es importante por su influencia en las propiedades físicas y químicas y, por ende, en la fertilidad del suelo; al respecto, los análisis realizados mostraron que en el sitio experimental, la capa de profundidad de 0-30 cm es muy pobre, ya que únicamente contenía 0.3% de este elemento.

Durante el ciclo agrícola Primavera-Verano de 1998, se registró una precipitación pluvial total de 1447.5 mm, con una temperatura máxima promedio de 31.0 °C; una temperatura media de 26 °C y una temperatura mínima promedio de 21 °C .

En relación con la fenología de los cultivos: (maíz, canavalia, frijol, soya y calabaza), los resultados obtenidos se observan en el Cuadro 1, en donde se indica que la emergencia de los cinco cultivos ocurrió a partir de los 4 y hasta los 6 días después de la siembra: En lo que respecta a la canavalia, Douglas (1991) señala que ésta especie comienza a emerger a partir de los 5 y hasta 8 días después de la siembra.

Cuadro 1. Fenología de los cultivos de maíz, canavalia, frijol, soya y calabaza. 1998.

Etapa fenológica	Maíz (Días)	Canavalia (Días)	Frijol (Días)	Soya (Días)	Calabaza (Días)
Emergencia:	5	4	6	6	5
Inicio de espigamiento:	64	-	-	-	-
Floración:	72	65	40	60	70
Llenado de vainas:					
Vaina llena	-	75	50	69	-
Madurez	-	90	60	75	-
Inicio de fructificación:	128	142	70	118	118
Cosecha :	-	-	-	-	80
	175	155	90	131	148

Determinación de arvenses

La diversidad está determinada por el número de especies presentes y por el número de individuos presentes de cada una de las especies, así se tiene que al comparar dos asociaciones igualmente distribuidas, que tienen diferentes números de especies, la que tenga mayor número de ellas, tendrá el mayor índice de diversidad, por otra parte una asociación en la que más especies existan, es más diversa que aquella en la que existan más individuos de pocas especies, prescindiendo de la distribución de los individuos. La primera asociación es más diversa (tiene mayor grado de heterogeneidad en si misma), en tanto que la segunda es simplemente más densamente poblada (Pioueu citado por Vázquez, 1989).

Durante los muestreos realizados se observaron 11 especies diferentes de arvenses interactuando en los diferentes sistemas de cultivos maíz, canavalia, frijol, soya y calabaza, monocultivo y asociados, de las cuales, resultaron 6 familias diferentes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies de arvenses observados durante el ciclo del cultivo en el campo experimental Nuevo México. 1998.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Bledo	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae
2	Flor amarilla	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.)	Asteraceae
3	Malvarisco	<i>Sida acuta</i> (Burn F)	Malvaceae
4	Pajón	<i>Simsia guatemalensis</i> L.	Asteraceae
5	Puyú	<i>Ipomoea triloba</i> L.	Asteraceae
6	Berdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Convolvulaceae
7	Zacate Borrego	<i>Cynodon dactylon</i> pers.	Poaceae
8	De un pie	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) pers.	Acanthaceae
9	Zacate Estrella	<i>Cynodon plectostachius</i> Pilger.	Poaceae
10	Zacate Jaragua	<i>Hyparrhenia ruffa</i> Nees S.	Poaceae
11	Zacate Mozote	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae

En el Cuadro 3, se presentan los valores de Índice de Shannon-Wiener determinado para los diferentes sistemas, en donde se aprecia una mayor diversidad en el sistema V-534-fríjol con un valor de 0.9070, y la menor diversidad.

Asimismo se observó que en los sistemas de calabaza monocultivo, los resultados fueron, (0.3599) y canavalia monocultivo (0.000), esto se debe principalmente a la características de estas plantas de cobertura, al respecto Grime y Jeffrey (1996) mencionan que al haber cobertura de suelo por parte del cultivo, hay menos espacios vacíos entre hileras y plantas, reduciendo así la densidad y biomasa de arvenses.

En cuanto al valor de importancia el dominio fue para la especie *Cenchrus echinatus* que fue marcado en los sistemas de canavalia monocultivo, y H-431-canavalia (300 y 186.28 %), *Ipomoea triloba* (117.48 %) en el sistema frijol monocultivo. *Simsia guatemalensis* (85.12 %) en el sistema V-534-fríjol.

Comparando los tratamientos, se puede decir que las familias más predominantes fueron Poaceae y Astearaceae; Poaceae fue la que más predominó en la densidad, dominancia y frecuencia relativa, por la presencia de la especie *Cenchrus echinatus*. Esta situación se debió a que estas familias están muy bien adaptadas al lugar donde se implemento el trabajo experimental, pero sobre todo por el manejo de sistema de monocultivo del maíz.

Cuadro 3. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para las especies de arvenses determinadas en los tratamientos, Ejido Nuevo México, 1998.

Sistema de cultivo	Índice de diversidad (Shannon-Wiener)
V-534-fríjol	0.9070
V-534-canavalia	0.8602
H-431-fríjol	0.8002
H-431-canavalia	0.7645
Soya monocultivo	0.7165
H-431 monocultivo	0.6996
V-534-soya	0.6773
H-431-soya	0.6639
V-534 monocultivo	0.6442
V-534-calabaza	0.6333
Fríjol monocultivo	0.5843
H-431-calabaza	0.5055
Calabaza monocultivo	0.3599
Canavalia monocultivo	0.0000

Determinación de biomasa de las arvenses

Se realizaron cinco muestreos, por tipo de arvenses y sistemas de cultivo con un cuadrante metálico de 25 por 25 cm y su comportamiento fue de la siguiente manera: para el primer muestreo los valores más elevados fueron para *Cynodon dactylón* con 9.2 g/m² en soya monocultivo, seguido por *Cynodon plectostachius* en frijol monocultivo con 8.1 g. Por el

contrario, el valor de peso de biomasa más bajo fue para *Hyparrhenia ruffa* Nees S. (1.2 y 0.8 g) en el sistema frijol y H-431-canavalia. Por otra parte, *Amaranthus retroflexus* L. Únicamente produjo 1.1 g en la asociación de maíz (H-431)-canavalia: Situación similar se observó con *Elytraria imbricata* (Vahl) pers. (0.8 y 0.9 g) en los sistemas frijol monocultivo y H-431-frijol.

Grime y Jeffrey (1996) mencionan que al haber cobertura de suelo por parte de cultivos, hay menos espacios vacíos entre hileras y otras plantas reduciendo así la densidad y biomasa de arvenses, la determinación de la diversidad de arvenses en el cultivo de maíz en el ejido Nuevo México, por medio del trabajo experimental pone de manifiesto el orden de importancia que presenta el control de arvenses, en donde en el cultivo de maíz, se ve dañado por efecto de la competencia que ejercen las arvenses, afectando seriamente el periodo crítico de competencia del maíz que lo constituyen los primeros 45 días después de la emergencia, siendo este factor decisivo en la producción de grano (INIFAP, 1999).

El análisis de varianza para rendimiento de grano, resultó con diferencia estadística significativa para el factor tratamientos, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparación múltiple de Tukey ($P < 0.01$) (Cuadro 4), en donde se observó que los mayores rendimientos de grano se obtuvieron en los sistemas H-431-canavalia, H-431-frijol, V-534-canavalia, y H-431-soya, estadísticamente iguales entre sí.

Por el contrario los menores rendimientos de grano se obtuvieron en los sistema V-534 monocultivo con 3.40 t/ha-1, pero estadísticamente igual a los sistemas V-534-soya, V-534-frijol y H-431 monocultivo hasta V-534-canavalia.

Sin embargo, cabe destacar que en los casos de los tratamientos V-534-canavalia y H-431-soya, resultaron estadísticamente dentro del grupo que menores rendimientos de grano presentaron, no obstante, resultaron estadísticamente iguales con los tratamientos que presentaron los rendimientos mayores y estadísticamente diferentes de los demás.

Al respecto, es importante mencionar como lo señala Lépiz (1978), que el mayor rendimiento de grano de maíz observado en los sistemas H-431-canavalia y H-431-frijol, fue una respuesta a la mayor conservación de la humedad del suelo que hubo en la floración, sobre todo por la presencia del frijol y de la canavalia que cubrían el suelo y en función de esto, hubo un mejor llenado de grano, el cual se define después de la floración así como el número de granos por mazorca que se define al momento de la floración.

Cuadro 4. Rendimiento de grano y prueba de rango de Turkey, por sistema de cultivo. 1998.

Sistema de cultivo	Rendimiento (t ha ⁻¹)
H-431-canavalia	6.07 A
H-431-fríjol	5.46 AB
V-534-canavalia	4.74 ABC
H-431-soya	4.74 ABC
V-534-calabaza	4.30 BC
H-431-calabaza	4.19 BC
H-431-monocultivo	3.96 C
V-534-frijol	3.78 C
V-534-soya	3.58 C
V-534-monocultivo	3.40 C

$\alpha=0.01$

$q= 5.84$

Tukey= 2.1856

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, obtenidos se acepta la hipótesis en el sentido de que, los cultivos asociados reducen en forma significativa el riesgo de disminuir la producción de maíz, y al mismo tiempo obtener más de un producto por unidad de superficie.

El mayor rendimiento de grano de maíz se dio en el sistema de cultivo H-431-canavalia, seguido por H-431-fríjol y se deduce que las leguminosas tal como lo mencionan diversos autores ayudan primeramente a la disminución de arvenses, evitando así una mayor competencia por nutrimentos al cultivo.

- Se obtuvieron 11 especies de arvenses comprendidas en 6 familias, destacando la familia Poaceae en donde se presentaron las siguientes especies: *Cenchrus echinatus*, y *Cynodon dactylón*, así como la familia Asteraceae en donde se observó a la especie *Melampodium divaricatum*.
- Debido a las características que se le atribuyen a la canavalia y a la calabaza, se constató que fueron las especies que mejor se adaptaron al medio, así como los sistemas en donde se observó la menor presencia de plantas de arvenses.
- Finalmente se quiere hacer hincapié que las diferencias en la variabilidad entre especies de arvenses, quizás no se atribuya en su totalidad como respuesta o efecto de la asociación maíz-leguminosas y calabaza, ya que es el primer año de establecimiento y evaluación de dichas asociaciones.

LITERATURA CITADA

Aguilar J. C. E. 1996 el agroecosistema maíz (*Zea mayz L.*), nescáfe (*Stizolobium deerigianum* bort) en el valle de Tulija, Chiapas: Su potencial de sustentabilidad agro ecológica. Colegio de posgraduados en ciencias agrícolas. Instituto de Ciencias Naturales Campus Veracruz, México. Tesis de maestría en ciencias. pp. 127-138.

- Douglas M. C. 1991. Algunos aspectos ecofisiológicos del cultivo de *Canavalia ensiformis* (L) DC. Instituto de Botánica agrícola. Facultad de Agronomía, UCV. Maracay Venezuela. pp. 65-71.
- Etchevers B., J. D. 1988. Análisis químicos de suelos y plantas. Notas de clases. Centro de Edafología. Colegio de postgraduados, Montecillo, México. pp. 1: 41-43.
- García V., E. 1988. Estudio Agroecológico de la comunidad de arvenses en la asociación maíz-calabaza. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Tesis profesional. p. 58.
- Grime J. P. Y Jeffrey D. H. 1996. Weed ling establishment in vertical gradients of suplight. *Ecology* (53) pp. 621-642.
- Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria. 1999. manual de diagnostico, prescripción para el cultivo de maíz en Chiapas. Segunda edición. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas México. p. 4-6.
- Lépiz I., R. 1978. La asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. Ciencias, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. Tesis de Doctor. pp. 17-18.
- Vázquez T., S. M. 1989. Riqueza de plantas vasculares y la diversidad de especies arbóreas del dosel superior en hectáreas de selva tropical cálida-húmeda en la zona de Uxpanapa, Veracruz. Colegio de postgraduados. Montecillo. Estado de México. Tesis de maestría en ciencias. pp. 1: 25-30.

NUEVA AMENAZA FITOSANITARIA EN CHILE: BIOTIPOS DE MALEZAS GRAMÍNEAS RESISTENTES A HERBICIDAS

Jorge Díaz S.¹, Nelson Espinoza N.¹, Rafael Galdames G.¹ Rafael de Prado A.² *

¹: INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile. jdiaz@carillanca.inia.cl

²: Dpto. Química Agrícola y Edafología, ETSIAM, U. de Córdoba, Apdo. 3048, 14080, Córdoba, España.

RESUMEN

La producción de los cultivos es hoy altamente dependiente de los herbicidas debido a que constituyen una herramienta eficaz, de fácil manejo y bajo costo para controlar malezas. Sin embargo, algunos factores de manejo que caracterizan la agricultura de sistemas extensivos en el país, tales como el **monocultivo de trigo, uso y características de los herbicidas** y, la **creciente utilización de la cero labranza (no laboreo)**, están creando condiciones favorables para el desarrollo de biotipos de malezas resistentes a herbicidas. Al respecto, estudios realizados por INIA Carillanca han permitido confirmar la existencia de malezas gramíneas como avenilla (*Avena fatua*), ballica (*Lolium rigidum*; *L. multiflorum*) y cola de zorro (*Cynosurus echinatus*), resistentes a herbicidas inhibidores de la acetil-CoA carboxilasa (ACCasa). Desde que se determinó el primer caso de resistencia a herbicidas ACCasa en Chile, este fenómeno ha tenido un desarrollo creciente, no solamente por el número de especies de malezas gramíneas resistentes, sino que también por afectar a productores de diversas regiones del país. Así, en la actualidad se estima en 20.000 ha el área con malezas gramíneas resistentes, y principalmente asociada al cultivo del trigo. Tan grave como lo anterior, es que recientes estudios están confirmando el desarrollo de **resistencia cruzada y múltiple** en biotipos de avenilla, ballica y cola de zorro a herbicidas que inhiben la ACCasa (ariloxifenoxi-propionatos y ciclohexanodionas), ALS (sulfonilurea) y EPSPs (glicina). En cebada, raps, lupino, remolacha, trébol y papa, también se está detectando la presencia de malezas gramíneas resistentes a herbicidas ACCasa. La resistencia a herbicidas en Chile es una problemática que está en fase de expresión y evolución, y que en el corto plazo puede constituirse en el principal problema que afecte la fitosanidad de cultivos extensivos. Además, para los productores, este fenómeno incorpora una alta cuota de complejidad en su control, ya que normalmente en los cultivos se presenta una gran diversidad de especies de malezas, y no siempre los herbicidas que controlan malezas resistentes son también eficaces para otras malezas que infestan los cultivos. Por lo tanto, una adecuada estrategia pasa por un oportuno y temprano diagnóstico, a fin de prevenir el desarrollo de este fenómeno. En este sentido, INIA Carillanca está elaborando un proyecto de investigación, desde una perspectiva que considera elementos ecológicos, fisiológicos y genéticos, lo que permitirá sentar bases para enfrentar esta nueva amenaza fitosanitaria para el país.

FENOLOGÍA DEL SISTEMA *Orobanche ramosa* - TOMATE (*Lycopersicon esculentum*).

Jorge Díaz Sánchez*, Hernán Norambuena Morales
INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile. jdiaz@carillanca.inia.cl

RESUMEN

La fenología de especies del género *Orobanche* ha sido descrita en sistemas como *O. crenata* – haba (*Vicia faba*) y *O. cernua* – girasol (*Helianthus annuus*). En estos estudios se describen seis diferentes estados morfológicos, de los cuales cinco se desarrollan dentro de una fase subterránea y uno en fase aérea, que desemboca en la floración y producción de semilla. Sin embargo, en el caso de *O. ramosa* - *Lycopersicon esculentum*, la información en esta temática es escasa e incompleta, aspecto esencial para establecer futuras estrategias de control de esta plaga. En este trabajo se estudió la interrelación fenológica de ambas especies durante las temporadas de 1999/2000, 2000/2001 y 2001/2002. Las evaluaciones se realizaron entre los 15 a 130 días después del trasplante (DDT), y con una frecuencia de 15 a 20 días. En el tomate se consideraron como descriptores los estados vegetativo, floración, inicio de cuaja de fruto y fructificación (IPGRI, 1996), y en *O. ramosa* se utilizó la escala desarrollada por Mesa-García y García-Torres (1986), correspondiente a nódulo (estado “a”), nódulo con falsas raíces de escaso desarrollo (estado “b”), nódulo con incipiente aparición de una yema (estado “c”), yema visible (estado “d”), vástago emergiendo de la yema y con pseudo raíces muy desarrolladas (estado “e”) y vástago emergiendo a la superficie (estado “f”). Los resultados indicaron que el primer estado fenológico, “a”, se detectó a partir de los 15 DDT en la temporada 1999-2000, y a los 30 DDT en las dos siguientes temporadas. Este estado del parásito coincidió con tomate a inicio de floración. *O. ramosa* inició la fase aérea de emergencia de los vástagos sobre la superficie del suelo (estado “f”) a los 45, 60 y 75 DDT para la primera, tercera y segunda temporada, respectivamente, lo que coincidió con la etapa de inicio de fructificación del cultivo. Hacia fines del ciclo de vida del sistema parásito – cultivo, 130 DDT, la plantas de *O. ramosa* en el estado “f” alcanzó su máxima participación con respecto a los otros estados fenológicos y, con el cultivo finalizando la etapa de fructificación y comenzando la senescencia. Un aspecto destacable de los resultados, fue el amplio rango de estados de desarrollo de *O. ramosa* parasitando a tomate. Esto podría atribuirse a la continua germinación en el tiempo de esta especie, lo que originó la coexistencia de plantas de *O. ramosa* en distintos estados parasitando a plantas de tomate.

EFFECTO DE *Orobancha ramosa* L. EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE EN TRES EPOCAS DE PLANTACION.

Jorge Díaz Sánchez (*), Hernán Norambuena Morales
INIA-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile. jdiaz@carillanca.inia.cl

RESUMEN

La especie *Orobancha ramosa* L. es una planta fanerogama y holoparásita de diversos cultivos y malezas pertenecientes a las familias Solanaceae, Asteraceae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Leguminosae y Umbeliferae, entre otras. El parasitismo de *Orobancha* tiene como consecuencia disminuir la producción del cultivo hospedero. En este sentido, las épocas de plantación han sido utilizadas como una estrategia de control para reducir la infección de especies del género *Orobancha* en varios cultivos hospederos. En Chile, *O. ramosa* fue detectada por primera vez en 1986, donde es considerada la principal plaga del tomate y, una amenaza sanitaria para la zona productora de papa. En este trabajo se presentan resultados del efecto del parasitismo de *O. ramosa* en tres épocas de plantación de tomate. El estudio se realizó durante las temporadas, 1999/2000 y 2000/2001, con las siguientes épocas de plantación: mediados de octubre (temprana), mediados de noviembre (normal) y, mediados de diciembre (tardía). En cada época, el tomate se estableció sobre suelo infestado con semilla del parásito y, sin parásito, a través de la esterilización del suelo con bromuro de metilo (70 g/m^2) hasta una profundidad de 45 cm. Los resultados indicaron que en las tres épocas de plantación se observó un efecto negativo del parasitismo sobre la producción de frutos de tomate. Es así, como la maleza parásita en la época temprana disminuyó la producción en 85 y 78%, en la época normal las pérdidas alcanzaron a 79 y 81%, y en la época tardía las pérdidas fueron de 76,5 y 64%, para 1999/2000 y 2000/2001, respectivamente. Los resultados obtenidos en este estudio de *O. ramosa* parasitando a tomate al aire libre, indican que el cultivo fue altamente susceptible a la maleza parásita en todas las épocas de plantación.

DIVERSIDAD DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE AGAVE EN AMATITÁN, JALISCO

Laurentina Hernández Ureña*, Irma Guadalupe López Muraira*, Adriana E. Flores
Suárez¹

* Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco

¹Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

RESUMEN

El agave azul (*Agave tequilana* Weber) ha convertido en un cultivo importante en Estado de Jalisco debido a la creciente demanda de tequila, desprendida de la denominación de origen con ello la superficie de cultivo se ha incrementado con el establecimiento de nuevas plantaciones de *Agave tequilana* en diferentes localidades del Estado, lo que ha propiciado cambios en el manejo de suelo, con su consecuente aparición y establecimiento de nuevas y variadas malezas que compiten eficientemente. Con el fin de contribuir en la planificación del manejo de las especies en el cultivo *Agave tequilana*, se realizó un estudio de la diversidad en plantaciones ubicadas en Amatitán Jalisco. La localidad de estudio presenta una altitud de 470 a 2830 msnm con una temperatura promedio de 27°C. La precipitación acumulada anual varía de 830 a 1050 mm. El estudio comprendió un ciclo agrícola, se realizó la colecta directa de maleza, en predios de: 1° Agave sin control químico y con pastores de ganado en temporal; 2° Agave sin control químico y manejo tradicional y 3° Agave, con control químico en el dosel del surco y aplicación de vinazas, tomando 10 muestras por método aleatorio, por localidad, incluyendo todos los individuos presentes en un cuadrante de 50 x 50 cm. Se analizó la diversidad de las especies de acuerdo con índice de Shannon –Wiener de 3 de las comunidades. Se realizaron un total de 30 muestreos encontrándose 23 especies. Se realizó una prueba de t que nos indica que existe diferencia altamente significativa entre las 3 parcelas lo que nos indica que el manejo influye en las poblaciones de maleza. Las especies que con mayor número de individuos fueron: *Echinochloa sp*, *Rynchelytrum repens*, *Salvia sp*, y *Cenchrus echinatus*.

EL USO DE COBERTURAS VIVAS EN LA VID (*Vitis vinifera*)

López Carvajal, Arturo¹ y Martínez Díaz, Gerardo¹

¹ Investigadores de Entomología y Maleza, Fisiología y Maleza en los Campos Experimentales Caborca y Hermosillo, respectivamente del CIRNO-INIFAP.

RESUMEN

La globalización económica ha establecido drásticamente el concepto de la competitividad. A este aspecto no se estaba acostumbrado, y desde luego esto obliga a todos los sectores productivos a buscar estrategias, prácticas o tecnología que les permitan mantener o mejorar sus posibilidades en los mercados. En el sector agropecuario esta situación se ha agudizado, de tal suerte que los sistemas de producción como el de la vid, puntal en la economía de algunas regiones del Noroeste de México, exigen cambios o adecuaciones que se manifiesten en mayor producción o calidad, menores costos, adecuada conservación y aprovechamiento de recursos, y sobre todo imprimirles el rasgo de la sostenibilidad, de otra manera éste y otros sistemas perecerán. De ahí que el presente estudio busca dos objetivos esenciales: 1. Reducir costos de producción al integrar prácticas al sistema de vid que atiendan a la vez diversas necesidades del mismo; y 2. Identificar y adecuar otras opciones para el control de maleza diferentes a la de los herbicidas químicos tradicionales. El trabajo se ha desarrollado en dos viñedos comerciales en la región de Caborca, Sonora. Se establecieron varios tratamientos no convencionales para el control de maleza. Pero el tratamiento de interés para este escrito es el relativo a la cobertura viva con alfalfa (CVA), y desde luego como referencia los tratamientos del testigo absoluto en el que no se hizo ninguna práctica de combate de maleza, y el testigo regional (con dos o tres aplicaciones de herbicidas). Se muestreo el porcentaje de cobertura de maleza, el número de plantas de maleza de hoja angosta y hoja ancha, la longitud de guías de las vides, el rendimiento de fruta, y las poblaciones de insectos presentes dentro y fuera de la parcela experimental. En síntesis, hasta el tiempo que lleva este estudio, se puede indicar que la CVA ha resultado con buen potencial para abatir las infestaciones de maleza como *Malva*, *Sonchus*, *Amaranthus*, *Portulaca*, *Cenchrus*, *Ambrosia* y *Sorghum*; pero además, en contraste con el tratamiento regional, los niveles de supresión de las infestaciones de la maleza se han mantenido por encima del 90%, mientras que los gastos por aplicaciones de herbicidas químicos (tratamiento regional) se tienen que estar repitiendo cada año y las infestaciones se vuelven a presentar en 4 ó 5 semanas y lejos de reducirse, gradualmente se van diseminando e incrementando. También, en esta primera fase del trabajo se aprecia una interacción de la CVA favoreciendo el vigor y rendimiento de las vides, así como cambios en la abundancia y diversidad de la fauna de algunos artrópodos en la parcela experimental.

INTRODUCCIÓN

La globalización económica ha traído consigo 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 acostumbrado. En este nuevo esquema, la exigencia a ser más competitivos es un rasgo que sobresale, y obliga a cualquier sistema de producción a estar constantemente en búsqueda de

estrategias, prácticas, o generación y adaptación de tecnología que propicien la diferenciación o magnificación de ciertas ventajas regionales que se manifiesten en la calidad ó cantidad del producto, en menores costos de producción, en una adecuada conservación y aprovechamiento de recursos, o en general imprimir el rasgo de sostenibilidad a los sistemas de producción; de otra manera dichos sistemas perecerán con las consecuencias respectivas.

En este contexto es que se busca que el sistema de producción de vid, puntal en la economía regional de Caborca y de otras regiones del Noroeste, sea más competitivo y de mayor sostenibilidad que le permitan mantener o conquistar nuevos mercados. Particularmente, se pretende incidir sobre las infestaciones de maleza con prácticas que a la misma vez atiendan otras necesidades del mismo sistema de producción; como podría ser, por ejemplo, la aportación de materia (como las siembras de alfalfa, trébol y otras gramíneas), también se favorecería la retención de humedad en el suelo particularmente con las pajas y ser ésta otra forma de buscar un mejor aprovechamiento del agua que es cara y limitada en estas regiones de bombeo, o se produciría forraje de excelente calidad con la alfalfa, se fijaría nitrógeno para la vid con la misma agua, la alfalfa promovería también la presencia de fauna insectil benéfica que incide sobre insectos fitófagos de la vid y de otros cultivos. Todo ello podría repercutir en general en un menor número de aplicaciones de agroquímicos como insecticidas, herbicidas y fertilizantes sintéticos, rasgo actualmente muy apreciado en todos los mercados, principalmente en los de exportación que ya condicionan la comercialización de algunos productos por la presencia de residuos de agroquímicos. En general, se evalúan diversos métodos no convencionales para el control de maleza, distintos a los herbicidas químicos tradicionales, con dos objetivos esenciales: 1. Reducir costos de producción al integrar prácticas a los sistemas que atiendan a la misma vez diversas necesidades de dichos sistemas; y 2. Identificar y adecuar otras opciones para el control de maleza diferentes a la de los herbicidas químicos tradicionalmente utilizados. En esta ocasión se presenta únicamente la información relativa a las coberturas vivas utilizadas en viñedos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una sección de un viñedo comercial con la variedad Superior Seedless a partir de Mayo del 2000 se establecieron varios tratamientos no convencionales (Foto 1) para el control de maleza. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones; el tratamiento de interés para este escrito consiste en la cobertura viva con siembra de alfalfa y desde luego como referencia los tratamientos del testigo absoluto en el que no se hizo ninguna práctica de combate de maleza, y el testigo regional (con dos o tres aspersiones de herbicidas postemergentes hasta antes de Abril), entre otros cuatro tratamientos no convencionales para los que no se dedicará espacio en este documento. Los tratamientos se sortearon en hileras de vid de 100 m de largo con plantas a 2 m e hileras a 4 m. Cada tratamiento se estableció bajo seis plantas de vid, en una franja de 1.20 m de ancho (Foto 2). Para el caso específico de la cobertura viva de alfalfa, ésta se sembró a principios de Octubre del 2000. Para lograr su adecuado establecimiento se añadió una cinta a cada lado de la línea de goteo principal, a fin de disponer de suficiente humedad en la franja de establecimiento bajo la hilera de plantas. Para Marzo del 2001, la alfalfa ya estaba bien establecida y a partir de Abril se empezó a cortar mensualmente hasta Julio, debido a problemas con el riego. Se esperaba dar seguimiento a este trabajo, por lo menos, tres años

en este mismo sitio, sin embargo sólo fue posible continuar su desarrollo por 14 meses, debido a insuficiencia de riego por desperfecto en el funcionamiento de uno de los pozos del predio a principios de Agosto del 2001. Se muestreaba la cobertura de la maleza con un cuadro de madera de 0.3 m² que se colocaba bajo las hileras en la franja arriba señalada entre las plantas 2, 3, 4 y 5 de cada tratamiento. También se cuantificaba el número de plantas de maleza dentro del cuadro; se especificaba la maleza de hoja ancha y hoja angosta e incluso las malezas dominantes. Además de indagar el efecto de cada tratamiento sobre el control de maleza, también se trataba de conocer el tipo de influencia de cada tratamiento sobre las plantas de vid, como su vigor y producción de fruta. También se muestreo la fauna insectil; se daban 200 redadas sobre el follaje de la vid dentro de la parcela experimental, y otras 200 redadas en otra sección del viñedo alejada de la parcela experimental, y este material se depositaba en frascos con alcohol para revisarse detenidamente en el laboratorio.

Por los contratiempos ya descritos con el riego, se tuvo la necesidad de cambiar el ensayo a otro predio comercial de vid, en una sección altamente infestada por maleza. De esta manera, se reestableció el ensayo en un lote con la variedad Thompson seedless con el mismo distanciamiento y con el diseño ya señalados, la alfalfa se sembró a partir de Enero del 2002, se tuvieron problemas con la germinación, por lo que se tuvo que resembrar hasta que se estableciera en su mayor parte.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Combate de Maleza

Las coberturas vivas (CV) pueden tener diversos efectos sobre el medio donde se establecen. Desde el punto de vista de combate de maleza, se ha encontrado que con el establecimiento de alfalfa se pueden reducir significativamente las infestaciones de algunas hierbas perennes y de otras anuales. En establecimientos de parcelas de alfalfa bajo hileras de vid durante Octubre del 2000 se empezó a ver su efecto a partir de los 3 meses, con la reducción de infestaciones de malezas como la malva (*Malva*) y la Chinita (*Sonchus*) en el invierno; y estafiate (*Ambrosia*), zacate Jonhson (*Sorghum*), huachapore (*Cenchrus*), quelite (*Amaranthus*), y verdolaga (*Portulaca*) durante la primavera y verano. En la Figura 1 se presenta el porcentaje de cobertura por la maleza en el tratamiento con la coberetura viva con alfalfa (CVA) en relación a los testigos regional (dos aplicaciones de herbicidas) y absoluto (sin ninguna práctica de combate) para el invierno y primavera del 2001 (secuencia de fotos 1-4). La supresión de la maleza por la cobertura viva en el grado que se aprecia fue un aspecto relativamente constante, no así el testigo regional. Debe indicarse que la alfalfa se cortó durante Mayo, Junio y Julio del 2001, con un rendimiento estimado de 4.2, 5.5 y 6.2 ton/ha de materia verde respectivamente; esto tenía dos propósitos, promover un mejor desarrollo y establecimiento de la alfalfa, y cortar la maleza presente.

En el reestablecimiento del ensayo en el otro predio a partir de Enero del 2002, se presentó en general un comportamiento similar al de la Figura 1, a pesar de que en este sitio la infestación por maleza es más intensa y claramente dominada por zacate Jonhson (*Sorghum*) muy bien establecido. De esta manera, mientras las infestaciones de zacate para los tratamientos del testigo absoluto y regional (tres aplicaciones de herbicidas

postemergentes) presentaron coberturas del 65 y 35% respectivamente, en la CVA se registró 8% hasta Julio del 2002. Pero lo más destacable es que las prácticas de combate realizadas por el productor (testigo regional) se tienen que repetir cada año, y la infestación de malezas no se reduce, al contrario se va diseminando gradualmente año con año. De esta forma, el porcentaje de cobertura del testigo regional se va incrementando de nuevo después de la última aplicación realizada generalmente en Marzo, y al final del verano estas infestaciones alcanzan valores muy similares a las del testigo absoluto (Obsérvese Figura 2). Es precisamente este sistema el que se pretende modificar, e identificar prácticas no convencionales para el control de maleza que impriman sostenibilidad al sistema de producción y dichas prácticas tengan efectos que se acumulen año con año hasta reducir o eliminar el gasto por el rubro de maleza, y además tener un ingreso adicional con el forraje para el caso de la cobertura viva con alfalfa u otra especie, o beneficiarse por su incorporación al suelo, cualquiera de éstas u otras posibilidades serán determinadas con la continuidad del ensayo.

Interacción de la cobertura con la vid

No obstante que aún no es posible ser concluyentes debido a que a esta CV se le debe dar seguimiento en un mismo sitio por tres o más años para ver que influencia tiene sobre las plantas de vid; particularmente se debe estar atento que no afecte significativamente la producción y calidad de uva por causas de competencia. En las Figuras 3 y 4 se presenta la longitud promedio de las guías de plantas sometidas a los tratamientos indicados para cada uno de los viñedos en el que se desarrolló el 2001 y para el que se desarrolla en el 2002. Para el primer año, se aprecia una tendencia clara de mayor longitud de las guías para las plantas con la CVA; no obstante, esta información no puede considerarse definitiva debido a que en los primeros 6 meses después de la siembra de la alfalfa, se estuvo agregando más agua en este tratamiento con la colocación de cinta lateral al la línea principal de goteo, para lograr un adecuado establecimiento de la leguminosa. Además que para ese tiempo el desarrollo radicular de la alfalfa aún no estaba completo, por lo que es pertinente continuar midiendo por dos o tres años más. Para el viñedo del 2002 se aprecia una tendencia a mayor longitud de las guías con el tratamiento de la CV, sin embargo, para este caso el testigo regional en el período mayor de tiempo (hasta Agosto) presenta una tendencia de mejor respuesta para esta variable. Sin embargo, para la producción de fruta (Figura 5) se vuelve a ver la posible influencia positiva de la CV ahora sobre obtención de mayor producción para los dos viñedos.

Interacción con la fauna insectil

La cuantificación de los insectos encontrados en la parcela experimental del viñedo y fuera de ésta, claramente muestra una mayor diversidad de fauna insectil dentro de la parcela experimental. Pero esta mayor diversidad insectil no sólo se debe a las parcelas con alfalfa sino también a la maleza presente en las parcelas de los testigos absolutos que contribuyeron también a esa mayor diversidad insectil, así lo muestran las capturas en estos tratamientos. Pero lo más interesante, quizá sea el hecho de encontrar un 35 % menos de insectos fitófagos en el viñedo de la parcela experimental. Esto aún no está precisado, pero se está atribuyendo al hecho de tener mayores poblaciones y más variadas especies de insectos y arañas depredadores de “chicharritas”, “gusanos descarnadores” y “trips”; también la presencia de algunas avispidas y moscas que son de hábitos parasíticos, pero aún

no se ha establecido categóricamente, y esto amerita revisiones y muestreos que nos permitan disponer de mayor información para entender con mayor precisión la interacción o interacciones que se pueden dar en un sistema de vid con otros rasgos.

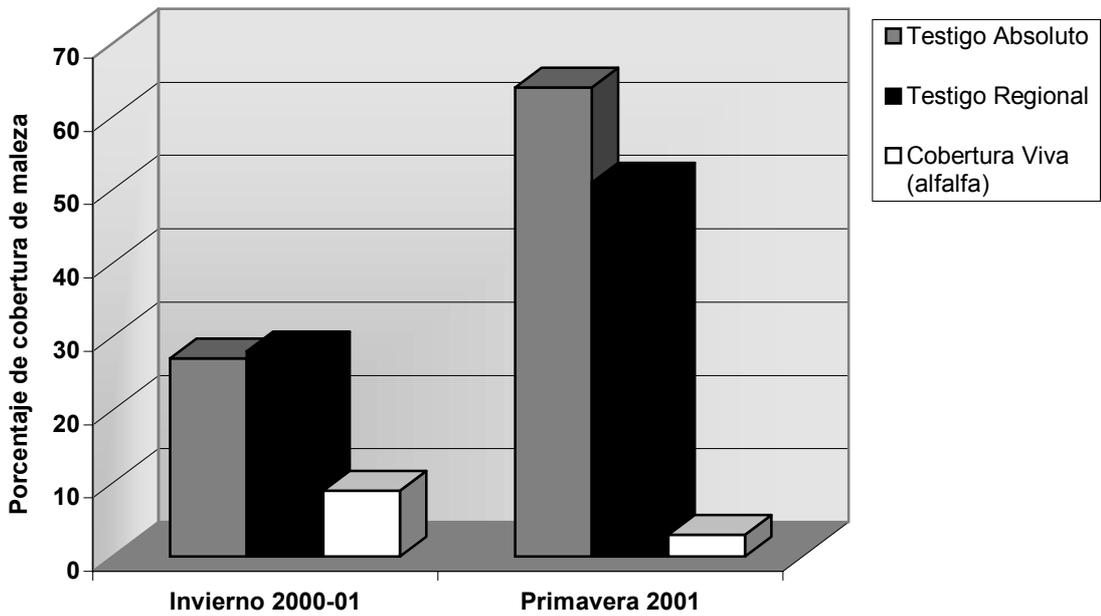


Figura 1. Porcentaje de cobertura de maleza bajo hileras de vid con diferentes tratamientos para el control de maleza. CECAB-CIRNO-INIFAP, 2001.

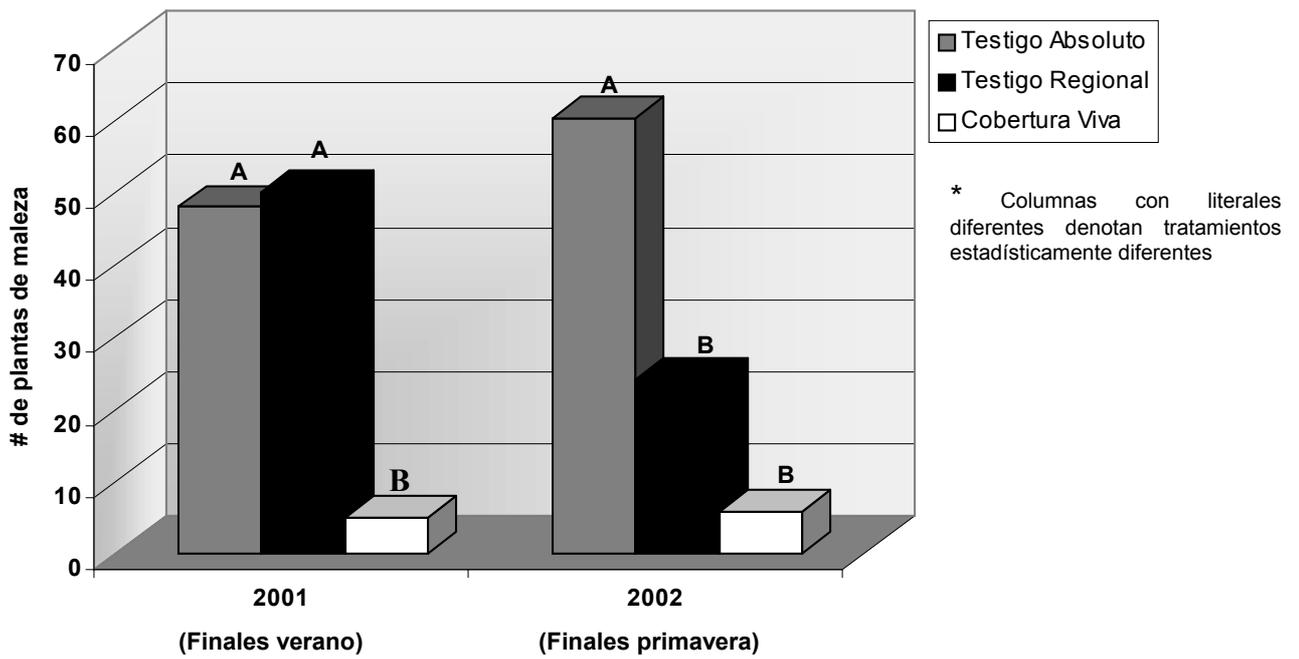


Figura 2. Maleza de hoja angosta por cuadro de muestreo y en diferentes tratamientos para el control de maleza. CECAB-CIRNO-INIFAP, 2002

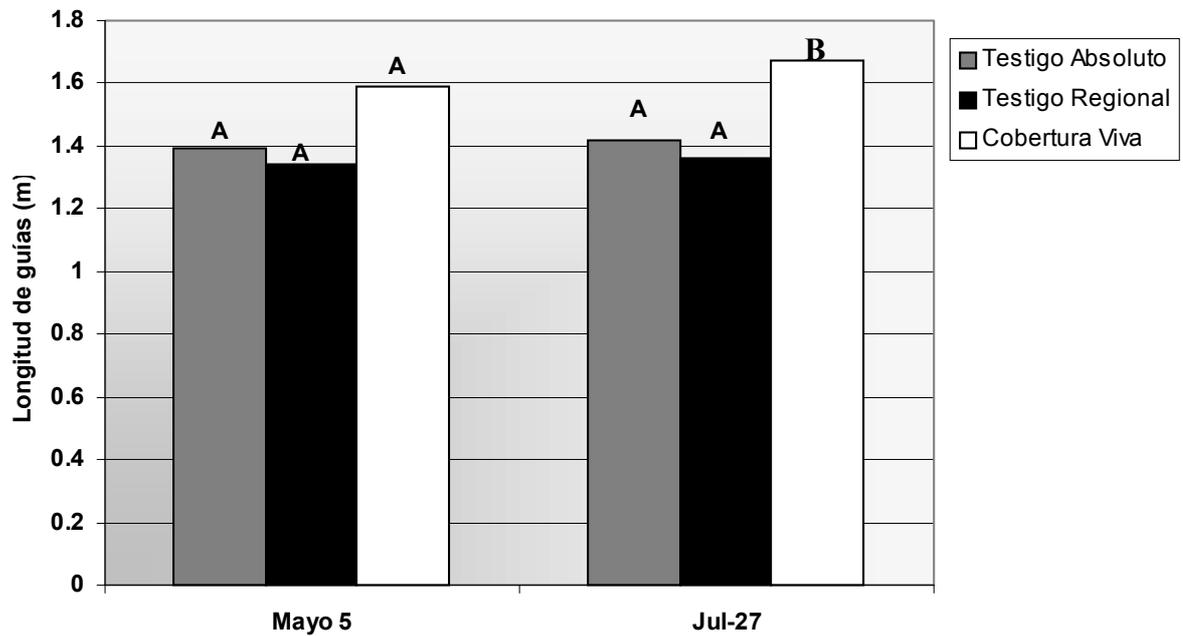


Figura 3. Longitud de guías de plantas de vid con diferentes tratamientos para el control de maleza. CECAB-CIRNO-INIFAP, 2001.

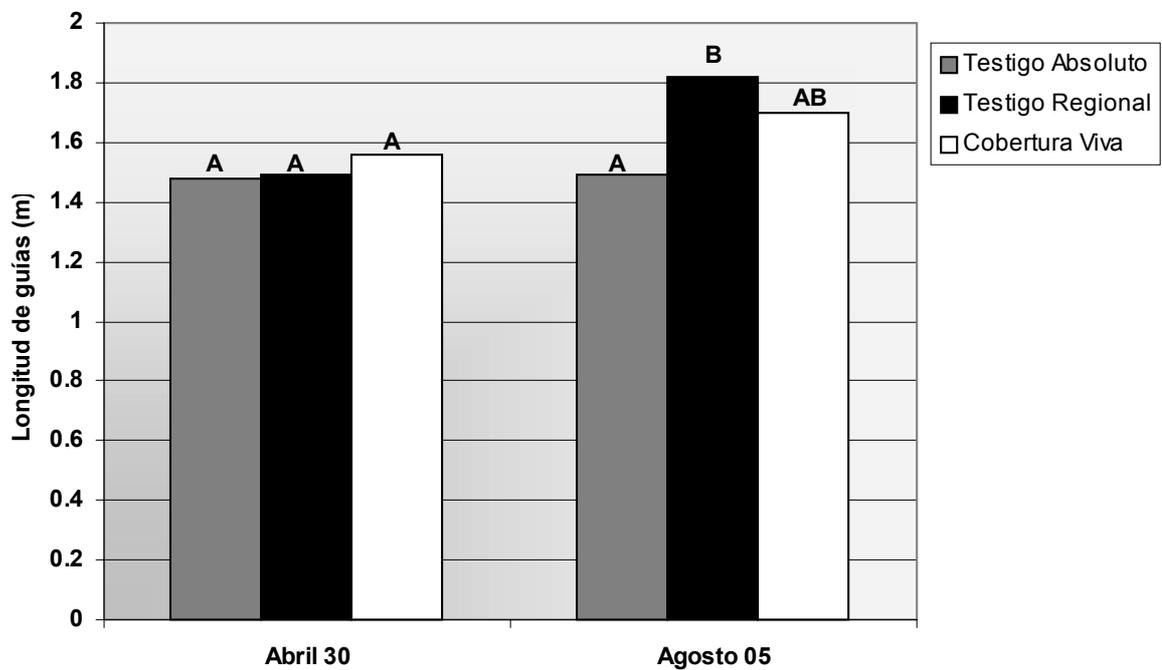


Figura 4. Longitud de guías de plantas de vid con diferentes tratamientos para el control de maleza. CECAB-CIRNO-INIFAP, 2002.

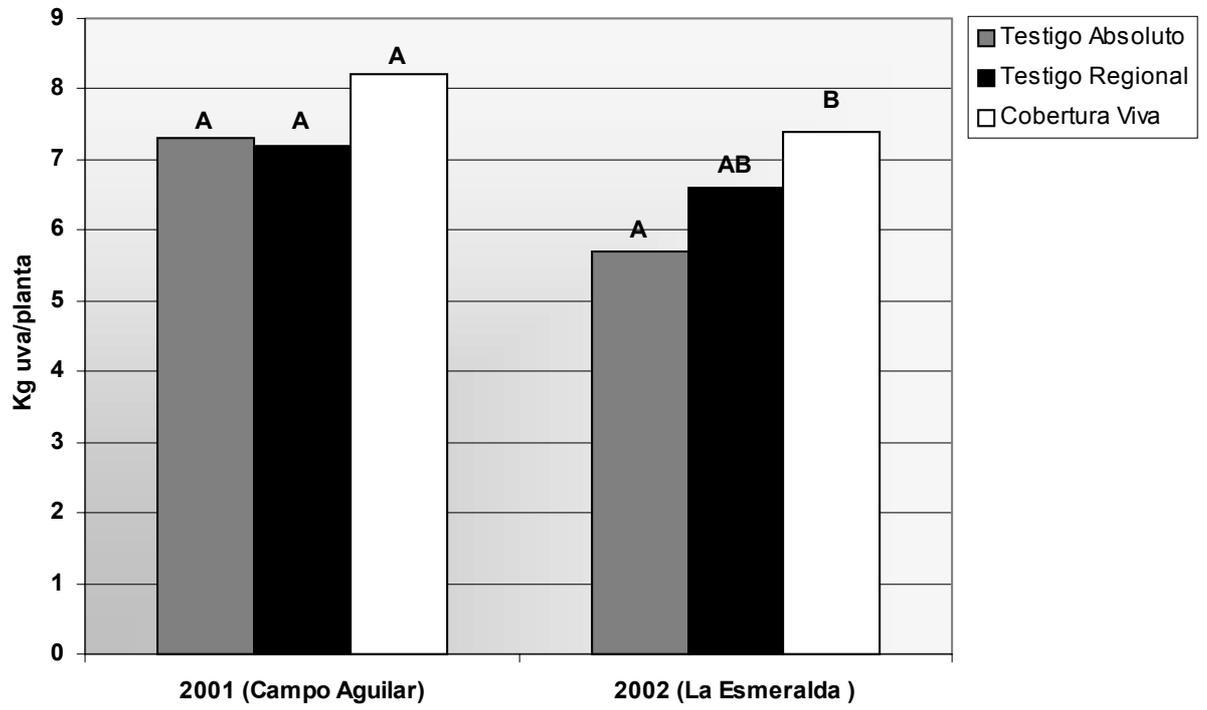


Figura 5. Producción de uva por planta de vid con diferentes tratamientos para el control de maleza CECAB-CIRNO-INIFAP, 2002.

CONTROL PRE Y POST-EMERGENTE DE COQUILLO (*Cyperus rotundus* L.) EN EL CULTIVO DEL TOMATE CON HALOSULFURON METILO

Iván López Pineda¹, Enrique Campos White², Nicolás Días², Javier Farias Larios¹ y José G. López Aguirre¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. e-mail jfarias@volcan.ucol.mx. ²Monsanto Comercial, S.A. de C.V. México, D.F.

RESUMEN

En el estado de Colima, el cultivo de especies hortícolas como el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y otras solanáceas representan una de las actividades económicas más importantes. 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 Halosulfuron metilo, comparando su efecto con herbicidas de uso común como Metribuzin y Sethoxydim en el cultivo de tomate. En aplicación pre-emergente, se evaluaron los siguientes tratamientos: Sempra en dosis 75, 100 y 125 g de PF/ha, Metribuzin (Sencor) en 600 ml/ha; mientras que en post-emergencia, se evaluaron las mismas dosis de Sempra, como testigo regional al Sethoxydim (Poast) en 2 l/ha y un testigo absoluto (sin aplicación). Los tratamientos fueron 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 CO₂, aguilón de 4 boquillas DG Tee Jet 11003 VP, con un gasto de 300 litros/ha. A los 15, 30 y 45 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 45 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, para las variables estudiadas. La aplicación de Halosulfuron metilo mostró un control de más del 95% en las poblaciones de coquillo. A los 45 días, las dosis de Sempra redujeron en forma significativa la producción de biomasa (aérea y radicular) de coquillo, en comparación con las parcelas asperjadas con Metribuzin, Sethoxydim y sin aplicación. Se concluye que el Halosulfuron metilo representa una excelente alternativa para el control selectivo de coquillo en la producción de tomate.

TOLERANCIA A GLIFOSATO EN MALEZAS EN BRASIL. I. ABSORCION, TRANSLOCACION Y METABOLISMO

P. A. Monquero¹, P. J. Christoffoleti¹, M. D. Osuna², A. Heredia³, A. J. Matas³, R. A. De Prado².

¹ Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-
University of São Paulo - Brasil

² Departamento de Química y Edafología, Universidad de Córdoba - España

³ Departamento de Bioquímica, Universidad de Málaga - España

RESUMEN

Glifosato es un herbicida sistémico no-selectivo, que absorbido por vía foliar es rápidamente translocado a través de la planta. Es el único herbicida comercial que inhibe la 5-enolpiruvilsikimato-3-fosfato sintasa, enzima que cataliza la síntesis de tres aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina y triptofano) necesarios para la biosíntesis de proteínas. En plantas es lentamente metabolizado a ácido aminometilfosfonico. El uso continuado de glifosato en siembra directa y en soja resistente a glifosato ha seleccionado malezas tolerantes a este herbicida en amplias áreas de Argentina y Brasil. Estudios de laboratorio e invernadero han sido realizados para conocer los diferentes niveles de tolerancia en *Commelina benghalensis*, *Ipomea grandifolia* y *Amaranthus hybridus*. Los ensayos de invernadero mostraron un orden de tolerancia *C. benghalensis* > *I. grandifolia* >> *A. hybridus*. Glifosato comercial (720 g i.a. ha⁻¹) y ¹⁴C-glifosato (200.000 dpm/planta) fueron usados para los ensayos de absorción, translocación y metabolismo. Setenta y dos horas después del tratamiento *C. benghalensis* absorbió el 66% del ¹⁴C-glifosato aplicado, mientras *I. grandifolia* y *A. hybridus* absorbieron el 80 y el 90%, respectivamente. Los ensayos de translocación muestran que glifosato se movía vía floema mas rápidamente en *C. benghalensis* y *A. hybridus* que en *I. grandifolia*. El glifosato no fue metabolizado a formas no tóxicas en las especies de *A. hybridus* y *I. grandifolia*, mientras que *C. benghalensis* fue transformado a formas no toxicas cantidades de 20 a 40.8%, dependiendo del tiempo de incubación en glifosato.

TOLERANCIA A GLIFOSATO EN MALEZAS EN BRASIL. II. ULTRAESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA DE CERAS

P. A. Monquero¹, P. J. Christoffoleti¹, M. D. Osuna², A. Heredia³, A. J. Matas³, R. A. De Prado².

¹ *Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - University of São Paulo - Brasil*

² *Departamento de Química y Edafología, Universidad de Córdoba - España*

³ *Departamento de Bioquímica, Universidad de Málaga - España*

RESUMEN

Análisis de la superficie cuticular de hojas jóvenes de *Amaranthus hybridus*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia* mostraron diferencias en cuanto a la estructura de la parte más externa de la cutícula, así como en la composición química de las ceras. El aislamiento e identificación de las ceras epicuticulares fue realizada mediante cromatografía de capa fina. En el caso de *Amaranthus hybridus* e *Ipomoea grandifolia* se encontró que las ceras estaban compuestas por alcoholes, ácidos y ésteres, mientras que en el caso de *Commelina benghalensis* presentaba hidrocarburos en vez de ésteres. Los estudios de la superficie foliar realizados mediante microscopía electrónica de barrido mostraron también diferencias significativas entre las distintas especies estudiadas. En el caso de *Commelina benghalensis* se encontraron en la superficie adaxial tricomas y menos estomas que en las otras especies estudiadas. Además todos los estomas estaban cubiertos por cera epicuticular. En *Ipomoea grandifolia* la superficie foliar mostraba un aspecto rugoso y no se observaron cristales de cera. Sin embargo, *Amaranthus hybridus* presentaba una cera granular y los estomas aparecían hundidos en relación al resto de la superficie foliar. Estos resultados mostraron que uno de los mecanismos responsables de la menor eficacia del glifosato en el control de *Commelina benghalensis* fue la menor absorción del herbicida debida a estructura de la superficie cuticular.

COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE LABRANZA EN SORGO EN EL VALLE QUERENDARO-MORELIA, MICHOACAN

Marcial Fernández Rivera ¹

¹ Profesores del Centro Regional Universitario Centro Occidente, Morelia, Mich.

RESUMEN

En el Valle Queréndaro-Morelia, Mich., en 1999 se estableció un experimento con los objetivos de: 1) comparar tres sistemas de labranza en sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y 2) promover el sistema de labranza de conservación y determinar los factores que limitan su adopción. Los sistemas de labranza comparados fueron: a) tradicional (barbecho, rastreo, siembra, “pisado”, escarda, escarda y “chaponeo”, b) reducida (un paso de multiarado, siembra, escarda, escarda y “chaponeo”) y c) Cero labranza (siembra, y control de rebrotes de sorgo del año anterior y de malezas con herbicidas); cada sistema se evaluó con y sin residuos de cosecha del año anterior. Los resultados del primer año mostraron que con base en el rendimiento de grano del sorgo, incidencia de malezas y costos de producción, en general el mejor sistema fue el de labranza reducida, seguida por el de cero labranza y finalmente el de labranza tradicional. La adopción del sistema de labranza de conservación se ha visto limitada principalmente por problemas en el control de malezas, manejo de residuos de cosecha y altos costos de inversión en equipo.

INTRODUCCIÓN

En el valle Queréndaro-Morelia, Mich., en los últimos cinco años se han sembrado en promedio 7 000 ha de sorgo en condiciones de “punta de riego” o de riego, en la primera condición en monocultivo y en la segunda en rotación principalmente con trigo. En estos sistemas de producción los residuos de cosecha se recogen para utilizarse como forraje, o bien se queman para facilitar la preparación del suelo. La escasa incorporación de residuos de cosecha y el monocultivo han propiciado un uso intensivo de fertilizantes, principalmente nitrogenados, lo que adicionalmente ha contribuido al deterioro del suelo y a un incremento significativo en los costos de producción.

Un manejo alternativo para revertir esta tendencia, consiste en mantener los residuos de la cosecha anterior sobre la superficie del suelo y reducir significativamente el laboreo del suelo, prácticas que en conjunto se conoce como labranza de conservación (LC). La labranza intensiva del suelo acelera la pérdida de materia orgánica en los suelos (Giddens, 1957), pues con la roturación se asocian algunos factores que aceleran el proceso de descomposición (Blevins *et al.*, 1986), y en cambio la labranza de conservación incrementa el contenido de materia orgánica por la reducción en la erosión y porque induce cambios benéficos en procesos químicos, bioquímicos y biológicos del suelo (Dick, 1984). Por otro lado, los sistemas de labranza utilizados en parte son responsables de las propiedades físicas de los suelos, principalmente en relación con los parámetros vinculados a la estructura de este, tales como la distribución de poros, densidad aparente, resistencia mecánica, distribución de agregados, sortividad, velocidad de infiltración, temperatura del suelo, almacenamiento de agua y erosión (Figueroa y Moreles, 1992).

A pesar que las bondades de la LC son ampliamente conocidas, en México y en particular en el bajío michoacano existen muy pocos datos que lo corroboren, y por otro lado es insignificante la superficie bajo el manejo de LC en el Valle Queréndaro-Morelia, a pesar de que el Distrito de Desarrollo Rural con sede en Morelia, Mich., ha promovido este sistema de manejo del suelo entre los productores.

Con base en lo anterior, se planteó el presente trabajo con los objetivos de:

1. Investigar el efecto de los sistemas de labranza sobre el rendimiento del sorgo y crecimiento de malezas.
2. Promover el sistema de labranza de conservación e investigar las razones por las cuales los productores del Valle Queréndaro-Morelia no han adoptado el sistema de labranza de conservación.

II. ANTECEDENTES

2.1. Definición de términos relacionados con los sistemas de labranza

Se define a la labranza como el manejo físico, químico y biológico del suelo para optimizar la germinación y emergencia de la semilla así como el establecimiento de las plántulas (Velázquez *et al.* (1997), o como la manipulación mecánica del suelo que altere la estructura y/o resistencia del mismo con el objetivo de proporcionar y mantener en el suelo las condiciones óptimas para la germinación y desarrollo de las plantas (Figueroa y Morales (1992). La forma y frecuencia de aplicación de las diferentes prácticas de labranza han dado origen a los diferentes métodos de laboreo denominados “sistemas de labranza” (Velázquez *et al.* (1997). Los sistemas de labranza más comunes son la labranza convencional, labranza mínima, labranza cero, labranza reducida y labranza de conservación (Figueroa y Morales (1992), que estos mismos autores los definen como a continuación se indica.

Labranza convencional. Se refiere a las operaciones combinadas de labranza primaria y secundaria que normalmente se desarrollan en la preparación de la cama de siembra para un área de cultivo dada.

Labranza óptima. Sistema de labranza idealizado que permite un retorno de ganancia máxima para un cultivo dado bajo determinadas condiciones.

Labranza deducida. Sistema en el cual las operaciones de labranza primaria son modificadas conjuntamente con procedimientos especiales de siembra de tal manera que se reduzcan o eliminen operaciones de labranza secundaria.

Labranza de conservación. En este sistema al menos 30 % de la superficie del suelo debe permanecer cubierta con residuos de cosechas anteriores, con el objeto de controlar la erosión y lograr buenas relaciones suelo-agua; este sistema tiene dos modalidades: labranza mínima y labranza cero (Erenstein, 1996).

Labranza mínima. Consiste en la manipulación del suelo necesaria para la producción de cultivos o para reunir los requerimientos mínimos de labranza bajo determinadas condiciones de suelo.

Labranza cero. En este sistema la siembra se hace directamente y esencialmente en camas de siembra no preparadas.

2.2. Labranza y rendimiento de cultivos

La respuesta del cultivo a los sistemas de labranza es difícil de predecir, pues el crecimiento y rendimiento agronómico depende de una variedad de prácticas de manejo y de las características del suelo y clima. Factores importantes del suelo son textura, drenaje interno, compactación, régimen de temperatura y humedad y fertilidad (Lal *et al.*, 1990). Cero labranza y labranza reducida genera mejores resultados en suelos bien drenados y en lugares donde la precipitación es deficiente, y en cambio no se recomienda en suelos compactados y con mala estructura y con primaveras húmedas.

Moreno *et al.*, (1997) encontró que para condiciones semiáridas y en un suelo limo arenoso arcilloso, donde se sembró trigo y girasol, en el primer año la altura de planta, índice de área foliar (IAF) y densidad radical fueron mayores en el sistema de labranza convencional, y el rendimiento fue ligeramente mayor en labranza de conservación; sin embargo, a partir del segundo año el crecimiento aéreo y radical y el IAF fueron mayores en labranza de conservación, y el rendimiento fue extremadamente mayor. Resultados similares encontraron Sow *et al.*, (1997) para sorgo de temporal y por Hulugalle y Entwistle (1997) para algodón y caupí, lo cual fue atribuido a una mayor capacidad de exploración radical. Por el contrario, en donde el clima es húmedo y suelo compactado, la respuesta del sorgo a la labranza de conservación no es significativa, y más bien lo favorece el paso de cinceles (Omer y Elamin, 1997; Morrison *et al.*, 1997). Así mismo, en suelos vertisoles del Bajío guanajuatense, después de diez años de no laboreo, el rendimiento del sorgo se ha estabilizado en 15 % sobre el rendimiento con labranza convencional, que aunado a los menores costos de producción genera un índice de rentabilidad de 2.26, contra 1.5 con labranza convencional (FIRA, 1998).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El experimento se estableció en el ejido El Calvario, municipio de Alvaro Obregón, Mich. (19° 50' LN y 101° 02' LW, 1840 msnm).

3.2. Tratamientos de labranza y diseño experimental

Se compararon tres tratamientos de labranza:

- a) Tradicional (barbecho, rastreo, siembra, “pisado”, escarda, escarda y “chaponeo”)
- b) Reducida (un paso del multirado, siembra, escarda, escarda y “chaponeo”)

- c) Cero labranza [siembra y control de rebrotes de sorgo del año anterior y de malezas con Glifosato (N-Fosfonometil glicina) y Gesaprim Combi (2-cloro-4-etilamino-7-isopropilamino-s-triazina) combinado con Igran, respectivamente].

Cada uno de los tratamientos anteriores tuvieron dos modalidades, con y sin residuos de cosechas, generándose de esta manera seis tratamientos.

La sembradora tradicional fue de marca John Deere MP25, la sembradora de cero labranza fue de marca Dobladense y el multiarado utilizado fue el comúnmente conocido como “Cubano”. La profundidad del barbecho y del paso de multiarado fue a 30 cm y el de rastra aproximadamente a 15 cm.

Se utilizó un diseño bloques al azar con cuatro repeticiones, y tamaño de parcela experimental de 6.4 m de ancho (ocho surcos de 80 cm) por 20 m de largo.

3.3. Registro de Información

Cuando el cultivo llegó a madurez fisiológica, 170 días después de sembrado, se determinó el peso seco de malezas y el rendimiento de grano en las parcelas de cada tratamiento. Para peso de malezas se tomaron dos muestreos por parcela de un metro cuadrado cada una, y para rendimiento de grano se cortaron las panojas de las plantas de los dos surcos centrales. De cada muestra se registró el peso fresco inmediatamente después de haberse cortado el material, y también se tomaron submuestras de aproximadamente un kilogramo, para estimar el contenido de humedad y posteriormente transformar los datos a peso seco. Las submuestras de malezas se secaron en estufa a 70 hasta que llegaron a peso constante, y las submuestras de grano se secaron a la intemperie hasta que llegaron a peso constante.

3.4. Manejo del experimento

La siembra se realizó el 11 de abril de 1999, en los tratamientos de labranza tradicional y de labranza reducida fueron a “tierra venida”, y los tratamientos de cero labranza se sembró en seco y se regó el mismo día. Se utilizó la variedad de sorgo Pioneer 8133 a una densidad de 15 kg ha⁻¹, se fertilizó con la dosis 240-100-00, todo el P y la mitad del N aplicados a la siembra y el resto del N a los 40 días de la siembra. El Faena para controlar el rebrote de sorgo y el Gesaprim Combi se aplicaron el día de la siembra, a dosis de 3L y 6 L ha⁻¹ respectivamente; en los tratamientos de labranza tradicional y reducida las malezas se controlaron con dos escardas y un “chaponeo”, las escardas a los 30 y 60 días de sembrado y el chaponeo 110 días después de realizada la siembra.

3.5. Análisis de la información

A los pesos secos de malezas y de grano se les aplicó un análisis de varianza con uso del paquete estadístico SAS para computadoras personales, y las medias se compararon con uso de la prueba de medias de Tukey ($p \leq 0.05$).

3.6. Difusión de resultados y levantamiento de encuestas

Una semana antes de que el cultivo llegara a madurez fisiológica, se invitó a productores del municipio de Alvaro Obregón para que conocieran el experimento, habiéndose tenido una asistencia de 27 productores. A cada productor asistente se le solicitó información sobre sistemas de labranza, con énfasis en labranza de conservación, misma que fue registrada en un cuestionario.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Rendimiento de grano

El análisis de varianza no reportó diferencias estadísticas significativas para grano entre los tratamientos de labranza (Cuadro 1), aunque los tratamientos con labranza reducida superaron en promedio a los de cero labranza en un 14 % y a los de labranza tradicional en un 17 % (Cuadro 2).

Cuadro 1. Análisis de varianza para peso del grano de sorgo y de biomasa seca de maleza en los seis tratamientos de labranza, en Alvaro Obregón Mich. 1999.

Fuente de variación	Grano			Maleza		
	CM	Fc	P>Fc	CM	Fc	P>Fc
Tratamientos	45218.4	0.735	0.610	8282.0	5.277	0.006
Bloques	59870.7	0.973	0.567	12108.6	7.716	0.003
Error	61513.3			1569.2		
Total						
	CV=19.7 %			CV=46.8 %		

La ausencia de diferencia significativa entre tratamientos de labranza era de esperarse, pues diferencias en propiedades físicas y químicas en el suelo, y por lo tanto en el cultivo son evidentes a partir del segundo o tercer año (Figuroa y Morales, 1992). La tendencia de los tratamientos de labranza reducida a superar a los otros tratamientos podría estar asociada en parte con una menor incidencia de malezas, pues como se observa en el Cuadro 2, ambos tratamientos con labranza reducida mostraron la menor incidencia de malezas.

Cuadro 2. Prueba de medias para rendimiento de grano y peso seco de malezas en los seis tratamientos de labranza en Alvaro Obregón, Mich. 1999.

Tratamiento	Grano (kg/ha)	Maleza (kg/ha)	Costos de prod. (\$/ha) ¹
Labranza reducida sin cobertura	5863 a	55.2 b	1000
Labranza reducida con cobertura	5618 a	140.6 b	1000
Labranza tradicional con cobertura	5203 a	220.8 b	1250
Cero labranza con cobertura	5054 a	254.2 a	1150
Cero labranza sin cobertura	5022 a	606.2 a	1150
Labranza tradicional sin cobertura	4633 a	204.2 b	1250

¹ Sólo se consideran los costos por laboreo y herbicidas.

4.2. Incidencia de malezas

En esta variable sí se observaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, en particular los tratamientos bajo cero labranza fueron los de mayor presencia. Este resultado puede estar asociado a la pobre efectividad de los herbicidas aplicados, pues el Gesaprim que se esperaba controlara a las malezas de hoja angosta no rindió los resultados esperados, en especial para el caso de malezas perennes como zacate grama (*Cynodon dactylon*) y zacate johnson (*Sorghum halpense*); otras malezas que se presentaron con alta frecuencia fueron la verdolaga (*Portulaca deraceae*), lengua de vaca (*Rumex sp.*), coquillo (*Cyperus rotundus*) y zacate pinto (*Echinochloa colona*).

Con base en los resultados anteriores, considerando rendimiento de grano y costos de producción, el tratamiento más recomendable sería el de labranza reducida, aunque estos resultados se deberán corroborar por más tiempo. Sin embargo, también debe considerarse que la eficiencia en el control de malezas por medios químicos podría mejorarse, por lo que no se debe eliminar definitivamente esta alternativa.

4.3. Problemas para implementar el sistema de labranza de conservación

Del total de productores entrevistados, 13 habían tenido alguna experiencia con el manejo del sistema de labranza de conservación. De estos, el 82 % manifestaron haber tenido problemas para controlar malezas, 43 % con el manejo de residuos de la cosecha anterior, 33 % tuvieron dificultades con la sembradora y 71 % manifestaron como inconveniencia del sistema su alto costo de inversión inicial. Con estos resultados, se puede inferir que para una adopción del sistema de labranza de conservación más efectivo, es indispensable promover una mejor capacitación a técnicos y productores, pues la mayoría de los entrevistados sólo habían recibido pláticas esporádicas y sin la asistencia de un técnico, que le ayudara a resolver sus problemas oportunamente.

V. CONCLUSIONES

En rendimiento de grano de sorgo no se observaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos de labranza, atribuible al poco tiempo transcurrido desde el establecimiento del experimento.

Se observó mayor incidencia de malezas en los tratamientos de cero labranza, debido al pobre control químico de las malezas de hoja angosta.

Con base en el rendimiento obtenido y costos de producción, el tratamiento más recomendable es el de labranza reducida, aunque su efectividad deberá corroborarse por más tiempo.

Para que el sistema de labranza de conservación pueda ser adoptado por mayor número de productores, es necesario que se les capacite más apropiadamente, en especial en control de malezas por medios químicos.

LITERATURA CITADA

Blevins, R. L., M. S. Smith and G. W. Thomas. 1986. Cambios en las propiedades del suelo con el laboreo nulo. *In*: R. E. Phillips y S. H. Phillips (eds). Agricultura sin laboreo. Principios y aplicaciones. Ediciones Bellarta, S. A. pp. 197-239.

Dick, W. A. 1984. Influence of long-term tillage changes associate with reduced tillage. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48: 569-574.

Erenstein, O. 1996. Evaluating the potential of conservation tillage in maize based farming systems in the Mexican tropics. NRG reprint series 96-01. México, DF. CIMMYT.

Figueroa, S. B. y Morales, F. F. J. 1992. Manual de producción de cultivos con labranza de conservación. SARH-Colegio de Postgraduados. México. 273 p.

FIRA (Fideicomiso Instituido en Relación a la Agricultura) 1998. Experiencias y resultados obtenidos en labranza de conservación ciclo P.V. 1998/1999. 34 p.

Griddens, J. 1957. Rate of loss of carbon from Georgia soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 21:513-515.

Hulugalle, N. R. and P. Entwistle. 1997. Soil properties, nutrient uptake and crop growth in an irrigated vertisol after nine years of minimum tillage. *Soil and Tillage Res.* 42:15-32.

Lal, R., D. J. Eckert, N. R. Fausey and W. M. Edwards. 1990. Conservation tillage in sustainable agriculture. *In*. C. A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. H. Miller and G. House (eds.). Sustainable agricultural systems. Soil and Water Conservation Society USA. pp. 203-225.

Moreno, F., F. Pelagrín, J. E. Fernández and J. M. Murillo. 1997. Soil Physical properties, water depletion and crop development under traditional and conservation tillage in southern Spain. *Soil and Tillage Research* 41:25-42.

Morrison, J. E., K. N. Potter y H. A. Torbert. 1997. Investigación de labranza de conservación en Temple, Texas, Estados Unidos de América: Aspectos generales y datos experimentales. *In*: Claverán A. R., Velázquez G. J., Muñoz V, J. A.,

Tiscareño L. M., Salinas G. J. R. y Nájera R. M. B. (eds). Avances de investigación en labranza de conservación I. SAGAR. pp.245-253.

Omer, M. A. and E. M. Elamin. 1997. Effect of tillage and contour diking on sorghum establishment and yield on sandy clay soil in Sudan. Soil and Tillage Res. 43:229-240.

Sow, A. A., L. R. Hossner, P. W. Unger and B. H. Stewart. 1997. Tillage and residue effects on root growth and yields of grain sorghum following wheat. Soil and Tillage Res. 44:121-129.

OBTENCIÓN DE CEBADORES UNIVERSALES PARA LA AMPLIFICACIÓN MEDIANTE PCR DE SECUENCIAS DE ACETOLACTATO SINTASA EN PLANTAS SENSIBLES Y RESISTENTES A HERBICIDAS

Mario Durán¹, Rafael De Prado² y Antonio R. Franco^{1*}. Universidad de Córdoba. Departamentos de (1) Bioquímica y Biología Molecular y (2) Química Agrícola y Edafología. Campus de Rabanales. 14071 Córdoba. España

RESUMEN

Muchos herbicidas usados hoy día son inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS). Debido al uso extensivo de los mismos, han aparecido importantes poblaciones de malezas que son resistentes. Muchas de estas plantas contienen mutaciones simples en el gen diana que les confiere resistencia simple o cruzada a varios herbicidas. Con el objeto de analizar las causas moleculares que causan dicha resistencia, y como un modo de predecir y valorar el grado de infestación de las malezas resistentes, hemos diseñado un conjunto de oligonucleótidos de DNA cebadores degenerados y universales para la clonación de secuencias de ALS de cualquier planta mediante amplificación por PCR. La degeneración de los oligonucleótidos considera los principios CODEHOP definidos por Rose et al. (Nucleic Acid Research 26; 1628-1635; 1998), en los que solo la porción 3' terminal del oligonucleótido se mantiene degenerada. Las reacciones de amplificación mediante PCR se han optimizado siguiendo el llamado método de Taguchi (Nucleic Acid Research 22; 3801-3805; 1994). De esta forma, y con el mismo conjunto de oligonucleótidos, hemos sido capaces de amplificar regiones correspondientes a diferentes dominios de la ALS en plantas sensibles y resistentes de *Bidens*, *Euphorbia*, *Amaranthus*, *Papaver*, *Malva*, *Fragaria*, *Lolium*, y en otras plantas tanto mono y dicotiledóneas. Presentamos los detalles del diseño de los oligonucleótidos degenerados, la optimización de las secuencias de PCR, así como las secuencias clonadas y comparadas tanto en plantas sensibles como resistentes.

Trabajo financiado por el proyecto AGL2000-1713-C03-02

BASES MOLECULARES DE LA RESISTENCIA A TRIBENURÓN EN UNA POBLACIÓN DE *PAPAVER RHOEAS* ESPAÑOLA

Mario Durán¹, Rafael De Prado², Andreu Taberner³ y Antonio R. Franco^{1*}. Departamentos de (1) Bioquímica y Biología Molecular y (2) Química Agrícola y Edafología. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. 14071 Córdoba. España. (3) Departamento de Agricultura. E.T.S.I.A. Universidad de Lleida. España

RESUMEN

Dos poblaciones de la especie *Papaver rhoeas* han sido analizadas enzimática y molecularmente para elucidar el mecanismo de resistencia a herbicidas que inhiben la acetolactato sintasa (ALS). El biotipo sensible, llamado 2/98 fue recolectado cerca de Algayón (Huesca, España) en un cultivar no tratado con herbicidas. El biotipo resistente, llamado 57/98, fue recolectado en un campo de Lliçà (Barcelona, España) que fue tratado con una mezcla de tribenuron + 2.4 D. Los estudios enzimáticos demuestran una amplia resistencia a prácticamente todos los herbicidas utilizados en el estudio (Clorsufurón, metsulfurón-metil, rinsulfuron, sulfometurón-metil, tribenurón-metil, imazamox, imazapir e imazetapir) aunque el factor de resistencia (I_{50R}/I_{50S}) más significativo fue el obtenido para el herbicida tribenuron-metil, con un valor de $36 (\pm 0.5)$. Los estudios moleculares que amplifican mediante PCR las secuencias de la ALS empleando oligonucleótidos cebadores universales degenerados han detectado un cambio nucleotídico significativo entre las secuencias de ambos biotipos sensible y resistente. Este cambio implica la sustitución del residuo de citosina en posición 277 del dominio A por un residuo de timina, lo que produce una sustitución del aminoácido Pro₁₉₇ por Ser (considerando la nomenclatura de *Arabidopsis thaliana*). También se ha detectado otro cambio en las secuencias nucleotídicas aunque en una región no conservada fuera de los dominios descritos hasta el momento pero que debido a su bajo grado de conservación, parece no jugar un papel relevante en la resistencia. Para analizar como diversas mutaciones pueden producir o no resistencia hemos diseñado un modelo tridimensional de la ALS de plantas utilizando herramientas bioinformáticas.

Trabajo financiado por el proyecto AGL2000-1713-C03-02

CONTROL ALELOQUÍMICO DE MALEZA CON MAYOR VALOR DE IMPORTANCIA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA

Marithza Ramírez Gerardo*, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada, Carlos Ramírez Ayala.
Especialidad de Botánica. Instituto de Recursos Naturales. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.56230.

RESUMEN

La cebolla (*Allium cepa* L.) es uno de los cultivos olerícolas más importantes en México. Debido a su bajo dosel es particularmente necesario el control de la maleza pues de lo contrario es afectado el rendimiento y la calidad del bulbo. En este trabajo se propuso el uso de un producto natural como agente de control de maleza, específicamente el receptáculo de girasol seco y molido del que se conoce que debido a la liberación de aleloquímicos ha ejercido control sobre la maleza al ser incorporado al suelo en varios cultivos. El objetivo fue determinar el control de maleza de mayor Valor de Importancia (VI) en el cultivo de cebolla con la aplicación de residuos de girasol. El estudio se realizó en el Campo Experimental del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. El diseño experimental fue bloques al azar con arreglo de parcelas divididas. La parcela mayor correspondió al método de siembra y la menor a la aplicación de girasol, con los siguientes tratamientos, A1, aplicación de 3.5 kg de receptáculo de girasol seco y molido 15 días después de la siembra y transplante (ddst); A2, aplicación igual a A1 más otra similar a los 30 ddst, T1 testigo sin remoción de suelo y T2, testigo con suelo removido. La maleza se cuantificó e identificó en cuadrantes de 0.25m⁻². De las 17 especies registradas, dos fueron las de mayor VI: *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. (63.6) y *Amaranthus hybridus* L. (25.8) así como el grupo de gramíneas (36.2). El control ejercido por la aplicación de girasol en A1 fue hasta los 30 ddst en los tres grupos de plantas, observándose más control sobre *A. hybridus*. El mayor control se presentó en A2, particularmente en *A. hybridus* seguido por gramíneas (hasta los 70 dds) y en *S. amplexicaulis* a los 50 ddst.

DEGRADACIÓN DE SIMAZINA EN FUNCIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

M. J. Martínez¹, K. Farsaoui¹, F. Peña², R. de Prado¹.

¹Departamento de Química Agrícola y Edafología. Campus Universitario de Rabanales ,
Edf. Marie Curie, 14071 Córdoba.

²Departamento de Suelos y Riegos. CIFA. Alameda del Obispo, 14080 Córdoba.

RESUMEN

En Andalucía se encuentra el 60% (1.398.000 ha, 1997) del olivar nacional y frecuentemente, este cultivo está implantado en parcelas con pendientes muy pronunciadas, por lo que es conveniente, el empleo de cubiertas herbáceas que impidan las pérdidas de suelo, en combinación con técnicas de no laboreo, como el empleo de herbicidas. La simazina es uno de los herbicidas más utilizados para el cultivo del olivo y proporciona un buen control de las especies anuales. Este herbicida es conocido por ser residual en suelo, sin embargo se sabe que su efectividad decrece después de varios años de continuada aplicación, en parte debido al enriquecimiento del suelo en microorganismos responsables de su degradación. El objeto de este ensayo es la búsqueda de diferencias de degradación de simazina en cinco suelos, tomados a distintas alturas, de una parcela de olivar, que presenta una fuerte pendiente, situada, al sudeste de la provincia de Córdoba y que ha sido tratada con simazina en campañas anteriores. Los suelos se incubaron en laboratorio con una concentración inicial de simazina de 10 ppm, a 25° C y en oscuridad, durante un periodo de 2 meses. Los análisis de residuos se realizaron por HPLC. Los resultados muestran una rápida degradación de la molécula, con unos tiempos de vida medios comprendidos entre los 9 y 5 días. También se ha encontrado que la velocidad de degradación de simazina en el suelo situado en el punto más bajo de la parcela es aproximadamente el doble que la del extremo superior. Aplicando el test Anova se encuentra diferencias significativas de degradación en cada uno de los puntos analizados así como una buena correlación entre los parámetros de degradación y las características físico-químicas del suelo.

EVALUACION DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZA DE HOJA ANCHA APLICADOS DE POSTEMERGENCIA EN CARTAMO (*Carthamus tinctorius* L) EN LA REGION DEL BAJIO

Tomas Medina Cazares*, Miguel Hernandez Martínez, J. Manuel Arreola Tostado Marco A. Vuelvas Cisneros, Oscar A. Grajeda Cabrera, Aquilino Ramírez Ramírez

RESUMEN

Investigadores de tiempo completo del Campo Experimental Bajío.A.P.112 Celaya, Gto., Considerando que el cártamo presenta problemas con malezas de hoja ancha por lo cual debe estar libre de ellas los primeros 40 días ya que merman el rendimiento hasta 51%. Por otro lado, la necesidad de reducir costos usando Labranza de Conservación (LC), donde el problema de malezas se agudiza, debe contemplarse el control de postemergencia en el cultivo y no hay un herbicida recomendado que controle hoja ancha sin dañar al cártamo. El objetivo del presente trabajo fue conocer el comportamiento de varios herbicidas que controlan maleza de hoja ancha sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento de cártamo en LC. La investigación se desarrollo en el CEBAJ, en un suelo vertisol, bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y diez tratamientos. Los tratamientos fueron Oxyfluorfen 1.0 y 2.0 l-ha⁻¹, Nicosulfuron 0.75 y 1.5 l-ha⁻¹, Bromoxynil 1.0 y 2.0 l-ha⁻¹, Imazethapyr 1.0 y 2.0 l-ha⁻¹, Atrazina + Terbutrina 2.0 l-ha⁻¹ y Testigo sin aplicar. Se sembró el 10/X11/2001 con la variedad Sonora 92, calendario de riegos: 00-55-100, y dosis NPK 140-40-00 en dos partes el nitrógeno, a la siembra y 30 días después de emergencia. Los herbicidas se aplicaron en postemergencia del cultivo y maleza, a los 10 días de emergido el cártamo, se aplicaron a cuatro surcos por parcela. Para controlar los pastos se aplicó Fluazifop-butil 2.0 l-ha⁻¹. Se utilizó el método de cuadrantes para el muestreo de malezas y cultivo para cada tratamiento antes de la aplicación (ada) y 20 días después de la aplicación (20 dda). Las variables evaluadas fueron: población del cultivo y de maleza (quelite cenizo y borraja) y total de malezas ada y 20 dda, % de reducción de la población del cultivo, % de daño al cultivo, días a floración y rendimiento de grano. Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables, observando que en las únicas que no hubo diferencias significativas fue en población de quelite cenizo, borraja y total de malezas ada, las demás fueron altamente significativas. El mejor tratamiento en cuanto a menor % de daño al cultivo, menor % de reducción de población, menor retraso en la floración y mayor rendimiento fue nicosulfuron a 0.75 l-ha⁻¹.

INTRODUCCIÓN

En México existe una demanda anual de 3.85 millones de toneladas de granos de oleaginosas, de los cuales solo se produce en nuestro país el 15 %, de ahí la necesidad que se ha tenido de importar granos procedentes de otros países (1). Dentro de los cultivos de oleaginosas el Cártamo (*Carthamus tinctorius* L) presenta grandes ventajas, ya que su semilla contiene un alto porcentaje de aceite de alta calidad, un alto contenido de ácido linoleico polinsaturado, el cual tiene la propiedad de liberar poco colesterol (5). Durante el año agrícola 2000 en México se cosecharon 165,776 ha., con un rendimiento promedio de 1.58 ton ha⁻¹. Destacándose como los principales estados productores Sinaloa, Tamaulipas y Sonora (1). El estado de Guanajuato aun cuando reúne las condiciones agroclimaticas para ser uno de los principales productores de cártamo la mayor parte de su agricultura se

caracteriza por utilizar una rotación de cultivos básicos sembrándose sorgo ó maíz en ciclo Primavera-Verano (P-V) y trigo ó cebada en Otoño-Invierno (O-I) aunque la falta de agua para riego del ciclo O-I se ha agudizado los últimos años a tal grado que hay años donde gran parte de la superficie agrícola se queda sin sembrar, por lo que el cártamo por su nobleza en su manejo y poca demanda de agua puede ser una buena alternativa para la diversificar é incrementar la rentabilidad de las actividades agricolas en el estado (5).

El cártamo después de su emergencia permanece en estado de roseta por un tiempo demasiado largo (alrededor de 30 días) (5), lo que hace al cultivo muy susceptible a la competencia con la maleza por nutrientes, agua, espacio y luz, las cuales puede originar reducciones en el rendimiento del 51 % cuando se deja el cultivo enhierbado todo el ciclo, por lo que es conveniente tener el cultivo libre de maleza los primeros 40 días y así evitar perdidas en el rendimiento, (2). El cultivo de cártamo por ser un cultivo de hoja ancha, el problema mas fuerte de competencia que tiene, es con las especies de maleza de hoja ancha ya que las especies de hoja angosta pueden ser fácilmente controladas con herbicidas graminicidas presentes en el mercado. Por otra parte, la necesidad de reducir costos en las rotaciones del bajío ha obligado al uso de del sistema de labranza de conservación donde como se sabe (6) el problema de maleza se agudiza. Por lo que al querer introducir este cultivo en un programa de labranza de conservación, se debe de contemplar un manejo de maleza en postemergencia al cultivo y hasta el momento no hay en el mercado un herbicida que puede ser utilizado como tal y que controle maleza de hoja ancha sin dañar al cultivo (3). Por lo que el objetivo del presente trabajo es conocer el comportamiento de varios herbicidas que controlan maleza de hoja ancha sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de cártamo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en las instalaciones del Campo Experimental Bajío el ciclo O-I 2001-2002 en un tipo suelo vertisol, bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y diez tratamientos (Cuadro 1). La parcela experimental consta de 5 surcos a 75 cm de separación y 5 m de largo.

Cuadro 1. Herbicidas y dosis evaluados en aplicación de postemergencia a los diez días de la emergencia del cultivo de cartamo en el Bajío. Ciclo O-I 2001-2002.

No.	Herbicida	Nombre Comercial	Dosis m.c. L ha ⁻¹
1	Oxyfluorfen	Goal	1.0
2	Oxyfluorfen	Goal	2.0
3	Nicosulfuron	Sanson	0.75
4	Nicosulfuron	Sanson	1.5
5	Bromoxynil	Brominal	1.0
6	Bromoxynil	Brominal	2.0
7	Imazethapyr	Pivot	1.0
8	Imazethapyr	Pivot	2.0
9	Atrazina + Terbutrina	Gesaprim combi	2.0
10	Testigo sin aplicar		

¹m.c.= material comercial.

La siembra del experimento se realizo el 10-XII-2001 con la variedad Sonora 92 en seco y el riego de germinación se dio al siguiente día, la emergencia del cultivo fue el 18-XII-2001, se siguió un calendario de riegos de 00-55-110 de intervalo de riegos en días, con una lamina de agua de 10 cm en cada riego y la fertilización N-P-K fue 140-40-00 en dos partes al momento de la siembra y 30 días después de la emergencia, partiendo la dosis total en dos partes, no se le aplico insecticida ni fungicida ya que no se tuvieron problemas con plagas y enfermedades.

Las aplicaciones de los tratamientos de herbicidas se realizaron en postemergencia al cultivo de cártamo y a la maleza a los 10 días de la emergencia del cultivo (28-XII-2001), se aplicaron 4 surcos por parcela dejando un surco entre parcelas como bordo sin aplicar, con una aspersora de motor Robin RSO3, un aguilón de seis boquillas 8004 separadas a 50 cm. y una presión de 2.5 Kg cm⁻², con un gasto de agua de 500 l ha⁻¹. Para el control de pastos dentro del experimento se aplico Fluazifop-butil (Fusilade) en dosis de 2.0 l ha⁻¹. Dentro de la parcela útil se realizaron dos muestreos de maleza y cultivo con cuadrantes de 25 X 25 cm para cada tratamiento antes de la aplicación de los tratamientos (ada) y 20 días después de la aplicación (dda) donde se contaron plantas de maleza por especie y cultivo dentro de cada cuadrante.

Las variables evaluadas fueron: Población de cultivo y población de maleza (Quelite cenizo y Borraja que fueron las más abundantes y las otras malezas presentes se incluyeron dentro del total) antes de la aplicación de los tratamientos y 20 días después de la aplicación de los tratamientos, Porcentaje de reducción de la población del cultivo, Porcentaje de daño al cultivo, Días floración y Rendimiento de grano Los datos de las variables se tomaron de los dos surcos centrales de cada parcela (parcela útil). A todas las variables evaluadas se les realizo análisis de varianza y en las que presentaron significancia se realizo la prueba separación de medias de Tukey P<0.05

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2 se observa la significación y el coeficiente de variación de cada parámetro evaluado y se puede apreciar que los coeficientes de variacion para los conteos de maleza principalmente los que se realizaron 20 días después de la aplicación de los herbicidas son altos esto se piensa que es debido a la distribucion hetereogenea que presentan las malezas evaluadas dentro de la parcela de cada tratamiento, los coeficientes de variacion de las demas variables evaluadas se pueden considerar como normales..

Cuadro 2. Significancia y coeficiente de variación presentado por las variables evaluadas en este estudio.

F.V	Q. cenizo		Borraja		Totales		% Daño	% Red. Pob.	Días Flor.	Rend.
	ada	20 dda	Ada	20 dda	Ada	20 dda				
Tratam.	NS	**	NS	**	NS	**	**	**	**	**
C.V. %	47	130	50	141	17	115	11	29	1	17

ada = Antes de aplicación

dda = Después de aplicación

Efecto sobre la maleza

En el cuadro 3 se presenta la población de quelite cenizo (*Chenopodium album* L.), borraja (*Sonchus oleraceus* L.) y total de maleza por m² antes de la aplicación de los tratamientos herbicidas y 20 días después de la aplicación, en el cuadro solamente se presentan las malezas que predominaron pero en el trabajo se encontraron otras malezas con menor población como malva (*Malva parviflora* L.), chayotillo (*Xanthium strumarium* L.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), correhuela (*Convolvulus arvensis* L.) y trébol (*Melilotus indicus* (L) All.), se reportan solo las maleza de hoja ancha ya que son las interés para el presente trabajo.

En cuanto a la población de maleza presente antes de la aplicación no se encontró diferencia significativa en las poblaciones, en la población de quelite cenizo 20 días después de la aplicación se detecto diferencia significativa entre tratamientos siendo imazethapyr el herbicida que no controlo a la dosis de 1.0 l ha⁻¹ con 14 plantas por m² y es estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

Cuadro 3. Población de maleza por m² antes de la aplicación y 20 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas aplicados al cartamo en el bajo. Ciclo O-I 2001-2002.

No.	Herbicida	Dosis m.c. l ha ⁻¹	Q. Cenizo		Borraja		Totales	
			ada	20 dda	ada	20 dda	ada	20 dda
1	Oxyfluorfen	1.0	20	0 b	16	0 c	60	0 b
2	Oxyfluorfen	2.0	18	0 b	20	0 c	60	10 ab
3	Nicosulfuron	0.75	14	6 b	12	0 c	56	6 b
4	Nicosulfuron	1.5	22	0 b	12	2 bc	56	4 b
5	Bromoxynil	1.0	10	0 b	14	0 c	50	4 b
6	Bromoxynil	2.0	14	4 b	14	0 c	54	6 b
7	Imazethapyr	1.0	14	14 a	18	14 a	58	28 a
8	Imazethapyr	2.0	10	0 b	10	12 ab	48	12 ab
9	Atrazina + Terbutrina	2.0	14	0 b	14	0 b	58	0 b
10	Testigo sin aplicar		14	0 b	14	0 b	58	0 b

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

ada = Antes de aplicación dda= Después de aplicación

En la población de borraja a los 20 días después de la aplicación también se encontro diferencia estadística significativa siendo el herbicida imazethapyr a las dos dosis evaluadas las que presentan las poblaciones mas altas y son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos, en cuanto a las malezas totales presentes a los 20 días después de la aplicación también hay diferencia estadística entre tratamientos siendo los tratamientos con imazethapyr a las dos dosis evaluadas los que presentan las mas Altas poblaciones de maleza presente y el tratamiento de oxyfluorfen a 2.0 l ha⁻¹ también presentan una población de maleza alta estos tratamientos son estadísticamente iguales entre sí y diferentes a los demás tratamientos, en general la mayoría de los tratamientos evaluados presentan controles aceptables de la mayoría de malezas presentes en este trabajo.

Efecto sobre el cultivo

En el cuadro 4 se presenta la separación de medias según Tukey a $P > 0.05$ de las variables porcentaje de daño al cultivo, porcentaje de reducción en población, días a floración y rendimiento de cártamo.

Con relación al daño al cultivo se puede apreciar que hay diferencia significativa entre tratamientos siendo los tratamientos que más dañaron al cultivo atrazina + terbutrina a dosis de 2.0 l ha^{-1} con 96 % de daño, bromoxynil en las dos dosis evaluadas 2.0 y 1.0 l ha^{-1} con 96 y 90 % de daño respectivamente y oxyfluorfen a dosis de 2.0 l ha^{-1} con 85 % de daño, los tratamientos que presentaron el menor daño al cultivo a parte del testigo sin aplicar con 0 % de daño, fueron nicosulfuron a las dos dosis evaluadas 0.75 y 1.5 l ha^{-1} con 12 y 22 % de daño al cultivo y son estadísticamente iguales entre si y diferentes a los demás tratamientos, imazethapyr a la dosis baja de 1.0 l ha^{-1} presenta daño al cultivo de 30 % y a la dosis alta de 2.0 l ha^{-1} el daño aumenta al 61%, algunos tratamientos se recuperaron y esto se vio reflejado en el rendimiento.

Con relación a la reducción de la población de cártamo por efecto del herbicida (muerte de la planta) se aprecia que hay diferencia significativa entre tratamientos siendo los tratamientos que más reducción de población causaron al cultivo atrazina + terbutrina a dosis de 2.0 l ha^{-1} con 78 % de reducción de población, bromoxynil en las dos dosis evaluadas 2.0 y 1.0 l ha^{-1} con 81 y 77 % de reducción de población respectivamente y oxyfluorfen a dosis de 2.0 l ha^{-1} con 37 % de reducción de población que es estadísticamente diferentes a los demás tratamientos, los tratamientos que no presentaron reducción de población de cultivo incluyendo al testigo sin aplicar, fueron nicosulfuron a las dos dosis evaluadas 0.75 y 1.5 l ha^{-1} , imazethapyr también a las dos dosis evaluadas 1.0 y 2.0 l ha^{-1} y oxyfluorfen a la dosis de 1.0 l ha^{-1} , los tratamientos que presentaron reducción en la población presentaron plantas de tallos más gruesos (datos no presentados) los cuales causaron problemas al momento de la cosecha.

Respecto a los días a floración del cártamo se aprecia una influencia por efecto del herbicida y se observa que hay diferencia significativa entre tratamientos siendo el tratamiento que más afectó este parámetro imazethapyr a dosis de 2.0 l ha^{-1} con 130 días floración después de la emergencia del cultivo, bromoxynil en las dos dosis evaluadas 2.0 y 1.0 l ha^{-1} con 126 y 125 días a floración respectivamente son iguales a demás tratamientos estadísticamente y diferentes a los tratamientos de nicosulfuron a la dosis de 0.75 l ha^{-1} y al testigo limpio con 119 y 115 días a floración después de la emergencia del cultivo.

En cuanto a rendimiento de cártamo los datos también se presentan en el cuadro 4 y en el se puede observar que hay diferencia estadística entre tratamientos siendo los que más rindieron nicosulfuron a dosis de 0.75 l ha^{-1} con 4535 kg ha^{-1} , oxyfluorfen a dosis de 1.0 l ha^{-1} con 4392 kg ha^{-1} y testigo sin aplicar con 4331 kg ha^{-1} , se puede observar que a excepción de oxyfluorfen son de los tratamientos que presentaron los porcentajes de daño y reducción de plantas mas bajos y esto se vio reflejado en el rendimiento, en el caso de oxyfluorfen aunque la planta presenta daños del 31 % hubo una buena recuperación de la planta y esto se refleja en el rendimiento, esto mismo pasa con otros tratamientos que presentan altos porcentajes de daño al cultivo pero que tuvieron recuperación de la planta y también se obtuvieron buenos

rendimientos como imazethapyr en las dos dosis evaluadas de 1.0 y 2.0 l ha⁻¹ con 3720 y 3438 kg ha⁻¹ respectivamente y nicosulfuron a la dosis de 1.5 l ha⁻¹ l/ha con 3888 kg ha⁻¹kg/ha de cartamo si se observa el cuadro se puede apreciar que ninguno de estos tratamientos presenta reducción en la población del cultivo.

Los tratamientos que presentan los rendimientos más bajos son los que además de presentar alto porcentaje de daño al cultivo también tuvieron reducciones en su población como bromoxynil a las dos dosis evaluadas 1.0 y 2.0 l ha⁻¹ con 2631 y 1913 kg ha⁻¹ y atrazina + terbutrina a dosis de 2.0 l ha⁻¹ con 2171 kg ha⁻¹, bromoxynil a dosis de 2.0 l ha⁻¹ l/ha es el que presenta el porcentaje de daño mas alto (96 %), la reducción de población mas alta (81 %) y el rendimiento mas bajo con 1913 kg ha⁻¹ de cártamo.

Cuadro 4. Porcentaje de daño al cultivo, Porcentaje de reducción de población del cultivo, días a floración y rendimiento de cartamo en el Bajío. Ciclo O-I 2001-2002.

No.	Herbicida	Dosis m.c. l ha ⁻¹	% de Daño	%Reducción población	Días a floración	Rendimiento en kg ha ⁻¹
1	Oxyfluorfen	1.0	31 c	0.0 c	124 b	4392 a
2	Oxyfluorfen	2.0	85 a	37 b	125 b	3240 abcd
3	Nicosulfuron	0.75	12 de	0.0 c	119 c	4535 a
4	Nicosulfuron	1.5	22 cd	0.0 c	123 b	3888 ab
5	Bromoxynil	1.0	90 a	77 a	125 b	2631 bcd
6	Bromoxynil	2.0	96 a	81 a	126 b	1913 d
7	Imazethapyr	1.0	30 c	0.0 c	124 b	3720 ab
8	Imazethapyr	2.0	61 b	0.0 c	130 a	3438 abc
9	Atrazina + Terbutrina	2.0	96 a	78 a	125 b	2171 cd
10	Testigo sin aplicar		0.0 e	0.0 c	115 d	4331 a

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento en cuanto a menos porcentaje de daño al cultivo, porcentaje de reducción de población, menor retraso en floración y mayor rendimiento, aplicado en esta época temprana del cultivo fue nicosulfuron a dosis de 0.75 l ha⁻¹

Otros tratamientos pueden ser utilizados con éxito y sin presentar mucho daño al cultivo, pero falta evaluarlos en otras épocas de aplicación un poco más tardías.

La planta de cartamo se vio afectada en su desarrollo por los herbicidas aplicados lo cual se reflejo en el alargamiento de su ciclo y en su retraso en la floración en comparación al testigo sin aplicar ya que algunos tratamientos presentan hasta 15 días de diferencia en la floración con respecto al testigo sin aplicar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centros de Estadística Agropecuaria (CEA). 1999. SAGAR-MEXICO.
2. Contreras; De la C. E. 1991. Determinación del periodo crítico de competencia entre maleza y cartamo. XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco, Gro. México.
3. Herbicide Handbook. 1994. WSSA. Seventh Edition.
4. Medina, O.S.; Gonzalez, A., A., González., E, D., R. Y Ruiz, C., J., A. 2001. Guía para producir cartamo en el centro y sur de jalisco. Folleto para productores No. 1. CIR-PACIFICO-INIFAP.
5. Robles, S.R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. 675 pag. Ed . LIMUSA.Mexico.
6. Rosales, R. E.; Medina, C.T.; Contreras, de la C, E.;Tamayo, E,L.M. y Esqueda, E.,V. 2002. Manejo de Maleza en Maíz, Sorgo y Trigo bajo Labranza de Conservacion.INIFAP-CIRNE.Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnico Núm. 24. Tamaulipas, México. 81 p.

EFFECTO DE SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA DINAMICA POBLACIONAL DE LA MALEZA DE OTOÑO-INVIERNO EN EL BAJÍO

Tomas Medina Cazares*, J. Manuel Arreola Tostado Marco A. Vuelvas Cisneros, Miguel Hernandez Martínez, Oscar A. Grajeda Cabrera, Aquilino Ramírez Ramírez
Investigadores de tiempo completo del Campo Experimental Bajío.A.P.112 Celaya, Gto.

RESUMEN

En El Bajío de Guanajuato, la rotación mas utilizada es la de cereal-cereal teniendo como principales cultivos a cebada o trigo en el ciclo otoño-invierno (OI) y sorgo o maíz en primavera-verano (PV), para los cuales se utilizan diferentes métodos de preparación del suelo y manejo de residuos. En las siembras de labranza (SL) de conservación una parte fundamental es la falta información para predecir la distribución y abundancia de las probables infestaciones de maleza a través del tiempo para planificar y efectuar con oportunidad las medidas de manejo adecuadas. Por lo cual se realizó este trabajo con el objetivo de conocer el comportamiento de la maleza a través del tiempo bajo diferentes sistemas de labranza. El experimento fue diseñado a largo plazo y se estableció durante siete ciclos agrícolas de OI, a partir del 1994/95. En un suelo arcilloso del CEBAJ Celaya, bajo un diseño bloques al azar con cuatro repeticiones y analizado como parcelas divididas, donde los ciclos (siete) fueron las parcelas grandes y cinco tratamientos de SL en parcelas chicas (1. 4R+2N= LR, 2. 2B+4R+2N= LT, 4. Labranza Cero-0= LC-0, con 0% de residuos respectivamente, 3. LT+LC en PV-100 y 5. Labranza Cero-100= LC-100, con 100% de residuos respectivamente). Se sembró cebada o trigo en el ciclo O-I utilizando la variedad Esperanza y Cortazar S94 respectivamente, y maíz o sorgo en P-V; realizando el manejo agronómico con las recomendaciones técnicas de la zona, solo no se aplico herbicida. Las variables evaluadas a los 18 días de emergencia del cultivo fueron: número de especies de hoja angosta, ancha y total, población de especies de hoja angosta, ancha y total por año y tipo de labranza. Para esto se realizaron conteos de maleza con cuadrantes de 25X25 cm por tratamiento. Los resultados indican que en los SL donde hay movimiento de suelo el número de especies de maleza de hoja angosta aumenta con el tiempo y en los de LC tiende a disminuir. Mientras que el número de especies hoja ancha disminuye en todos los SL pero su efecto es mas grande en los de LC. Los sistemas de LC disminuyen las poblaciones de malezas de hoja ancha y angosta a través del tiempo, siendo mas fuerte cuando hay residuos en la superficie.

Palabras claves : Sistemas de labranza, población de maleza, especies de maleza.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las siembras bajo labranza de conservación han tenido un auge considerable.

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 de micro hábitat y tiene una gran influencia en la composición florística, la distribución vertical y la densidad de las semillas en el reservorio de la maleza (4). Las especies que se adaptan mejor a las nuevas condiciones logran sobrevivir y las que no se adaptan tienden a ser eliminadas (3). En los

sistemas de labranza de conservación se menciona que se incrementa la dependencia del control químico de la maleza (7). y que se aumenta la cantidad de pesticidas a utilizar hasta en un 50 % en comparación con el sistema de labranza tradicional (6) aunque esto es solamente al arranque del la implementación del sistema de labranza de conservación. 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 agro ecosistema. El control adecuado de la maleza en los cultivos bajo labranza de conservación ayuda a que el banco de semillas puede ser poco a poco reducido, de tal forma que los propagulos que se encuentren en la capa superficial del suelo se agoten gradualmente, para que cada vez sean menos la cantidad de individuos que emerjan en el terreno (1).

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 las regiones de riego del Bajío Guanajuatense la rotación mas utilizada es la de cereal en el ciclo Otoño-Invierno (O-I) el cual comienza en la segunda quincena de noviembre y termina en la primer quincena de mayo y cereal en el ciclo Primavera-verano (P-V) el cual comienza en mayo y termina en noviembre. Los principales cultivos son trigo y cebada en el ciclo O-I y maíz y sorgo en ciclo P-V , para lo cual se utilizan diferentes métodos de preparación de suelo y manejo de residuos. En las siembras bajo labranza de conservación una parte fundamental es la falta de información para predecir la distribución y abundancia de las probables infestaciones de maleza a través del tiempo en cada parcela para planificar y efectuar con oportunidad las medidas de manejo, de una manera eficiente, económica y en armonía con la ecología y los intereses de la sociedad , que es una estrategia que esta contemplada en un manejo integrado de maleza (5). Este trabajo se realizo bajo el siguiente objetivo. 1).-Conocer el comportamiento de la maleza a traves del tiempo bajo diferentes sistemas de labranza en el ciclo otoño-invierno en la región del Bajío, Guanajuatense.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue diseñado a largo plazo y se estableció a partir del ciclo agrícola O-I 1994-95.

En un lote de suelo arcilloso del campo experimental Bajío (CEBAJ) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ubicado en Celaya, Gto., bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcela divididas con cuatro repeticiones, donde los ciclos de cultivo (siete), fueron las parcelas grandes y los tratamientos de sistemas de labranza (cinco) fueron las parcelas chicas (Cuadro 1), sembrando cebada ó trigo en el ciclo O-I y maíz ó sorgo en P-V. 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.

Durante los siete ciclo de O-I se tuvo un manejo agronómico con las recomendaciones técnicas que hay para la zona.

Cuadro 1. Sistemas de labranza y manejo de residuos evaluados durante la siembra con cereal en el ciclo O-I.

No.	Preparación de suelo por año	Residuos (%)	Ciclos de Otoño-Invierno						
			94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
I	4 R + 2N (LR)	0	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
II	2 B + 4 R + 2 N (LT)	0	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
III	LT + LC (P-V)	100	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
IV	Labranza Cero (LC-0)	0	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
V	Labranza Cero (LC-100)	100	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01

B = Barbecho; R = Rastra; N = Nivelación; LT= Labranza Tradicional; LR= Labranza Reducida; LC= labranza Cero

La siembra de los cultivo se realizo dentro de las fechas óptimas recomendadas. En cebada se utilizo la variedad esperanza, una densidad de siembra de 150 kg ha⁻¹ de semilla y una fertilización de N-P-K de 180-46-00 y para trigo la variedad fue Cortázar, la densidad de siembra fue de 120 kg ha⁻¹ y una dosis de fertilización de 220-46-00, en ambos cultivos se aplico todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno en el primer riego de auxilio, aplicándose cuatro riegos en todos los ciclos.

Las variables evaluadas a los 18 días de la emergencia del cultivo fueron numero de especies de hoja angosta, ancha y total, población de especies de hoja angosta, ancha y total por año y por sistema de labranza. Estos datos se obtuvieron realizando cuatro conteos de maleza con cuadrantes de 25X25 cm. en cada tratamiento dentro de la parcela útil, es importante señalar que en estas parcelas no se realizo ninguna practica para el control de la maleza. A todas la variables se les realizo análisis de varianza y donde se presento diferencia estadística se realizo la separación de medias según Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados generales del estudio nos muestran que se encontraron 15 especies de maleza, pertenecientes a ocho familias taxonómicas; de las cuales 11 especies son de ciclo de vida anual, cuatro especies perennes y dos cultivos voluntarios sorgo y maíz (cultivo del ciclo anterior), los cuales también se consideran maleza (Cuadro 2).

De las especies encontradas nueve corresponden a especies de hoja ancha anual y tres de hoja ancha perenne, así como dos especies anuales de pastos y una especie de pasto perenne. Las familias que presentan mayor numero de especies son la Poaceae con cinco especies y la Asteraceae con cuatro. Dentro de la familia Poaceae están las malezas mas problemáticas para los cultivos de cereales en el ciclo O-I.

Cuadro 2.- Especies de maleza presente en el ciclo de O-I en el Bajío, Guanajuatense.

No.	Maleza	Nombre Científico	Familia	Ciclo de vida
	Hoja Angosta			
1	Avena silvestre	<i>Avena fatua L.</i>	Poaceae	Annual
2	Alpiste silvestre	<i>Phalaris spp.</i>	Poaceae	Annual
3	Zacate Jonson	<i>Sorghum halapense (L) Pers.</i>	Poaceae	Perenne
4	Sorgo	<i>Sorghum vulgare L.</i>	Poaceae	Annual
5	maíz	<i>Zea mays L.</i>	Poaceae	Annual
	Hoja Ancha			
1	Mostaza	<i>Brassica spp.</i>	Brassicaceae	Annual
2	Carretilla	<i>Medicago denticulata L.</i>	Fabaceae	Annual,Bianual
3	Sanguinaria	<i>Polygonum spp.</i>	Polygonaceae	Annual
4	Borraja	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	Asteraceae	Annual
5	Quelite cenizo	<i>Chenopodium album L.</i>	Chenopodaceae	Annual
6	Lengua de vaca	<i>Rumex crispus L.</i>	Polygonaceae	Perenne
7	Oreja de ratón	<i>Dichondra brachypoda</i>	Convolvulaceae	Perenne
8	Correhuela	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	Convolvulaceae	Perenne
9	Chayotillo	<i>Xanthium strumarium L.</i>	Asteraceae	Annual
10	Malva	<i>Malva parviflora L.</i>	Malvaceae	Annual,Bianual
11	Chotol	<i>Thitonia tubaeformis L.</i>	Asteraceae	Annual
12	Aceitilla	<i>Bidens odorata L.</i>	Asteraceae	Annual

Número de especies de maleza hoja angosta

En el cuadro 3 se presenta el número de especies de maleza de hoja angosta encontradas a través de los siete ciclos de cultivo muestreados, en los cinco sistemas de labranza, el análisis de varianza solo presenta diferencia estadística significativa entre ciclos de cultivo, con una tendencia a aumentar el número de especies al paso del tiempo, al pasar de 1.5 especies por muestreo en el primer ciclo a 2.9 especies en el séptimo ciclo. En cuanto a sistemas de labranza no se presentó diferencia estadística.

En el sistema de labranza reducida (LR) en el primer ciclo se encontraron como especies la avena y el alpiste y en el último ciclo se reportaron como especies avena, alpiste, zacate jhonson y maíz; este mismo comportamiento se presenta en los sistemas de labranza tradicional (LT) y labranza tradicional mas labranza cero en el ciclo P-V (LT + LC (P-V)); en el sistema de labranza cero sin residuos (LC-0) en el primer ciclo se encontraron como especies avena y alpiste y en el último ciclo se presentaron como especies avena, alpiste y zacate jhonson, en el sistema de labranza cero con 100% de residuos (LC-100) no presenta cambios en el número de especies encontradas pero si en las especies, en el primer ciclo se encontraron dos especies avena y alpiste y en el último ciclo también se encontraron dos especies pero estas fueron avena y zacate jhonson, esto es debido a que la presencia de residuos en la superficie inhiba la emergencia del alpiste

Número de especies de maleza hoja ancha

En el cuadro 4 se presenta el número de especies de maleza de hoja ancha encontradas a través de los siete ciclos de cultivo muestreados en los cinco sistemas de labranza, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre ciclos con una tendencia a la baja, siendo el

segundo ciclo cuando se presenta el mayor numero especies con 5.5 y en el ultimo ciclo el numero de especies encontradas es de solo 2.5.

Cuadro 3. Número de especies de hoja angosta en los diferentes sistemas de labranza a través del tiempo durante la siembra con cereal en el ciclo O-I en el Bajío.

No.	Sistema de labranza	Residuos (%)	Ciclos de Otoño-Invierno							X
			94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	
I	LR	0	1.25	2.0	2.75	2.25	2.25	2.0	3.5	2.3
II	LT	0	1.5	1.5	2.0	2.0	2	1.0	3.5	1.9
III	LT + LC (P-V)	100	1.75	2.0	2.25	1.5	2.75	1.25	3.25	2.1
IV	LC-0	0	1.75	2.0	2.25	3.0	3.5	1.25	2.25	2.3
V	LC-100	100	1.25	1.75	1.5	2.25	1.75	1.25	2.0	1.6
		X	1.5 c	1.8 bc	2.1 b	2.2 b	2.4 ab	1.3 c	2.9 a	

Letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey 0.05)

LT= Labranza Tradicional; LR= Labranza Reducida; LC= Labranza Cero

Cuadro 4. Número de especies de hoja ancha en los diferentes sistemas de labranza a través del tiempo durante la siembra con cereal en el ciclo O-I en el Bajío.

No.	Sistema de labranza	Residuos (%)	Ciclos de Otoño-Invierno							X
			94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	
I	LR	0	5.0	5.0	3.75	1.5	2.75	2.5	2.5	3.2 a
II	LT	0	3.75	6.75	3.25	2.25	2.5	2.5	2.75	3.3 a
III	LT + LC (P-V)	100	3.0	5.25	2.75	2.5	2.0	3.0	3.0	3.0 ab
IV	LC-0	0	4.25	5.5	3.25	2.5	1.75	2.25	2.25	3.1 ab
V	LC-100	100	4.25	5.25	1.25	1.5	1.25	0.25	2.25	2.2 b
		X	4.0 b	5.5 a	2.8 bc	2.0 c	2.0 c	2.1 c	2.5 c	

Letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey 0.05).

LT= Labranza Tradicional; LR= Labranza Reducida; LC= labranza Cero.

Los sistemas de labranza presenta diferencia estadística significativa siendo los sistemas de LR, LT y LC-0 los que presentan el mayor numero de especies con 3.2, 3.3 y 3.1 respectivamente y el sistema de LC-100 donde se presenta el menor numero de especies con 2.2. En el sistema LR en el primer ciclo se encontraron 5.0 especies: mostaza, carretilla, borraja, chayotillo y malva y en el ultimo solo se encontraron 2.5 especies, siendo estas mostaza, carretilla y sangría. En el sistema LT también hubo disminución en el numero de especies, siendo el segundo ciclo donde el numero de especies es mas alto con 6.75 siendo estas mostaza, carretilla, borraja, quelite cenizo, malva, lengua de vaca y sangría y en el ultimo ciclo solo se encontraron 2.75 especies que fueron mostaza, carretilla y chayotillo. En el sistema LT+LC (P-V) el mayor numero de especies también se encontró en el segundo ciclo con 5.25 especies siendo estas mostaza, carretilla, chayotillo, borraja, lengua de vaca y malva y para el ultimo ciclo solo se encontraron 3.0 especies las cuales fueron mostaza, carretilla y sangría.

En el sistema LC-0 el mayor número de especies también se presenta en el segundo ciclo con 5.5 siendo estas mostaza, carretilla, borraja, chayotillo, lengua de vaca y quelite cenizo y en el último ciclo solo se encontraron 2.25 especies que fueron mostaza, carretilla y sangría. En el sistema LC-100 presenta la misma tendencia que el anterior encontrándose en el segundo ciclo 5.25 especies que fueron mostaza, carretilla, borraja, chayotillo, correhuela, y malva y para el sexto ciclo el número de especies encontradas solo fue de 0.25 siendo esta mostaza, esto es atribuido a la gran cantidad de residuos sobre la superficie la cual impide la emergencia de las plantas

Población de maleza de hoja angosta

La población de maleza de hoja angosta por m² presente en los siete ciclos de cultivo y los cinco sistemas de labranza se presenta en el cuadro 5, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre ciclos de cultivo y los sistemas de labranza, en ciclos de cultivo presenta un comportamiento de aumentar la población hasta llegar a un máximo en el tercer ciclo con 4752 individuos por m² y después empezar a disminuir hasta llegar al séptimo ciclo con una población de 544 individuos por m², es importante señalar que la mayor parte de esta población está compuesta de avena silvestre.

En cuanto a sistemas de labranza, el sistema LC-100 es el que mayor población presenta con 2224 individuos por m², seguido por LC-0 con 2144 individuos por m² y los sistemas que presentan las poblaciones más bajas son LT y LT+LC (P-V) con 1376 y 1456 individuos por m². Todos los sistemas de labranza presentan una tendencia de aumentar su población inicial hasta el tercer ciclo de cultivo donde llegan a su máximo y de ahí empiezan a disminuir hasta el séptimo ciclo donde presentan su población más baja.

Cuadro 5. Población de maleza por m² de hoja angosta en los diferentes sistemas de labranza a través del tiempo durante la siembra con cereal en el ciclo O-I.

No.	Sistema de labranza	Residuos (%)	Ciclos de Otoño-Invierno							X
			94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	
I	LR	0	1232	1680	3760	1424	1328	1440	432	1616 ^b ^c
II	LT	0	592	1284	3120	1584	1248	1424	368	1376 ^c
III	LT + LC (P-V)	100	688	1184	3952	1312	880	1456	704	1456 ^c
IV	LC-0	0	2048	1712	6272	896	2544	816	752	2144 ^a ^b
V	LC-100	100	1472	3616	6624	976	1440	944	448	2224 ^a
		X	1200 ^b	1888 ^b	4752 ^a	1248 ^b	1488 ^b	1216 ^b	544 ^b	

Letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey 0.05)

LT= Labranza Tradicional; LR= Labranza Reducida; LC= Labranza Cero

Los sistemas LR, LT y LC-0 de su nivel máximo de población (tercer ciclo) al séptimo ciclo disminuyen su población de maleza en un 88%, sistema de LT+LC (P-V) es el que menor efecto tiene sobre la población ya que solo la disminuye 82%, el sistema de LC-100 es que tiene un efecto mayor sobre la población ya que su disminución es del 93%, esto es debido al

efecto de los residuos que se quedan sobre la superficie que impide la emergencia de las plantas.

Población de maleza de hoja ancha

En el cuadro 6 se presenta la población de maleza de hoja ancha presente en los ciclos de cultivo y en los sistemas de labranza, la mayor parte de esta población esta compuesta de mostaza, el análisis de varianza presenta diferencia significativa entre ciclos de cultivo, los cuales presentan una tendencia de aumentar la población llegando a su máximo en el segundo ciclo de cultivo con 640 individuos por m² (un ciclo antes que la población de maleza de hoja angosta) y de ahí empezar a disminuir llegando a su nivel mas bajo en el séptimo ciclo con 144 individuos por m² .

Los sistemas de labranza no presentaron diferencia estadística, aunque la menor población de maleza de hoja ancha se presenta en el sistema LC-100, el sistema de LR mantiene una población constante a través de los siete ciclos de cultivo por lo que no se observa efecto del sistema de labranza sobre la población de maleza de hoja ancha, todos los demás sistemas presentan una tendencia de aumentar la población hasta el segundo ciclo de ahí empezar a disminuir. El sistema LT presenta una disminución de población de maleza de hoja ancha del segundo al séptimo ciclo del 72 %, LT+LC (P-V) disminuye la población en 67 %, las reducciones en población mas altas se dan en las sistemas de labranza cero ya que el LC-0 disminuye la población en 88 % y LC-100 presenta una disminución de población de 96 %, los sistemas de labranza cero tiene un efecto muy marcado sobre las malezas de hoja ancha ya que inhiben su establecimiento.

Cuadro 6. Población de maleza por m² de hoja ancha en los diferentes sistemas de labranza a través del tiempo durante la siembra con cereal en el ciclo O-I.

No.	Sistema de labranza	Residuos (%)	Ciclos de Otoño-Invierno							X
			94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	
I	LR	0	208	272	196	36	124	288	224	192
II	LT	0	164	700	756	216	216	284	196	368
III	LT + LC (P-V)	100	184	648	376	236	264	312	212	320
IV	LC-0	0	428	1076	168	76	164	64	124	288
V	LC-100	100	304	492	16	32	36	0	20	128
		X	256 ab	640 a	304 ab	112 b	160 b	192 b	144 b	

Letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey 0.05).

LT= Labranza Tradicional; LR= Labranza Reducida; LC= labranza Cero

CONCLUSIONES

En los sistemas de labranza donde hay movimiento de suelo el número de especies de maleza de hoja angosta aumenta con el tiempo y en los sistemas de labranza cero con y sin residuos tiende a disminuir.

El número de especies de maleza de hoja ancha disminuye con el tiempo en todos los sistemas de labranza pero su efecto es más grande en los sistemas labranza cero con y sin residuos.

Los sistemas de labranza cero con y sin residuos disminuyen las poblaciones de maleza de hoja ancha y angosta a través del tiempo, siendo su efecto más fuerte cuando hay residuos en la superficie.

BIBLIOGRAFÍA

1. Buhler, D.D.1992. Population dynamics and control of annual weeds in corn (*Zea mays*) as influenced by tillage. *Weed Sci.* 40:241-248.
2. Dick, W.A. and Van Duren, Jr. D.M.1985. Continuous tillage and rotation combinations, effects on corn, soybeans and oats yields. *Agron.J.* 77:459-465.
3. 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.
4. Hammerton, J.L.1968.-Past and future changes in weed species and weed floras. *Proc.9th Br. Weed control Conf.* pag.1136-1146.
5. Medina, C.T. y Arévalo, V.A. 1993. Proyecto de Manejo Integrado de Maleza en Cebada para la Región Centro de México. Doc. Interno .Industria Maltera-INIFAP-SAGAR. México.
6. Phillips, R.E., R.L. Blevins, G.W. Thomas, W.W. Frye, S.H. Phillips. 1980.No-tillage agriculture. *Science*.208:1108-1113.
7. Unger, P.W. and McCalla, T.M. 1980.Conservation tillage systems. *Adv. Agron.* 33:1-58.

**EFFECTO DE SISTEMAS DE LABRANZA SOBRE LA DINAMICA
POBLACIONAL DE AVENA SILVESTRE (*Avena fatua* L.), ALPISTE SILVESTRE
(*Phalaris spp.*), MOSTAZA (*Brassica spp.*) Y CARRETILLA (*Mendicago denticulata*
L.) EN EL BAJIO**

Tomas Medina Cazares*, J. Manuel Arreola Tostado, Marco A. Vuelvas Cisneros, Miguel
Hernández Martínez, Oscar A. Grajeda Cabrera y Aquilino Ramírez Ramírez.
Investigadores de tiempo completo del Campo Experimental Bajío, A.P. 112 Celaya, Gto.

RESUMEN

En El Bajío de Guanajuato, la rotación mas utilizada es la de cereal-cereal teniendo como principales cultivos a cebada y trigo en el ciclo otono-invierno (OI) y sorgo y maíz en primavera-verano (PV), para los cuales se utilizan diferentes métodos de preparación del suelo y manejo de residuos. En las siembras de labranza (SL) de conservación una parte fundamental es la falta información para predecir la distribución y abundancia de las probables infestaciones de maleza a través del tiempo para planificar y efectuar con oportunidad las medidas de manejo adecuadas. Por lo cual se realizó este trabajo con el objetivo de conocer el comportamiento de las cuatro especies de maleza mas importantes a través del tiempo bajo diferentes sistemas de labranza. El experimento fue diseñado a largo plazo y se estableció durante siete ciclos agrícolas de OI, a partir del 1994/95. En un suelo arcilloso del CEBAJ Celaya, bajo un diseño bloques al azar con cuatro repeticiones y analizado como parcelas divididas, donde los ciclos (siete) fueron las parcelas grandes y cinco tratamientos de SL en parcelas chicas (1. 4R+2N-0= LR, 2. 2B+4R+2N-0= LT, 4. Labranza Cero-0= LC-0, con 0% de residuos respectivamente, 3. LT+LC en PV y 5. Labranza Cero-100= LC-100, con 100% de residuos respectivamente). Se sembró cebada o trigo en el ciclo OI utilizando la variedad Esperanza y Cortazar S94 respectivamente y maíz o sorgo en PV; realizando el manejo agronómico con las recomendaciones técnicas de la zona, solo no se aplico herbicida. Las variables evaluadas a los 18 días de emergencia del cultivo fueron: población de avena silvestre, alpiste silvestre, mostaza y carretilla por año y sistema de labranza. Para esto se realizaron conteos de maleza con cuadrantes de 25X25 cm por tratamiento. Los resultados indican que las especies de avena silvestre, alpiste silvestre, mostaza y carretilla presentan un comportamiento muy variado a través del tiempo dependiendo del SL en que se desarrollan. La población de alpiste silvestre, mostaza y carretilla disminuye cuando se desarrollan en SL de conservación y aumentan en sistemas donde se mueve el suelo. En avena silvestre el efecto al parecer es contrario. Los SL de conservación tienen un efecto mas fuerte sobre las malezas cuando hay presencia de residuos sobre la superficie del terreno que cuando no se dejan.

Palabras claves : Sistemas de labranza, avena silvestre, alpiste silvestre, mostaza, carretilla.

COMPORTAMIENTO DE MALEZAS Y GENOTIPOS DE CEBADA BAJO LABRANZA CERO VS. LABRANZA TRADICIONAL¹

Miguel Hernández Martínez², Tomás Medina Cazares^{2*}, Aquilino Ramírez Ramírez², J. Manuel Arreola Tostado² y M. Antonio Vuelvas Cisneros².

¹ Proyecto financiado por la Fundación Guanajuato Produce A. C.- México (FGP 172 / 01). ² Investigadores del Grupo de Agricultura Sostenible del INIFAP-Gto.; miguelhm@prodigy.net.mx.

RESUMEN

En El Bajío de México es necesario bajar costos en la producción de granos, por lo que la labranza cero (LC) es una alternativa viable que permite ahorrar entre un 20 a un 30 % en la inversión, además si se dejan en el suelo los residuos del cultivo anterior se evita la erosión del suelo, se conserva la humedad del suelo y a largo plazo mejora la fertilidad del suelo. Se menciona que la LC incrementa la dependencia del control químico de la maleza y que aumenta la cantidad de herbicidas a utilizar hasta en un 50 % en comparación con el sistema de labranza tradicional (LT), lo cual impacta en los costos de producción. Por esta razón, el Grupo de Investigación de Agricultura Sostenible (GIAS) en base a la siembra directa, inició sus estudios del comportamiento de malezas y genotipos en diferentes cultivos bajo LC vs. LT. Los objetivos fueron: 1) determinar que especies de malezas y su frecuencia están presentes en el cultivo de cebada en LC y LT; y 2) seleccionar genotipos de cebada que posean: a) un excelente vigor de establecimiento y habilidad competitiva en los primeros 40 días de establecido el cultivo, época en donde el cultivo compite con las malezas por nutrientes, agua, luz y espacio y b) que el dosel “cierre” el espacio distante entre surcos para evitar el desarrollo de malezas y expresar su potencial de rendimiento. En el Campo Experimental Bajío, después de un lote de blanqueo con maíz surcado a 0.75m y con el 100% de residuos de paja sobre el suelo, se sembraron en diciembre de 2001, 10 genotipos de cebada a doble hilera sobre el surcado del ciclo anterior y a una densidad de 120 kg ha⁻¹, bajo diseño de parcelas divididas constituyendo los tipos de labranza (LC vs. LT) las parcelas grandes y los genotipos las parcelas chicas, las cuales se arreglaron en bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela consto de 5 surcos y la parcela útil fue 2 surcos ambas de 5 m de longitud. En los genotipos las variables asociadas a la habilidad competitiva fueron: vigor de nacencia (VN) y porcentaje de establecimiento (PE), número de hijos o macollos (NH), número de espigas m⁻¹, altura de planta, e índice de área foliar (IAF) a los 40 días y en antesis y rendimiento de grano (RG ha⁻¹). En malezas se determino las especies y su frecuencia presentes en LC y LT, mediante un muestreo a los 15 días de la nacencia, el cual constó de 24 submuestras, tomadas al azar en cuadros de 25 cm x 25 cm registrando especies de malezas y su población y se aplicó una prueba de Student (t) para detectar si existe diferencias entre los sistemas de labranza. Los resultados indican que las mejores variedades por habilidad competitiva fueron M10542, M10457B y M10484B debido a un mejor RG, VN, PE e IAF, superando al testigo Esperanza.. Respecto a las malezas en el cultivo de la cebada se presentó 6 especies de hoja angosta con una población total en LC de 269 vs. 46 (plantas por m²) en LT; y 9 especies de hoja ancha con una población total en LC de 74 vs. 39(plantas por m²) en LT, siendo estadísticamente diferentes.

EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD COMPETITIVA HACIA LA MALEZA DE GENOTIPOS DE FRIJOL DE PORTE ERECTO

Guillermo Mondragón Pedrero ^{1*}, Luis Manuel Serrano Covarrubias ².

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

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

RESUMEN

Con el objetivo de conocer la habilidad competitiva de frijoles con hábitos de crecimiento I y II (De mata y de guía corta), se estableció un experimento en campo en el año 2001. Los genotipos de frijol que se evaluaron fueron: Línea élite # 4, Peruano, Mayocoba, Negro Chapingo, Negro Jamapa, Flor de Durazno, RIZ-30, G-4523, Cacahuate y CIAT-408. Se utilizó el diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones, en arreglo de una serie de experimentos, en un experimento se mantuvieron los diez genotipos de frijol sin malezas durante todo el ciclo, y en otro experimento se dejaron enmalezar desde la emergencia hasta la floración. Las variables evaluadas fueron peso seco de la parte aérea de malezas, número de vainas por planta y rendimiento de grano de frijol. Los genotipos que tuvieron las menores disminuciones en rendimiento por el efecto de la competencia de las malezas fueron Peruano, Negro Jamapa, RIZ-30 y Mayocoba; otro genotipo de interés es el CIAT-408, porque tuvo el mayor rendimiento en competencia, a pesar de que la diferencia entre limpio y enmalezado fue estadísticamente significativa ($\alpha \leq 0.05$). En lo que se refiere a la biomasa de maleza que se desarrolló en cada genotipo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre éstos, lo que indica que compitieron con la misma cantidad de maleza.

INTRODUCCIÓN DE SALVINIA MOLETA Y SU CONTROL EN MÉXICO

Ovidio Camarena Medrano* y José Ángel Aguilar Zepeda.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

RESUMEN

La salvinia (*Salvinia molesta*) es una planta exótica que en diferentes países representa una seria amenaza para la ecología de los cuerpos de agua dulce, en especial para el funcionamiento de los distritos de riego.

En México se introduce por el Río Colorado y afecta desde 2001 a presas y canales del DR014 Río Colorado, Baja California.

Como es una pequeña planta (helecho) flotante que no parece representar ninguna amenaza para el funcionamiento de los canales, no se le dio importancia a medidas preventivas recomendadas para evitar su introducción. Dispersa ya en los canales del distrito no parece ser dañina y por lo mismo no se le da mayor importancia. De no tomarse las medidas recomendadas para su extracción y manejo, es muy probable que a fines de este año y seguramente en el siguiente repercuta severamente en la operación y conservación de los módulos y distrito de riego.

INTRODUCCIÓN

En California, EE.UU. la salvinia apareció en 1999 en el dren principal del distrito, probablemente por una introducción ocasionada por descuido de una tienda de pesca aledaña. No se le dio mayor importancia, y después de un año se tomaron medidas muy costosas. En 2001 al programa Salvinia Eradication Program tuvo un costo de \$104,298.69 dólares y el Bureau Reclamation gastó \$96,000.00 dólares para el control de Salvinia en ese mismo año. Otras agencias también han desarrollado gastos por lo que se podría decir que el costo de ese año fue de alrededor de \$300,000.00 dólares. Para el 2003 se esta planteando una inversión de \$2,000,000.00 de dólares para el control de *Salvinia molesta* en Palo Verde Irrigation District y el Río Colorado.

Esta maleza sumamente agresiva y nociva es considerada como una de las especies acuáticas más peligrosas.

Numerosos investigadores y autoridades de diferentes organismos de EE.UU. mostraron su preocupación. Se iniciaron las investigaciones iniciales que dieron la principal llamada de alarma.

Para combatir este problema en EE.UU. se formó un grupo interinstitucional Lower Colorado Giant Salvinia Task Force encargado de adquirir recursos económicos y humanos que le permitan desarrollar el estudio, seguimiento, investigación y control de la Salvinia en California.

El control desarrollado se ha centrado en el distrito de Palo Verde por lo que la salvinia se ha propagado aguas abajo, a lo largo del Río Colorado. En México no obstante la inquietud

de personal y autoridades del Distrito de Riego, de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), del USDA y del IMTA no se logró generar algún proyecto para evitar se introdujera a México. Así en el 2001 se reportaron las primeras poblaciones de salvinia en México. En 2002 ya infesta someramente 183 km de canales.

Ante esta situación se plantea como objetivo determinar alternativas técnicas y una primera fase para el control integral *Salvinia molesta* en el DR 014 Río Colorado, B.C

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

1. Generar un proyecto.- En función del problema que representa la *Salvinia molesta*, buscar el financiamiento para plantear y adecuar una estrategia para su control.

Ni el distrito, ni los Módulos y la S de R. L tuvieron o dispusieron recursos, para desarrollar una estrategia que evitara la introducción de Salvinia. EEUU por su parte, no hizo nada para evitar que se pasara a México y finalmente en el 2001 paso a nuestro país.

Para incidir en este problema el personal de USDA y del IMTA plantearon que este fenómeno pasaría si no se tomaban las medidas pertinentes, sin embargo no se logró generar ningún proyecto sino hasta el 2002 ya con la infestación en México.

La Subgerencia de Conservación de la CNA se interesó en tratar de evitar el daño que presumiblemente se tendrá, de no tomarse medidas apropiadas. Aprobó al IMTA la realización del proyecto. Los recursos aunque limitados permiten un intento importante para fortalecer el equipo de trabajo y contrarrestar los efectos de la infestación de la salvinia en el distrito 014 Río Colorado y en México en general.

2. Conformación de equipos de trabajo y coordinación interinstitucional. La experiencia del trabajo conjunto con los Módulos y Distritos de Riego ha permitido comprender y asimilar la importancia de que sus técnicos (responsables directos de la conservación) dirijan el proceso global del programa de control de maleza. El IMTA y otros centros de desarrollo y educación deben coordinarse para contribuir en un proceso permanente de investigación, validación y transferencia tecnológica.

Afortunadamente en el DR 014 Río Colorado existe un equipo de trabajo conformado para el control y manejo de la hydrila (*Hydrilla verticillata*) en el que interviene el Distrito de Riego, la S de R. L y el USDA. Este grupo que tiene bajo control a la hydrila ha estado preocupado también por la infestación de salvinia. Es con este equipo de trabajo que se plantea el esquema básico para realizar acciones para monitorear la infestación, buscar alternativas de control y plantear acciones específicas que permitan reducir el impacto de la salvinia.

Dado esta integración existente y de la relación que ya se tenía con el IMTA se logró rápidamente esa acción conjunta que se necesita. Por otra parte, el Interés y participación de las autoridades de la CILA, complementa la coordinación interinstitucional que se requiere por ser un problema de carácter binacional.

A las autoridades de la S. de R. L., de los 22 módulos de riego y del distrito se les explicó en varias reuniones de trabajo de manera amplia las características de la maleza, su probable impacto y la necesidad de que todos contribuyan a su extracción. Todos estuvieron de acuerdo en realizar las acciones que se fueran planteando.



Foto 1. Reuniones con autoridades de CNA, CILA , USUARIOS, USDA e IMTA

En esta coordinación es relevante el esfuerzo que hace el personal de USDA sección mexicana, para adquirir recursos y poder impulsar formalmente el control de salvinia.

4. Estrategia y Acciones de control. En función de la experiencia del distrito, del USDA y del IMTA en el control de la maleza y del conocimiento científico existente en el ámbito nacional e internacional, elaborar y aplicar un plan de control que evite su crecimiento explosivo y su introducción desde EE.UU.

Toda la información sobre *Salvinia molesta* se refiere a su rápida propagación y su comportamiento como maleza que indica que muy probablemente se propague y ocasione severos trastornos en los canales del distrito de riego 014.

La infestación ya se encuentra en los canales del distrito, de manera que por un lado tenemos una introducción permanente de salvinia procedente de EEUU por el Río Colorado y por otra el crecimiento y propagación a partir de la población que ya se encuentra en las presas derivadoras y canales de riego.

En esas condiciones se plantea al grupo de Salvinia Task Force que establezca barreras que denominan “booms” en el lado norteamericano y aguas arriba de la Presa Morelos para contener y extraer la salvinia y de esta manera evitar se introduzca constantemente, por esa vía, a nuestro país.

Para la población que se encuentra en los canales se responsabilizó a personal técnico de cada Módulo de riego realizar la extracción de cualquier rastro de salvinia que se encuentre en sus canales, máxime que es contada la población que se tiene. La idea es evitar su crecimiento explosivo en esta época de calor.



Foto 2. Extracción de salvinia para evitar su crecimiento explosivo.

En la red principal la responsabilidad recae en el distrito y la S. de R. L. con el apoyo de USDA.

Esta tarea requiere un gran esfuerzo y colaboración de todo el personal de los módulos y del distrito. No puede funcionar en forma parcial, si falla un módulo el esfuerzo colectivo no tendrá resultado. La población de salvinia crece aceleradamente y no todos los módulos participan, sin embargo es la única estrategia factible para su control, en este momento.

Se realizarán ensayos experimentales para retener la salvinia a través del control biológico en tramos de canal estratégicos. De resultar exitoso, no sólo se controlará la salvinia sino también la maleza sumergida que afecta severamente gran parte de la red de canales del distrito.

Para lograr la aplicación del plan general se desarrolló un taller de discusión y revisión de la salvinia, su posible impacto y sus alternativas de control y manejo. Se formaron grupos de trabajo por módulo y se realizaron recorridos para detección e identificación de la planta. Se revisaron y discutieron las acciones de control y seguimiento. Finalmente se establecieron compromisos específicos.

6. Seguimiento y evaluación del programa. El seguimiento de las acciones y sus resultados permite conocer en forma sistemática la dinámica del programa y en función de los resultados, reforzar o reorientar el mismo programa.

A pesar de que la salvinia se había detectado en la presa imperial desde el 2000 no se registró en México sino hasta el 2001. En a la presa Morelos y en algunos puntos muy localizados del canal Reforma, Independencia y Revolución.

En abril de 2002 en una revisión en lancha por los primeros 3.5 km del Canal Principal Reforma se detectó y extrajo salvinia en 102 sitios (cada sitio en pequeñas superficies de 2 a 5 cm²). A pesar de dicho control, en mayo, se volvió a revisar y extraer aproximadamente el doble de dicha población. Lo grave es que la salvinia se traslada rápidamente aguas

abajo. En el canal independencia se observó, en junio, que pasaba 11 grupos de salvinia cada 5 minutos. La salvinia continuó propagándose aceleradamente al grado que para agosto se registró su presencia en 183 km de canales del distrito.



Foto 3. En agosto de 2002 *Salvinia molesta* infesta 183 km de canales.

Cada módulo está llevando un registro y control, detectando y estableciendo sitios estratégicos de retención y extracción. La idea es evitar el crecimiento explosivo de las plantas.

Es obvio que la infestación se incrementa y no es posible evitarlo por el momento, pero sí es factible mantenerla bajo control y evitar que la infestación crezca desmedidamente con graves repercusiones. Además la detección y extracción de la salvinia así como su seguimiento permitirá que las autoridades comprendan mejor el fenómeno y le den la importancia que merece.

Para lograr un control efectivo y un manejo de la maleza es indispensable que las diferentes instituciones inviertan en la tarea de control y manejo de la salvinia.

CONCLUSIONES

La introducción de *Salvinia molesta* a nuestro país proveniente de EE.UU. por el Río Colorado se dio en el 2001.

Hasta el mes de agosto de 2002 se ha propagado a 183 km del distrito y amenaza con un crecimiento explosivo de su población en diferentes tramos de los canales.

Se ha planteado a EE.UU. la instalación de barreras que impidan el paso permanente de salvinia a México.

Se ha conformado un equipo de trabajo para el monitoreo y control de la salvinia pero con escasos recursos para desarrollar las acciones necesarias.

Las acciones de control que se realizan no evitan su propagación, sin embargo son determinantes para evitar su crecimiento explosivo y los daños que esto acarrearía.

Se busca una alternativa más eficaz empleando la carpa herbívora como agente de control biológico.

RECOMENDACIONES

Es necesario que tanto los técnicos como las autoridades de las diferentes instituciones involucradas y afectadas le den todo el apoyo necesario a este programa tanto con recursos humanos como con recursos económicos. Cualquier aportación económica debe verse como una inversión ya que el control y manejo de la salvinia evitará que se aumenten los costos de operación y conservación de los módulos y distrito de riego.

Debe establecerse un programa a nivel nacional para evitar que esta planta sea trasladada a otros estados vía su comercialización (ornato o para acuarios) o por medio de vehículos, (maquinaria de conservación, lanchas, etc.) o instrumentos de pesca

BIBLIOGRAFÍA

David Sisneros and Jennifer Green (2002). A Monitoring Study to Determine Factors Affecting *Salvinia molesta* . Establishment and Control in the Palo Verde Irrigation Drain. Technical Memorandum No. 8220-02-02. U.S. Department of Interior Bureau Reclamation Bureau of Land Management. Denver Colorado. U.S.

National Weeds Strategy Executive Committee, Launceston (2001) Weeds of National Significance. Salvinia (*Salvinia molesta*) Strategic Plan. Australia.

PROPIEDAD HERBICIDA DEL RESIDUO DE AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.)

Olga Tejeda Sartorius*, María Teresa Rodríguez González, José Alberto Escalante Estrada, Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales, Especialidad de Botánica. Montecillo, México, 56230.

RESUMEN

Se conoce que además del valor nutricional del amaranto (*Amaranthus* spp), algunas especies del género (*A. palmeri*, *A. retroflexus*, *A. hybridus*, *A. cruentus*, *A. spinosus*, *A. hypochondriacus*) poseen propiedades alelopáticas. Por otro lado, estudios anteriores han demostrado que el residuo de girasol incorporado al suelo, controla la maleza en ciertos cultivos. Con base en esto, la presente investigación tiene como objetivo, analizar si el residuo seco de tallo de amaranto (*A. hypochondriacus* L. var. Azteca), afecta la presencia y crecimiento de maleza, así como el rendimiento de un cultivo (*Raphanus sativus* L. var. Champion). El estudio se realizó en los campos experimentales del Colegio de Postgraduados, en Montecillo, Edo. de México. Los tratamientos fueron: 1) Extracto acuoso (EA), 2) Residuo incorporado (RI), 3) Residuo superficial (RS), 4) Testigo 1 (sin modificación en el suelo) y 5) Testigo 2 (con remoción de suelo). En maleza se analizaron las siguientes variables: separación y cuantificación de especies de maleza presentes en cuadrantes de 0.25m², y su respectiva producción de materia seca. En el rábano se determinó el rendimiento, mediante el peso fresco de la raíz. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, lo que generó un total de 20 tratamientos, cuyas unidades experimentales fueron de 1m². Los resultados muestran que las especies de maleza con mayor número de plantas y acumulación de materia seca fueron un grupo misceláneo de gramíneas y *Simsia* spp. RI y RS inhibieron en 90% la emergencia de maleza. Sin embargo, RI afectó negativamente (p=0.03) el rendimiento de rábano. Además, observaciones en campo mostraron que las plantas de rábano en RI y RSI tuvieron menor crecimiento en altura y color amarillento en sus hojas. Se concluye que RI y RS son efectivos para controlar la emergencia y crecimiento de maleza, pero RI disminuye la producción de rábano.

SITIOS WEB ESPECIALIZADOS QUE AUXILIAN EN LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA

Francisco Perdomo Roldán y Heike Vibrans L.
Programa de Botánica. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, 56230
Montecillo, Estado de México. Correo electrónico: heike@colpos.colpos.mx

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es dar a conocer a los estudiosos de la maleza una serie de sitios web especializados que los auxilien en la identificación de especies, manejo, control y otros tópicos. Un primer paso es la identificación previa de los ejemplares. Todavía no hay sitios específicos para malezas mexicanas, pero a nivel internacional existen numerosos sitios que auxilian con especies de amplia distribución presentes en el país. Una de las bases más grande se nombra "Plants" del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (<http://plants.usda.gov>). El proyecto "Calflora" cuenta con información de 8,000 especies y 20,000 fotografías (<http://www.calflora.org/calflora>). Otro importante recurso es "Vascular Plant Image Gallery" (<http://www.csd.tamu.edu/FLORA/gallery.htm>). El "Virtual Herbarium" del Fairchild Tropical Garden en Florida tiene 30,000 especímenes en línea con imágenes de alta resolución (<http://www.virtualherbarium.org>). "The Global Invasive Species Database" contiene información general para identificar 118 especies de plantas y animales considerados de importancia como invasores y cada sección esta tratado por especialistas en la materia (<http://www.hear.org/database/welcome>). Diferentes sociedades científicas dedicadas al estudio de la maleza cuentan con páginas y varios enlaces; dos de las más importantes son Weed Society of America (<http://www.wssa.net>) y La European Weed Research Society (<http://www.ewrs.ac.uk>).

INTRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS HERBÁCEAS EN UNA PLANTACIÓN CÍTRICOLA. EFECTO EN EL SUELO Y LA PLANTACIÓN

Rafael Pérez Carmenate¹, Angela Borroto Pérez², Carlos A. Mazorra¹, María Borroto Pérez², Dayamí Fontes Marrero², Nieves Cubillas Jañes², Norberto de la C. Hernández Sosa², Lucas A. Rodríguez Pérez² e Ivan Guterrez².

¹Centro de Investigaciones en Bioalimentos.

Caretera a Patria km 1 ½, Morón.

Ciego de Avila. Cuba.

E-mail: rafael.pérez@ciba.fica.inf.cu

²Universidad de Ciego de Avila.

RESUMEN

Con el objetivo de desarrollar tecnologías que permitieran la diversificación de fincas de frutales (cítricos) en producción, con el uso de coberturas de leguminosas, se llevaron a cabo desde 1995 y hasta el 2000 un conjunto de ensayos, los cuales permitieron concluir que: En áreas de cítricos el sistema de siembra de cero labranza (Herb+S+Gr) para el establecimiento de leguminosas herbáceas perennes (*N. wightii* y *S. guianensis*) en fincas de cítrico sobre suelo Ferralítico rojo típico (Ferrasol) en período lluvioso, resultó factible técnica y económicamente, permitiendo alcanzar un 45% de leguminosa en la composición botánica a las 12 semanas y 68% a las 48 semanas. El sistema de siembra de laboreo mínimo (Herb+Gr+S+Gr) constituye también una alternativa para el establecimiento de leguminosas herbáceas perennes en fincas de cítrico, aunque su costo unitario es mayor en comparación con el sistema de cero labranza (Herb+S+Gr), por lo que su uso pudiera resultar factible cuando se disponga de mayor cantidad de insumos en la finca. Las leguminosas *N. wightii* cv tinaroo y *S. guianensis* CIAT 184 resultan promisorias para establecerse en fincas Cítrícolas (con similares condiciones edafoclimáticas) en período lluvioso. El uso de estas coberturas influye en las propiedades físicas del suelo donde se indica una tendencia favorable en los tratamientos con estas coberturas, especialmente con *Arachis pintoi*. En cuanto a las propiedades químicas del suelo se aprecia también una ligera tendencia a elevación de la Materia Orgánica a través del tiempo., manteniendo tenores en los rangos adecuados para el suelo. Por su parte, los niveles de pH encontrados son adecuados para el desarrollo de la macro y microvida del suelo y del cultivo principal. Existen evidencias estadísticas en cuanto al aporte de NPK por las leguminosas cobertoras, especialmente durante los dos primeros años y con efectos sobresalientes en *N. wightii*. Es evidente la disminución de especies de malezas en las "calles" con coberturas con *N. wightii*, y fundamentalmente en cuanto a la disminución de las poáceas, algunas consideradas de importancia en este cultivo en Cuba. La macrofauna mostró sus mejores niveles en *N. wightii*, seguida de *S. guianensis* y la Mezcla. A partir del comportamiento de los rendimientos se evidencian diferencias que apuntan hacia los efectos que provocan las leguminosas utilizadas, especialmente *N. wightii* y *A. pintoi*, mayores aportadoras de biomasa y de nutrientes al suelo, mostrando consistencia en cuanto a la producción de frutos obtenida en los dos últimos años. Se manifestaron rendimientos superiores en los tratamientos con coberturas mejoradas con *A. pintoi* y *N. wightii* que en el tratamiento de Pasto Natural, originando una respuesta económica positiva favorable al uso de leguminosas mejorando coberturas en plantaciones de Naranja Valencia Late. En cuanto a la calidad del jugo y aunque los niveles de los Sólidos totales son adecuados sin diferencias entre coberturas, sobrepasan los índices establecidos y muestran valores que tienden a ser

superiores en los tratamientos con leguminosas. Existe una amplia diversidad en germoplasmas de leguminosas nativas y/o naturalizadas con potencialidad forrajera y como coberturas en las áreas de los frutales (cítricos, mangos y guayabas) de la Provincia Ciego de Avila. Se destacan el Terannus labialis cv. Semilla Oscura que se considera la especie más idónea para introducir en fincas como cobertura, con una alta capacidad germinativa, altura y producción de semilla, así como una buena capacidad para la formación de cobertura. Centrosema pubescens, Macroptylum atropurpureum y Centrosema caeruleum pueden ser utilizados en áreas donde la frecuencia de chapeas durante el período lluvioso sea de menor intensidad (< 8 / año). Se concluye que es factible la introducción de leguminosas herbáceas en las coberturas en áreas de cítrico cuando se prevé transitar hacia sistemas sostenibles de producción citrícola.

MEJORAMIENTO DE COBERTURAS NATURALES CON LEGUMINOSAS EN PLANTACIONES DE CÍTRICO COMO MÉTODO ALTERNATIVO HACIA LA SOSTENIBILIDAD

Rafael Pérez Carmenate¹, Angela Borroto Pérez², Carlos Mazorra Calero¹, María Borroto Pérez², Jorge L. López Rodríguez¹ e Iván Gutiérrez²,

¹Centro de Investigaciones en Bioalimentos.

²Universidad de Ciego de Avila.

Centro de Investigaciones en Bioalimentos.

Caretera a Patria km 1 ½, Morón, Ciego de Avila, Cuba. CP 67210

E-mail: rafael.pérez@ciba.fica.inf.cu

RESUMEN

El trabajo se realizó sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado (A.C.C., 1979), plantado con cítricos (Naranja valencia) en producción de la UBPC "El tesón" de la Empresa de Cítricos Ciego de Avila, Cuba, donde se desarrollaron seis tratamientos que consistieron en diferentes intercalamientos de leguminosas entre las plantas de cítricos empleando diferentes sistemas de siembra (Herbicida + Siembra + Grada, Herbicida + Grada + Siembra + Grada y Grada + Siembra + Grada) y diferentes leguminosas herbáceas (*Stylosanthes guianensis* cv CIAT – 184, *Arachis pintoi* CIAT 17 434, *Clitoria ternatea* cv SN - 139, *Neonotonia wightii* cv tinaroo y Mezcla de *Stylosanthes*, *Clitoria*, *Neonotonia*). En áreas de cítricos el sistema de siembra de cero labranza (Herb+S+Gr) para el establecimiento de leguminosas herbáceas perennes (*N. wightii* y *S. guianensis*) en fincas de cítrico sobre suelo Ferralítico rojo típico en período lluvioso, resultó factible técnico y económicamente, permitiendo alcanzar un 45 % de leguminosa en la composición botánica a las 12 semanas y 68 % a las 48 semanas. El sistema de siembra de laboreo mínimo (Herb+Gr+S+Gr) constituye también una alternativa para el establecimiento de leguminosas herbáceas perennes en fincas de cítrico, aunque su costo unitario es mayor en comparación con el sistema de cero labranza (Herb+S+Gr), por lo que su uso pudiera resultar factible cuando se disponga de mayor cantidad de insumos en la finca.. Las leguminosas *N. wightii* cv tinaroo y *S. guianensis* CIAT 184 resultan promisorias para establecerse en fincas Citrícolas (con similares condiciones edafoclimáticas) en período lluvioso. El mejoramiento de las coberturas con leguminosas permite reducir los gastos para el control de malezas con beneficios sobre el suelo y la plantación lo que permite alto grado de sostenibilidad en la producción cítrica.

INTRODUCCIÓN

El uso de leguminosas como mejoradoras de coberturas intercaladas en áreas de frutales, puede traer al suelo cambios favorables que se manifiestan en sus propiedades físico - químicas y mejor desarrollo de la macro y microvida en el mismo. Primavesi (1984) considera que el "acolchonamiento" del suelo con pastos no sólo beneficia a la microvida y la estructura del terreno, sino que es uno de los métodos más poderosos para combatir la erosión. La falta de cubierta vegetal no defiende a los suelos de los agentes climáticos y no permite la incorporación de la masa orgánica indispensable para mantener la vida del

suelo, la humedad, el intercambio gaseoso, las transformaciones, etc. La fauna del suelo es afectada por la humedad excesiva o sequía, temperaturas muy elevadas o bajas, luz solar directa, etc., por tanto su desarrollo se favorece con la presencia de cobertura.

Los diversos problemas que entraña el uso de monocultivos y las múltiples ventajas del uso de intercalamientos en el campo del manejo de las llamadas malezas, la disminución de la fragilidad de los agroecosistemas y la conservación del suelo, han conducido a la ejecución del presente trabajo cuyo objetivo central es la evaluación de diferentes sistemas de siembra y establecimiento de leguminosas forrajeras como coberturas asociadas con el cultivo de la naranja Valencia Late, a fin de definir sistemas apropiados para el rápido establecimiento de las leguminosas en períodos lluviosos y leguminosas herbáceas promisorias para la sostenibilidad de agroecosistemas cítricos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en una plantación de naranja valencia (Citrus sinénsis) en producción de 22 años de edad, con marco de plantación 8 x 4 m en un suelo Ferralítico rojo (Ferrasol) (ACC,1979) con pH 5.7 y un contenido de P₂O₅ y K₂O de 0,76 y 21,53 mg.100 g⁻¹ de suelo respectivamente.

Los árboles de cítrico, dado su desarrollo fenológico, permitían sólo un 26 % de transmisión de luz como promedio, en relación con las áreas abiertas del agroecosistema en estudio, determinándose por la metodología descrita por Carvalho, Freitas y Andrade (1995).

Para definir un sistema de siembra en el establecimiento de leguminosas herbáceas perennes, se evaluaron diferentes sistemas de siembra como cobertura en el período lluvioso.

Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con 4 réplicas y arreglo de parcela dividida.

Tratamiento (sistemas de siembra)

- 1.- Herbicida + Siembra + Grada (Herb.+S+Gr) - SS1.
- 2.- Herbicida + Grada + Siembra+ Grada (Herb.+Gr+S+Gr) - SS2.
- 3.- Grada +Siembra +Grada (Gr+S+Gr) - SS3.

Subtratamientos (leguminosas):

- 1.-N. wightii cv. Tinaro.
- 2.-Mezcla (N. wightii, S. guianensis y C. ternatea al 33 % de su densidad de siembra).
- 3.-S. guianensis CIAT 184.
- 4.-C. ternatea SN - 139.

Como herbicida se utilizó el glyphosate (Round up) a razón de 5 l.ha⁻¹, el cual fue aplicado 15 días con anterioridad al momento de la siembra. Este resulta un potente herbicida sistémico postemergente no residual y carece de selectividad (Labrada, 1987), de baja toxicidad para la fauna silvestre, no tiene acción de preemergencia al cultivo en caso de siembras de cero labranza (Muñoz,1991). Este herbicida es utilizado actualmente en la tecnología del cultivo de cítrico.

La grada utilizada fue del tipo ligera (555,6kg), empleándose dos pases por calle de cítrico en los sistemas donde fue utilizada.

La siembra se efectuó en el mes de julio, empleándose el método de siembra a voleo. La escarificación de la semilla se realizó según lo recomendado por Yañez y Funes (1989) para cada especie en estudio, y su inoculación con las cepas específicas de *Bradyrhizobium* sp., empleándose una densidad de siembra de 2 kg de SPG.ha⁻¹.

El fertilizante fosfórico se incorporó en el momento de la siembra a razón de 50 kg.ha⁻¹, utilizando como fuente el superfosfato simple. El potasio se aplicó a razón de 50 kg.ha⁻¹ 28 días después de la siembra a voleo, para lo cual se utilizó cloruro de potasio como portador.

Cada parcela experimental tuvo 64 m² e incluyó dos árboles de cítrico y las dos calles aledañas.

A las 12 y 48 semanas posterior a la siembra, en el 5 % de la parcela con un marco de 1 m², se realizaron cortes a una altura de 15 cm del suelo para determinar el rendimiento de biomasa de las leguminosas y malezas asociadas a estas (kg de MS.ha⁻¹) y la composición botánica por la relación del peso seco (Senra y Venereo,1986).

Los análisis estadísticos aplicados fueron análisis de varianza y la prueba de rango múltiple de Duncan (1955) en el caso de existir diferencias significativas. Para ello fue utilizado el utilitario estadístico SPSS sobre sistema operativo Windows versión 7.0.

RESULTADOS

En la Fig. 1 se muestra la producción de biomasa de las leguminosas en estudio (media según sistema de siembra) a las 12 y 48 semanas posteriores a la siembra. En el sistema herbicida + siembra + grada (Herb+S+Gr) se obtuvo la mayor producción de biomasa a las 12 semanas con un rendimiento de 168 kg de MS.ha⁻¹, sin diferir significativamente del sistema Herb+Gr+S+Gr (P<0.05) y con diferencia significativa del sistema Gr+S+Gr, resultando este el de menor aporte de biomasa por hectárea (97 kg de MS.ha⁻¹). Similar comportamiento se obtuvo a las 48 semanas, o sea, el mayor rendimiento de leguminosas en el sistema Herb+S+Gr con 395,6 kg de MS.ha⁻¹, difiriendo significativamente del resto de los sistemas empleados (P<0.05), y a su vez, se encontraron diferencias significativas entre los sistemas Herb+Gr+S+Gr (221 kg de MS.ha⁻¹) y Gr+S+Gr (163,9 kg de MS.ha⁻¹).

No se encontró interacción entre los sistemas de siembra y las especies de leguminosas a las 12 semanas, mientras que a las 48 semanas, resultó altamente significativa (P<0.001) la interacción entre estos (Fig. 2). El mayor rendimiento de biomasa de leguminosas se obtuvo en la combinación Herb+S+Gr x *S. guianensis* (675 kg de MS.ha⁻¹) difiriendo significativamente de las restantes combinaciones (P<0.05), seguida por Herb+S+Gr x *N. wightii* (375 kg de MS.ha⁻¹) sin diferir este de Herb+Gr+S+Gr x *S. guianensis* (334 kg de MS.ha⁻¹).

La producción de biomasa de malezas asociadas en el sistema de siembra sin la utilización de herbicida (Gr+S+Gr) resultó superior al obtenido en el resto de los sistemas evaluados, obteniéndose 348 kg de MS.ha⁻¹, difiriendo significativamente (P<0.05) del sistema Herb+S+Gr, no encontrándose diferencia significativa con el sistema Herb+Gr+S+Gr (Fig. 3). A las 48 semanas el comportamiento obtenido resultó similar alcanzándose la mayor producción de biomasa de malezas asociadas (374.1 kg de MS.ha⁻¹) en el sistema Gr+S+Gr, difiriendo este significativamente del resto de los sistemas en estudio, no encontrándose diferencias significativas entre los sistemas en los cuales se empleó herbicida.

Los resultados obtenidos, donde se logran rendimientos superiores en los sistemas de siembra que utilizan herbicidas, corroboran lo reportado por Ferguson y Sánchez (1984), Sistach et al (1984) y Argel y Valerio (1992), quienes señalan la necesidad de su empleo como método eficaz y rápido en el establecimiento de leguminosas. El mejor control de malezas obtenido con el sistema de siembra Herb+S+Gr, pudo haber estado influenciado por una menor remoción del suelo, evitándose así el cambio de posición de las semillas de malezas y el acceso de estas a la luz, lo cual disminuyó la proliferación de la vegetación espontánea. En este sentido se observó, una tendencia de una mayor competencia de las leguminosas con las malezas, en la medida que mayor número de labores mecánicas se realizó, aspecto que favoreció fundamentalmente la emergencia de malezas monocotiledóneas (Paspalum notatum, Sorghum halepense y Panicum maximum), especies de mayor predominio en áreas citrícolas (Casamayor y Pérez, 1971 y FAO, 1987).

El comportamiento de la biomasa de las diferentes especies de leguminosas (promedio entre los sistemas de siembra) se observa en la Fig. 4. A las 12 semanas el mayor rendimiento se obtuvo por *S. guianensis* (215 kg.ha⁻¹) difiriendo significativamente (P<0.01) del resto de las especies, similar comportamiento fue obtenido a las 48 semanas, en este caso con una producción de biomasa de 403.7 kg.ha⁻¹, le siguió en orden la *N. wightii* con una producción de 250,6 kg.ha⁻¹. Las menores producciones de biomasa se obtuvieron por la Mezcla y la *C. ternatea* las cuales no difirieron entre sí.

En el rendimiento de las malezas asociadas a cada especie de leguminosa (promedio entre los sistemas de siembra) (Fig 5) no se encontró diferencias significativas a las 12 semanas, obteniéndose el mayor valor en *C. ternatea* (311 kg.ha⁻¹). A las 48 semanas los menores rendimientos se obtuvieron en la mezcla y *C. ternatea* con valores de 196,8 y 198,7 kg.ha⁻¹ respectivamente.

La no interacción obtenida entre los sistemas de siembra y las especies de leguminosas en el rendimiento de biomasa a las 12 semanas, sugiere que las leguminosas evaluadas, presentaron una adecuada adaptación a las condiciones del agroecosistema, aspecto que favoreció en la competencia con las malezas durante los primeros 90 días, resultando más marcada en *S. guianensis* y *N. wightii* a las 48 semanas. El comportamiento intermedio obtenido por *C. ternatea* a las 12 semanas no concuerda lo reportado por Martínez et al (1995) y Pérez-Carmenate et al (1996), quienes señalan las potencialidades de esta especie al rápido establecimiento debido al crecimiento vigoroso, cubierta densa, mayor producción de biomasa y resistencia a plagas y enfermedades; no obstante los resultados obtenidos, no descartan su potencialidad a ser utilizada en condiciones similares al agroecosistema en estudio y sembrarla con el sistema que se propone. Por otro lado, los

resultados obtenidos en *N.wightii* corroboran los reportes de Skerman (1977) y Whiteman (1980), quienes reportan un establecimiento inicial lento, pero una vez establecida resulta persistente.

Fig. 1. Producción de biomasa de leguminosas a las 12 y 48 semanas según sistemas de siembra (kg de MS/ha).

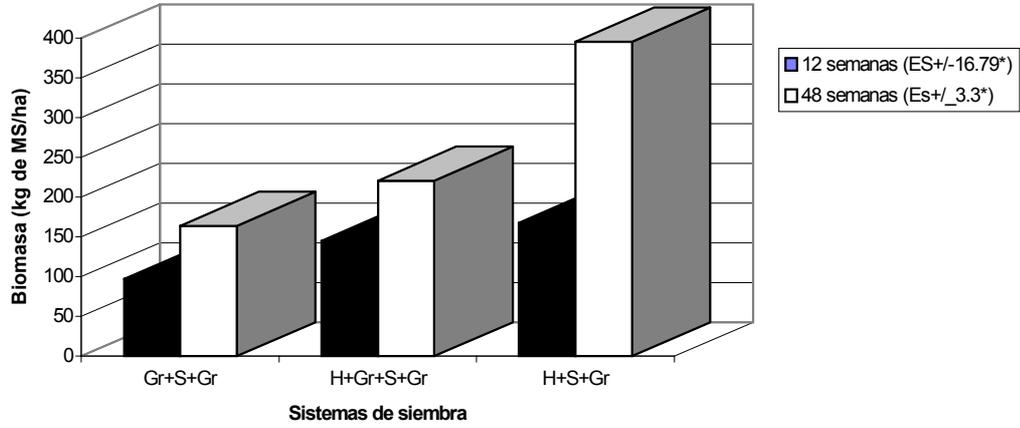


Fig.2. Producción de biomasa de leguminosas según la interacción sistemas de siembra (SS) x subtratamientos (leguminosas) (kg de MS/ha).

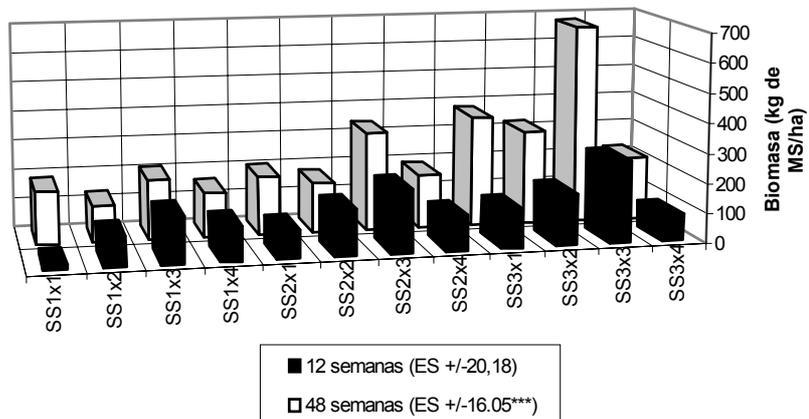


Fig.3. Producción de biomasa de malezas asociadas a las leguminosas a las 12 y 48 semanas según los sistemas de siembra (kg de MS/ha).

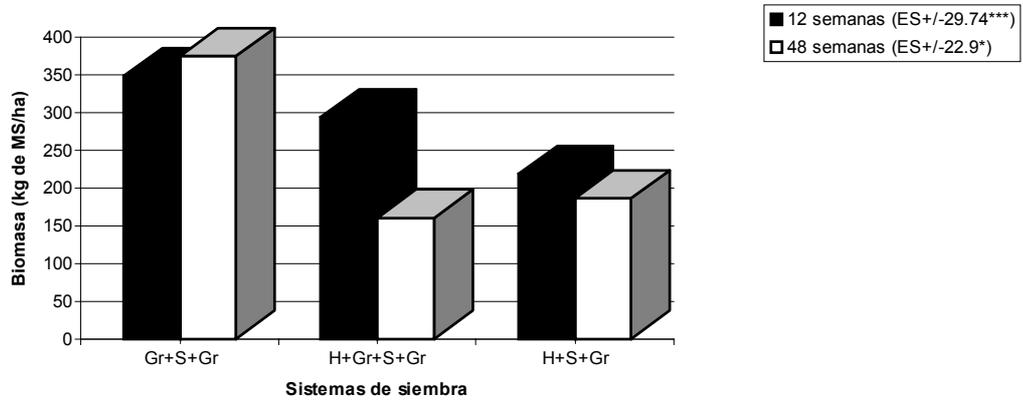


Fig. 4. Producción de biomasa de leguminosas según las especies evaluadas (kg de MS/ha).

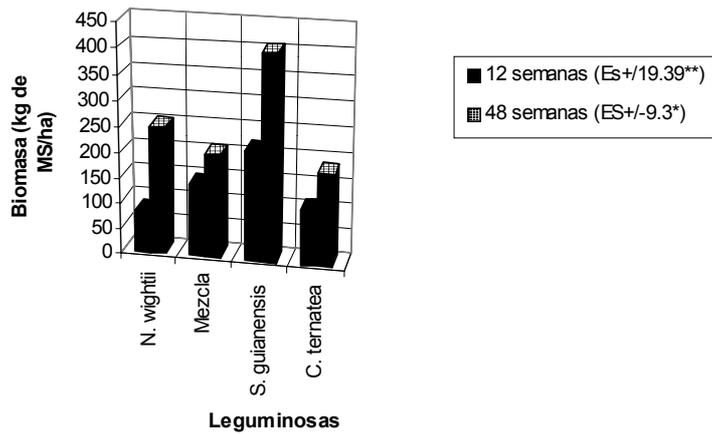


Fig. 5. Producción de biomasa de malezas asociadas a las leguminosas a las 12 y 48 semanas (kgde MS/ha)

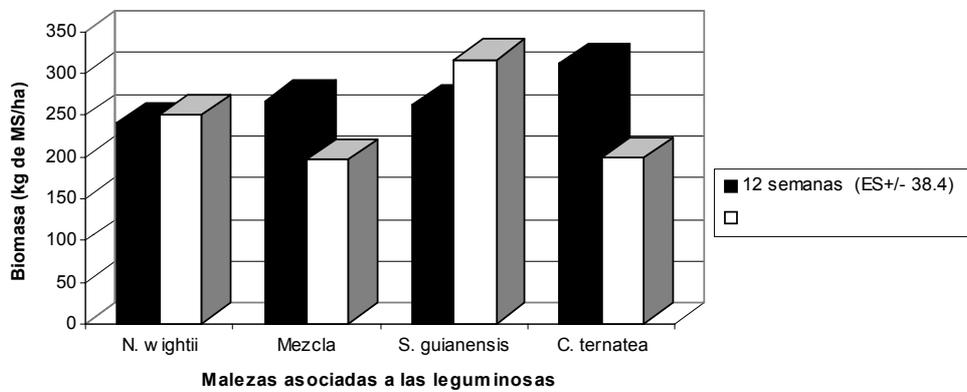
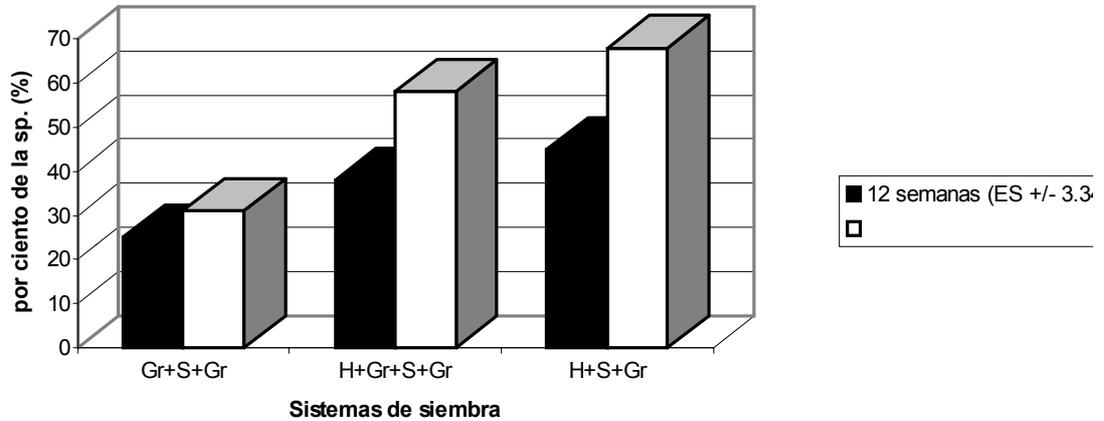


Fig. 6. Porcentaje de leguminosa en la composición botánica a las 12 y 48 semanas (%).



Varios son los autores que reportan los beneficios del empleo del laboreo mínimo (Phillips y Young, 1979; Alvarez_Solis, Vesga-Cala, Cardenas y Tasistro, 1990 y Primavesi, 1992), entre los cuales se destacan incrementos en la producción, mejor manejo del agua, reducción de labores y de los requerimientos energéticos, además permite la retención de los residuos del cultivo anterior, reduce el riesgo de erosión y disminuye la presencia de hierbas invasoras. En el presente estudio, para lograr la sustitución de labores mecánicas se empleó herbicida según lo recomendado por Phillips et al (1979) y Primavesi (1992), En los sistemas propuestos para establecer leguminosas herbáceas en el período lluvioso en áreas de cítrico, el herbicida empleado fue el glyphosate (Round-up) inocuo al medio según lo reportado por Labrada (1987); su efectividad en el control de malezas hasta los noventa días después de su aplicación, corrobora los beneficios obtenidos por Avilés y Ayala (1994) en el establecimiento de *B. brizantha* con mínima labranza y Arzola, Castillo, Valles y Jarillo (1997) en el establecimiento sin labranza de *Arachis pintoii* y *Pueraria phaseoloides* en pasturas nativas con el empleo de glyphosate.

En el presente estudio no se efectuaron chapeas ni otras labores culturales para el control de malezas en las primeras 12 semanas, posterior a estas, se realizaron chapeas cada 90 días a alturas de 15 - 20 cm, lo cual benefició el establecimiento de las leguminosas.

En el porcentaje de la especie en la composición botánica (Fig. 6) por cada sistema de siembra, la mayor proporción de leguminosas a las 12 semanas se obtuvo en el sistema Herb+S+Gr (45 %) sin diferir significativamente del sistema Herb+Gr+S+Gr (38 %), obteniéndose diferencias significativas del primero con respecto al sistema Gr+S+Gr para ($P < 0.05$). A las 48 semanas posteriores a la siembra el mayor porcentaje de leguminosas en la composición botánica se obtuvo en el sistema Herb+S+Gr (68 %) sin diferir significativamente del sistema Herb+Gr+S+Gr y estos a su vez difirieron significativamente para ($P < 0.05$) del sistema Gr+S+Gr (31 %).

La presencia de leguminosas en los sistemas de siembra con empleo de herbicida (superior al 50 %), resultó considerable, pudiéndose esperar efectos favorables de estas sobre el agroecosistema, de acuerdo a lo planteado por Kraf (comunicación personal 1997), quien afirmó que la presencia de leguminosas en la composición botánica superior al 10 % trae consigo beneficios favorables al medio; Bryan y Evans (1968) indican que para una buena producción hay que mantener en un pastizal por lo menos un 30 por ciento de leguminosas, por otra parte, Walker (1975) sugirió que en la mayoría de los sistemas, es difícil lograr un contenido medio anual de leguminosas superior al 30 por ciento, aunque haya existido excepcionalmente a lo largo del año un contenido de leguminosas del 50 por ciento.

Entre las diferentes especies de leguminosas no se encontraron diferencias significativas a las 12 y 48 semanas. Los mayores valores se obtuvieron en *S. guianensis* (46 %) y mezcla (40 %), mientras que a las 48 semanas, el *S. guianensis* superó solo en un 2 % al resto de las especies .

Se concluye, que los sistemas con empleo de herbicida (glyphosate) de cero labranza Herb+S+Gr y laboreo mínimo Herb+Gr+S+Gr resultan factibles para el establecimiento de leguminosas herbáceas en período lluvioso y áreas de cítrico, resultando *S. guianensis* CIAT 184 y *N. wightii* cv. Tinaro las de carácter promisorio para el agroecosistema objeto de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ciencias de Cuba. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de suelos. La Habana, Cuba.
- Alvarez - Solis, J.D., A.B. Vesga - Cala; M. cardenas & A. Tasistro. 1990. Nodulación y rendimiento del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) tratado con diferentes herbicidas en dos sistemas de labranza. Turrialba. Rev Interamericana de Cienc. Agríc. 40(2): 250 - 255.
- Argel, P.J. & A., Valerio. 1992. Selectividad de herbicidas en el control de malezas de *A. pintoi*. Pasturas tropicales. 14(2): 23.
- Arzola, A; E. Castillo; B. Valles & J. Jarillo. 1997. Establecimiento sin labranza Aust. Divn. Trop. Pastures. p. 21-22.
- Bryan, W.W & T.R. Evans. 1968. Legume-based pastures. Ann. Rep. CSIRO. C. de la Habana. Cuba. T I. p. 117.
- Carvalho, Margarida; V.P. Freitas & A.C. Andrade. 1995. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais om um sub-bosque de Angicovermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). Pasturas Tropicales. 17(1):24 - 30.
- Casamayor, R; R. García. 1981a: Comportamiento del Glyphosathe y otros herbicidas en los cítricos de Jaguey Grabde. Mem. Primer Cong. Nac. Cítricos y otros frutales, 2: 155 - 161,

- Casamayor , R; R. García y Norma Arias. 1981b. Chemical Weed control and its influence on the producción of Valencia Late oranges., Proc. Intern. Soc. Citriculture, 2: 496 – 498.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics. 11:1.
- FAO. 1987. Taller Regional de Entrenamiento en Manejo Mejorado de Malezas. FAO-MIDINRA. Managua. Nicaragua. 39p.
- Labrada, R. 1987. Elementos de lucha contra malezas. Ed. ENPES. La Habana.
- Pérez, R; J.Carrera; Angela Borroto; C. Mazorra; A. Ozuna; Agueda Arencibia; Zaida Rodriguez; J.R. Garcia; Maria Del C. Santana. 1996. Establecimiento de leguminosas como cobertura para sistemas mixtos de producción sostenible en una finca de cocos (Cocus nucifera). Rev. Pastos y Forrajes, 3(19): 261
- Phillips, S.H. & H.M. Young. 1979. Agricultura sin laboreo. Labranza cero. Edit. Plantaciones jóvenes de cítricos. 2da. Reunión nacional de cítrico.
- Primavesi, Ana. 1984. "Manejo ecológico del suelo. La Agricultura en regiones tropicales" Quinta edición. Editorial El ateneo. Buenos Aires. Argentina.
- Primavesi, Ana. 1992. Agricultura sustentavel. Manual do produtor rural.
- Senra, A. y A., Venereo. 1986. Métodos de muestreo. En: Los Pastos en Cuba. Tomo 1. Ed. EDICA. La Habana. Cuba. p. 801.
- Skerman, P.J. 1977. Tropical forage legumes. FAO. Plant Production and Protection. Series (2).Rome.
- Walker, B. 1975. Stocking rates effects on pasture quality. Aust. Inst. Agric. Sci. Refresher Course on Management of Improved Tropical Pasture. Univ. of Queensland. p 104-116.
- Whiteman, P. C., 1980. Tropical pasture science, Oxford University Press, Oxford, p392.
- Yáñez, S y F. Funes. 1989. Manual practico para la producción de semillas de pastos en Cuba. Doc. de Campo. Proyecto PNUD (FAO - Cuba 186/005. MINAG. La Habana. p134.

CONTROL DE BIOTIPOS DE *EUPHORBIA HETEROPHYLLA* L. RESISTENTES A IMAZETAPIR Y A OTROS HERBICIDAS ALS

Plaza, G.¹, R. De Prado^{*2}

¹ Departamento de Agronomía Universidad Nacional de Colombia

² Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, España.

RESUMEN

Imazetapir es un herbicida que actúa sobre la Aceto lactato sintasa (ALS) primera enzima conocida en la ruta biosintética de la valina, leucina e isoleucina. *Euphorbia heterophylla* es una especie común en los campos de soja de sur América y actualmente se reportan diferentes poblaciones resistentes a herbicidas de los grupos sulfonilureas e imidazolinonas. Los objetivos del presente trabajo fueron: determinar la resistencia de tres diferentes biotipos al herbicida imazetapir; evaluar el comportamiento de los biotipos a otros herbicidas con similar mecanismo de acción y, evaluar en campo experimental el control de los biotipos con herbicidas con diferentes mecanismos de acción. El biotipo I mostró poca ó ninguna afeción con la aplicación de las diferentes dosis de imazetapir y no mostró sensibilidad a los herbicidas imazapir, imazetabenz, imazamox y nicosulfuron. El ED₅₀ del biotipo II se encuentra cerca a 400 g i.a de imazetapir a diferencia del biotipo III en el cual la mayor afeción se alcanza con la dosis de 2000 g i.a y una reducción del 44 % del peso. Los biotipos II y III presentaron comportamientos tolerantes a imazetapir con diferencias en los síntomas, dependiendo posiblemente de los mecanismos de resistencia y/o tolerancia al herbicida. Los biotipos II y III se afectaron diferencialmente por imazapir, imazetabenz, imazamox y nicosulfuron dejando ver algún nivel de resistencia cruzada a estos herbicidas. En campo, paraquat, glifosato, glufosinato y bromoxinil, controlaron tanto a los biotipos resistentes como al sensible a dosis de campo. Los biotipos tratados con imazetapir y nicosulfuron, mostraron unos niveles de resistencia y/o tolerancia similares a los encontrados en invernadero. Todos los herbicidas usados en los ensayos de invernadero y campo, controlaron a la población sensible.

ESTUDIO DEMOGRÁFICO DE *Panicum miliaceum* EN UN CULTIVO DE SORGO EN PURUANDIRO, MICHOACÁN

Quetzalcóatl Orozco Ramírez^{1*}, Guillermo Mondragón Pedrero², Juan A. Cruz Rodríguez³,

¹ Tesista del Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: prosopis@terra.com.

² Profesor-Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: mpedrero@taurus1.chapingo.mx

³ Profesor-Investigador del Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: agroeco@chapingo.mx

RESUMEN

Durante el ciclo primavera verano de 2001, en un cultivo de sorgo de la región de Puruandiro, Michoacán se realizó un estudio demográfico de *Panicum miliaceum* L., maleza que no había sido reportada para la zona. Para identificar las características de su ciclo de vida y demografía, se establecieron 12 parcelas de observación permanentes (1.2 m X 10 m). Al inicio del ciclo se estimó el banco de semillas para posteriormente evaluar el cambio en densidad durante 5 censos. Además se marcaron 36 plantas por parcela para evaluar su crecimiento. Los datos se analizaron mediante el método de tablas de vida con el procedimiento LIFETEST de SAS, el cual arroja las funciones de supervivencia y riesgo; con LIFEREG se determinó el efecto sobre los tiempos de supervivencia de las siguientes variables: densidad de plántulas, densidad anterior a la muerte del individuo, altura de la planta, diámetro del cuello, número de tallos y posición dentro del surco. Se encontró que el banco de semillas se distribuye heterogéneamente, pero existe una relación directa entre la densidad de semillas y la densidad de plántulas. La curva de supervivencia es tipo IV, con una alta mortalidad al inicio y que disminuye al final del ciclo. Las variables que influyen en el tiempo de supervivencia son: densidad de plántulas, densidad anterior a la muerte del individuo, altura de la planta y posición dentro del surco. El efecto de la aplicación de herbicida es alto, al provocar la mortalidad indispensable más alta (0.12) pero no es suficiente para controlar la producción de semillas. Esto produce una tasa finita de crecimiento (R_0) promedio mayor de 19, que indica un crecimiento acelerado de la población.

CONTROL INTEGRAL DEL SPIDER LILY, LIRIO CHINO O CEBOLLÍN *Hymenocallis sonorensis* EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DEL NOROESTE DE MÉXICO

Ramiro Vega Nevárez*
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos

RESUMEN

El “spider lily” (nombre común en inglés), lirio chino o cebollín *Hymenocallis sonorensis*, es una planta herbácea y perenne nativa de México; pertenece a la familia de las Amarillidaceas. En forma natural, se desarrolla en los márgenes de ríos y arroyos de la región de las Planicies Costeras del Noroeste. Desafortunadamente el desconocimiento de su biología, y ecología de esta especie, aunado a su mal manejo, la han convertido en la principal especie de maleza emergida en los Distrito de Riego (DR) del Noroeste, desde Culiacán en Sinaloa, hasta el Valle del Yaqui en Sonora. Los DR más infestados son el 038 “Río Mayo” y 041 “Río Yaqui” en Sonora. Las plantas impiden el flujo del agua y fomentan la acumulación de azolve, aumentando las pérdidas de agua. No se cuenta con información de esta especie como maleza en otros sistemas de riego en el mundo. Los métodos utilizados para su control no han sido los más adecuados y ello ha favorecido la diseminación y selección inducida de esta maleza. Es muy resistente a los herbicidas comunes, tiene un sistema muy desarrollado de anclaje al suelo, una alta viabilidad y capacidad de diseminación de las semillas y estructuras reproductivas, pocos enemigos naturales, entre otros factores favorables de la especie, que han dado como resultado el establecimiento e infestación de los canales de riego. Los usuarios de los distritos infestados apoyaron económicamente al IMTA para que realizara un proyecto para la búsqueda de alternativas para un manejo integrado de la especie. Los resultados del proyecto proporcionaron información importante para poder controlar experimentalmente a esta especie y hacer una propuesta de control a nivel distrito en Navojoa, Sonora (DR 038). Esta especie representa un serio problema para otros DR de México ya que cuenta con un alto potencial para establecerse y diseminarse por todo el territorio nacional y los países vecinos.

INTRODUCCIÓN

La infestación del “spider lily”, lirio chino o cebollín *Hymenocallis sonorensis* Sealey, se ha incrementado en todos los Distritos de Riego (DR) del Noroeste de México. En los DR 038 “Río Mayo” y 041 “Río Yaqui”, en el estado de Sonora, es la principal especie de maleza emergida en toda la red de distribución del agua. En el DR 038, el 90% de los canales (984 km) del distrito, están infestados al menos con 14 plantas en promedio, por metro lineal. Los principales daños que ocasiona esta maleza son: obstrucción del flujo del agua, pérdidas de agua hasta un 30%, por cada kilómetro de canal y dificulta la operación de los mismos. Además favorece la acumulación de azolve, la filtración de los canales y con ello el ensalitramiento de los terrenos de cultivo.

Los métodos utilizados para combatir este problema han sido muy caros y poco eficientes, incidiendo en el incremento explosivo de la maleza. Este incremento, se atribuye a los

siguientes factores: selectividad inducida por la limpia de canales y la forma de operación de los mismos, la aplicación generalizada de herbicidas y la excelente adaptabilidad de la especie a las condiciones del distrito.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con el apoyo económico de los usuarios, desarrolló un proyecto de investigación para buscar alternativas para su control. Durante el desarrollo del proyecto se realizó un diagnóstico del problema, se evaluaron diferentes métodos de combate y se definió una propuesta para su control a nivel distrito.

A continuación se presentan los resultados más sobresalientes del estudio: Se realizó la identificación y clasificación de la especie y se determinó el origen y la distribución de la misma. También se realizó un inventario de la maleza, un estudio pionero sobre la biología, fenología y potencial reproductivo de la planta, en función de la producción, diseminación y la viabilidad de bulbos y semillas. Por otro lado, se evaluaron los daños que ocasiona esta especie en los canales de riego de distrito; las diferentes causas que favorecen y limitan su desarrollo, como son plagas y enfermedades de la planta y las condiciones de manejo de la infraestructura.

Se determinó la efectividad de los diferentes métodos de control: preventivo, biológico, manual, mecánico, químico e integrado. Las medidas más efectivas para su control fueron: la colocación de trampas en la entrada de los canales para la captura de semilla, servicio y mantenimiento de las mismas, el uso de la canastilla cortadora para reducir la infestación, la extracción dirigida de las plantas mediante la pala y la excavadora hidráulica y la aplicación adecuada y oportuna de herbicidas como imazapyr y dicamba, bajo las condiciones de aplicación más apropiadas, entre otras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un proyecto de investigación durante dos años para el estudio y búsqueda de alternativas de control del lirio chino en el DR 038 Río Mayo en Navojoa, Son. En el se presenta la información más relevante de esta especie y algunos de los resultados más importantes.

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LA PLANTA

Taxonomía. La especie Hymenocallis sonorensis, pertenece al subgénero Hymenocallis, género Hymenocallis, tribu Pancreattini, a la familia Amarrillidacea, la superfamilia Lilioidea, el orden Liliales, la clase Monocotiledonea, la división Angiospermo fita dentro del reino Plantae.

Origen. Es una planta de origen americano, es nativa de los valles bajos del Noroeste de México, fue colectada primeramente por Palmer en 1890 cerca de Agiabampo, Sonora (citado por Bauml, 1979); no obstante hace sólo 30 años fue reportada como maleza presente en canales con el nombre de cebollín.

Distribución. La distribución en forma natural en México, se localiza en pequeños arroyos tributarios y márgenes de grandes ríos, desde el norte de Nayarit, hasta la frontera con

EE.UU., a una altura de 5 hasta 500 m.s.n.m. Infesta los canales de riego de los principales DR del Noroeste de México.

Descripción. Son plantas herbáceas, perennes, hasta 100 cm de altura. Las raíces son fibrosas, de color blanco y muy resistentes. Las raíces las principales miden hasta 70 cm de largo y de 0.4 a 0.6 cm de ancho. El tallo es corto y bulboso, el bulbo es de color blanco en la parte basal (como la cebolla) y ligeramente verde en la parte superior, mide hasta 10 cm de ancho y llega a pesar hasta 500 g, generalmente los tallos se encuentran enterrados en el terreno, hasta 40 cm profundidad. Las hojas están dispuestas en roseta en número de 8 a 12, son flexibles, lineares de 56 cm de largo por 1.8 a 3.0 cm de ancho, de color verde cenizo. Las plantas emiten de 1 a 2 escapos florales al segundo año de vida, en forma erecta y ovalada de consistencia esponjosa, su tamaño supera ligeramente el follaje (75 cm) y contiene de 2 hasta 24 flores dispuestas en forma de umbela, generalmente 12, o bien en número de flores es par. El escapo se dobla conforme las flores se polinizan y se desarrollan las semillas, hasta el desprendimiento de las mismas. Las flores son tubulares, presentan corolas vistosas de color blanco y un tamaño total de 16 cm. Presentan una membrana estaminal en forma de copa, tienen 6 pétalos blancos de 8 cm, 6 estambres blancos y ligeramente verdes en la base, de 7 cm. El pistilo es muy largo (20 cm), el ovario contiene tres lóculos o cavidades, cada cavidad contiene de 10 a 12 semillas. Las semillas son verdes esponjosas en forma de grano de maíz de 0.8 a 2.1 cm, flotan sobre la superficie del agua y realizan la fotosíntesis. En cada lóculo se llegan a desarrollar hasta 10 semillas viables, lo normal son 7.

Biología. Su ciclo de vida es perenne, pueden vivir en terrenos inundados, pero pueden sobrevivir a períodos prolongados de sequía o bien a la eliminación de su follaje e inclusive a parte del tallo.

Fenología. Las plantas pasan por 6 etapas fenológicas plenamente diferenciables: Semillas, plántulas, desarrollo de follaje o vegetativo, emisión de escapos, floración y maduración de semillas (estas etapas se presentan en el cuadro 1). Las semillas antes de desprenderse de las plantas pueden venir germinadas, para germinar requieren de la luz del sol y un medio húmedo ya que realizan fotosíntesis y completan su crecimiento. Las plántulas tardan más de un año para emitir las primeras flores. La floración se inicia a finales de junio y termina a finales de octubre, teniendo la mayor intensidad la primera quincena de agosto. El desarrollo, tamaño y vigor de las plantas depende de las condiciones del sitio, pero en todas las plantas presentan fotoperiodismo. En óptimas condiciones las plantas llegan a medir hasta un metro de altura y los bulbos pueden rebasar los 500 gr de peso.

Reproducción: La reproducción de la especie puede ser de manera sexual o asexual. Sexualmente la planta tiene un gran potencial reproductivo, puede producir hasta 100 semillas viables por año. Las semillas contienen nutrientes almacenados que les permite sobrevivir largos períodos de estiaje. Las plántulas y plantas adultas pueden reproducirse fácilmente en forma asexual, cuando los bulbos son plantados o transportados en forma premeditada o accidental, además los bulbos maduros emiten de 2 a 6 brotes laterales, si a las plantas se les corta su follaje, son capaces de emitir hasta 10 rebrotes o hijuelos (lo normal son 6), con un potencial de reproducción asexual bastante alto.

Dispersión. La dispersión de la especie fuera de la cuenca ha sido través de la mano del hombre, ya que en el pasado la planta se utilizó con fines alimenticios y ornamentales. En la misma cuenca, las semillas se dispersan través de la corriente, ya las semillas flotan libremente sobre la superficie del agua, siendo este medio de dispersión el más efectivo para la especie en zonas libres o no infestadas.

Daños. La importancia de esta planta radica en los problemas y daños que ocasiona en la distribución y el manejo del agua para riego. Las plantas obstruyen el flujo del agua, debido a que reducen considerablemente el área hidráulica (hasta un 30%) y aumentan el coeficiente de rugosidad y con ello se ocasiona una reducción hasta de 32% del gasto conducido por el canal. En cada kilómetro infestado se puede perder el 25% del gasto aplicado al inicio del tramo. Además las plantas favorecen la acumulación de azolve, la filtración de canales y el ensalitramiento de los terrenos de cultivo.

Usos. A la planta se le dan diferentes usos a nivel regional como medicinal, alimenticio, forrajero y ornamental.

CONTROL DE LA MALEZA

Preventivo. En cualquier zona de riego o canales libres de la maleza o de baja incidencia (con menos de 3 plantas por metro lineal), se recomienda la extracción total de las plantas y la colocación de trampas para la captura de la semilla de maleza. Las trampas y redes realizan la prevención de nuevas infestaciones en forma eficiente, ya que puede llegar a detener hasta el 97% de la semillas arrastradas por el agua; como el caso experimental, donde se llegaron a colectar hasta 32 kg de semilla diariamente. Si consideramos que cada kilogramo de semilla en promedio contiene 630 semillas, se estima que puede evitarse la entrada de más de 20,000 plantas potenciales. La colocación de trampas se debe realizar durante la primera semana de agosto al inicio de la semillación y permanecer hasta el término de la misma. Las trampas deberán cubrir longitudinalmente el ancho del canal y tener al menos 25 cm de profundidad por 15 cm fuera de la superficie del agua. Es necesario extraer la semilla y limpiar la trampa diariamente, durante el tiempo que permanezca colocada.

Manual. No se recomienda el corte de la maleza con machete. En bajas poblaciones se requiere la extracción con pala y aunque esta acción es mas tardada, no se presentará el rebrote de las plantas.

Cultural. No se recomienda el corte mecánico ni manual porque las plantas se recuperan rápidamente, además el corte del follaje favorece el rebrote de los hijuelos de la base del tallo.

Como el sombreado que reciben las semillas durante su etapa de germinación les permite aumentar su viabilidad, se aconseja mantener los bordos libres de otro tipo de maleza arbórea o arbustiva.

Es necesario tratar de mantener constante el nivel de operación del canal para que las plantas no se establezcan en la plantilla; también se aconseja eliminar cualquier obstáculo para que la velocidad del agua sea la adecuada.

Mecánico. Al utilizar la canastilla cortadora para extracción de las plantas, el avance es de 70 m/hora efectiva de trabajo; la cantidad de maleza que se elimina es el 90% de la población inicial, por ello se recomienda combinarse con el control manual. La barra de corte no se recomienda trabajarse en canales con agua, porque el material cortado toponea las compuertas y estructuras colocadas aguas abajo. En un canal seco, el avance la barra puede ser de 500 metros por hora efectiva y con la desbrozadora de 230. Después de utilizar estos implementos, el rebrote se presenta al siguiente día, logrando alcanzar su altura original en los próximos 31 días. También la infestación se incrementa por esta actividad en un 33%.

Biológico. Se han encontrado 8 especies de insectos asociado al hábitat de las plantas, pero sólo cuatro de éstos son los que les producen mayores los daños. Las cuatro especies en orden de importancia son:

Barrenador del follaje y tallo (Curculionidae). Las larvas de este escarabajo (picudo) barrenan las hojas y se alimentan de la base del tallo. Piojo harinoso (Coccididae). En la época seca del año las ninfas y adultos se alimentan del follaje.

Chicharritas (Cicadellidae). Las ninfas y adultos chupan el jugo de las hojas al igual que los Pulgones (Aphididae) que son muy abundantes antes de la llegada de las lluvias.

El hongo Cercospora pancratii es un agente potencial de control biológico del lirio chino en la zona. En condiciones naturales propicias la mancha rojiza (causada por este hongo) infecta hasta el 98% de las plantas, llegando a eliminar el 70% del follaje, pero sin causar la muerte. Otro agente importante es la pudrición hedionda del bulbo, es causada por un hongo del género Fusarium; esta pudrición está asociada al daño del barrenador.

Químico. El control químico puede ser efectivo aún cuando la infestación llega a ser mayor de 120 plantas por metro cuadrado, o bien de 288 por metro lineal y con una altura de las plantas de 72 cm, siempre y cuando se lleven a cabo todas las especificaciones técnicas de la aplicación. Se recomienda utilizar aceites vegetales y detergentes como coadyuvantes y herbicidas hormonales como el dicamba y el 2,4-D ya que son agresivos con la planta, deteniendo el crecimiento y evitando la floración. Las dosis para estos herbicidas deben ser de 5 kg de ingrediente activo por hectárea (i.a.) Aplicados en dos subdosificaciones con 15 días de diferencia. La eliminación total de la planta se puede realizar mediante la aplicación de imazapyr en dosis de 3.0 kg de i.a./ha. Para ello hay que tener cuidado ya que el herbicida permanece activo en el suelo por seis meses y puede ocasionar problemas de contaminación.

Integrado. Ha quedado demostrado que la aplicación aislada cada una de las medidas de control, por si solas, no logran el control satisfactorio de la plaga. Las medidas más efectivas para darle seguimiento al control de la planta en forma integral son: Detección de la especie, colocación de trampas para la captura de semilla, eliminación de plantas mediante la completa extracción de los bulbos. Si la población es muy baja o solo existen plantas aisladas se recomienda hacerlo en forma manual. En otras condiciones de densidad es necesario realizarlo mediante la aplicación localizada de herbicidas y el uso de la excavadora hidráulica e inspeccionar las áreas saneadas. No se debe olvidar que los

herbicidas sólo se aplicarán en las dosis y bajo las condiciones de seguridad permitidas. En caso que se dejase una parte de las plantas sin eliminar, se requerirá utilizar jornaleros para su extracción. Para asegurar el éxito estas medidas se deben realizar a nivel de módulo de riego y a nivel distrito.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es posible controlar en forma integral al lirio chino a nivel distrito. En muchos de los DR vecinos están realizando el control preventivo y han logrado detener el avance de esta maleza.

Es necesario darle continuidad a los trabajos porque se cuenta con gran potencial de información referente al control preventivo, biológico y químico de la especie, sobre todo porque la infestación de la maleza continua incrementándose.

Sería conveniente contar con el apoyo más decidido de todos los módulos de riego y las instituciones involucradas en la región, para lograr un mejor manejo del problema.

BIBLIOGRAFÍA

- Bauml J. A. 1979. A study of the genus Hymenocallis (Amarillidaceae) in Mexico. Thesis of the Faculty of Graduate School of Cornell University. Degree of Master Science.
- Howard, T.M. 1978. New Hymenocallis species from Mexico. PL. life. 34: 61-65.
- Sealey, J. R. 1954. Review of the genus Hymenocallis. Kew Bull. 1954: 201-240-
- Traub, H. P. 1962. Key to the subgenera, alliances, and species of Hymenocallis. Pl. life 18: 55-72.
- Vega, N. R. 1996a. Clasificación, descripción y distribución del lirio chino o cebollín Hymenocallis sonorensis (Traub) en México. Memorias del XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Del 6 al 8 de noviembre. Ixtapa-Zihuatanejo, Gro. México. pag. 58.
- Vega, N. R., M. Almada N. y P. Romero Z. 1996. Clasificación, descripción y distribución del lirio chino o cebollín Hymenocallis sonorensis (Traub) en México. Memorias del XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Del 6 al 8 de noviembre. Ixtapa-Zihuatanejo, Gro. México. pag. 58.
- Zita, P. G., R. Vega N., M. A. Fernández M., M. Espadas R. y O. Martínez E. 1996. Cercospora pancrattii enemigo natural de Hymenocallis sonorensis en el Noroeste de México. Memorias del XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Del 6 al 8 de noviembre. Ixtapa-Zihuatanejo, Gro. México. pag. 65.

RECUPERACIÓN DE SUELOS DE OLIVAR ANDALUZ CONTAMINADOS CON SIMAZINA Y OTROS DERIVADOS TRIAZÍNICOS

Raquel Santiago¹, Rafael De Prado² y Antonio R. Franco^{1*}

(1) Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular y (2) Dpto. de Química Agrícola y Edafología. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. 14071 Córdoba. España.

RESUMEN

Tras un uso extensivo de herbicidas como simazina y otros derivados triazínicos en el olivar andaluz (sur de España), se ha comprobado que en determinadas ocasiones quedan residuos que pueden contaminar los aceites. Estos aceites contaminados deben ser rechazados y retirados del mercado. Por tanto, es importante eliminar estos residuos del suelo. En trabajos previos, se ha comprobado que algunos suelos que han sido tratados con estos herbicidas contienen una microflora capaz de degradarlos. El objetivo de nuestro trabajo es múltiple. En primer lugar, queremos realizar un mapa del olivar andaluz en el que quede reflejado la capacidad o no del suelo para degradar simazina y otros derivados triazínicos. Para ello, y con un GPS, emplazamos los lugares donde tomamos las muestras que corresponden a sitios que han sido tratados con el herbicida. En segundo lugar, queremos analizar dichos suelos desde el punto de vista edafológico (composición, acidez, pH, textura, materia orgánica). A continuación, queremos aislar los microorganismos responsables de la degradación. Correlacionaremos su presencia con las características del suelo en la que fueron aislados. En cuarto lugar queremos estudiar con detenimiento el proceso de degradación para establecer si tiene lugar la completa mineralización del herbicida, o por el contrario quedan otros residuos cuya toxicidad pueda ser incluso superior a la de la molécula original. Con toda esta información, pretendemos multiplicar los organismos implicados e inocular con ellos los suelos para incorporar o mejorar su capacidad de eliminar estos residuos de herbicidas. Mediante HPLC, se ha observado una degradación del 90% de simazina (30 ppm) en un periodo de 15 días. Ya hemos aislado algunos microorganismos que, de forma aislada o formando parte de un consorcio con otros microorganismos, son capaces de usar simazina como única fuente de carbono y nitrógeno para el crecimiento. Entre los organismos aislados, destacan algunos hongos filamentosos tabicados, y algunas bacterias gram positivas y negativas.

Trabajo subvencionado por la Junta de Andalucía, proyecto CAO01-027

LOS GLUCOSINOLATOS COMO HERBICIDAS DE ORIGEN NATURAL

María Teresa Rodríguez González* y J. Alberto Escalante Estrada
Programa de Botánica, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados,
Montecillo, Edo. de México.

RESUMEN

Los glucosinolatos son un grupo importante de metabolitos secundarios presentes en las especies de la familia de las crucíferas y en 10 familias más de dicotiledóneas. Dentro de las estructuras celulares están localizados en las vacuolas y al ser hidrolizados por la α -tioglucosidasa glucohidrolasa, (ubicada en el aparato de Golgi, retículo endoplásmico y mitocondrias), generan una serie de productos, entre los que se pueden mencionar a los isotiocianatos, nitrilos y tiocianatos, entre otros. A la fecha se conocen alrededor de 100 diferentes glucosinolatos identificados en miembros de 11 familias, identificándose hasta 15 diferentes tipos en una misma especie. Dentro de los miembros pertenecientes a la familia de las crucíferas se han detectado actividades biológicas interesantes tales como la actividad pesticida, la cual está asociada básicamente a los productos de degradación de los glucosinolatos, que a bajas concentraciones han mostrado ser tóxicos para microorganismos, nematodos, insectos y especies vegetales. Para estas últimas se han reportado además efectos alelopáticos, involucrándose a dichos compuestos como responsables de tal actividad y demostrándose que algunos de ellos inhiben la germinación de semillas de especies como *Latuca sativa* L. y *Echinochloa cruz-galli* (L.) P. Beauv. En este estudio se presentarán resultados preliminares sobre la presencia de dichos compuestos en 2 especies de maleza pertenecientes a la familia de las crucíferas: *Brassica campestris* L. y *Raphanus raphanistrum* L., que comúnmente se encuentran en los cultivos de los campos experimentales del Colegio de Postgraduados en Montecillo, y en los del municipio de Texcoco, Edo. de México. Se presentará también su actividad sobre la germinación de semillas de otras especies de maleza cuyo Valor de Importancia dentro de los campos experimentales del CP ha mostrado ser alto, tal es el caso de *Amaranthus hybridus* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers. y algunas gramíneas.

EL ESTADO DE DESARROLLO AFECTA LA RESPUESTA DEL ZACATE JOHNSON [*Sorghum halepense* (L.) Pers] A NICOSULFURON Y CLETHODIM

Enrique Rosales-Robles*¹, Jaime Roel Salinas-García¹ y James M. Chandler²

¹Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Apartado Postal 172, Río Bravo, Tam. 88900

²Soil & Crop Sciences Department, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2474

SUMMARY

Studies were conducted to observe the rate response of seedling and rhizome johnsongrass at two growth stages to nicosulfuron and clethodim. Labeled rate (1.0 X) for nicosulfuron and clethodim were 35 and 140 g/ha, respectively. Rates for both herbicides included 0.06X, 0.12X, 0.25X, 0.50X, 0.75X, 1.0X, and 2.0X of the labeled rate. Seedling and rhizome johnsongrass were sprayed at the 4- to 5-leaf and 6- to 8-leaf growth stages. Aboveground plant fresh weight means from seedling and rhizome johnsongrass plants at the two growth stages were fit to the Mitscherlich nonlinear regression model to make comparisons between growth stages, herbicides, and johnsongrass reproductive form. Reduced rates of nicosulfuron and clethodim provided johnsongrass control similar to the labeled rate when applied at 4- to 5- leaf stage in both seedling and rhizome. Rates as low as 0.50X provided adequate control at the earlier growth stage. Clethodim showed a greater effect on johnsongrass than nicosulfuron. In general, seedling plants were more susceptible to herbicides than rhizome plants.

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación acerca de los efectos colaterales del uso de herbicidas, el desarrollo de resistencia de la maleza a herbicidas y la necesidad de reducir los costos de producción en la agricultura, han promovido el desarrollo de programas de control de maleza más económicos y ecológicos (Prostko y Meade, 1993). Una práctica importante en el desarrollo de este tipo de programas es el uso de dosis reducidas de herbicidas. Las dosis de aplicación de herbicidas recomendadas en sus etiqueta son desarrolladas para una gran variedad de espectros de maleza, tipos de suelo y condiciones climáticas (Jensen y Streibig, 1994). Varios autores han reportado que dosis reducidas de herbicidas postemergentes (POST) pueden proporcionar un control adecuado de especies de maleza de hoja ancha y zacates (Klingaman *et al.*, 1992; Prostko y Meade, 1993; Steckel *et al.*, 1990). Sin embargo, la aplicación se debe realizar en maleza en etapas tempranas de desarrollo, debido a que la eficiencia de los herbicidas se reduce con el incremento en el tamaño de maleza. Además, el espectro de maleza y las condiciones climáticas deben ser consideradas en el uso de dosis reducidas de herbicidas (Dieleman y Mortensen, 1997). Aunque la interacción entre el estado de desarrollo de maleza y las dosis de herbicidas es ampliamente conocida, no ha sido totalmente explotada.

El zacate Johnson [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] es considerado una de las 10 especies de maleza más problemáticas en el mundo (McWhorter, 1989). La interferencia del zacate Johnson puede reducir el rendimiento de maíz y algodón hasta en 70% (Bridges y Chandler, 1987; Ghosheh *et al.*, 1996). El control de zacate Johnson de rizoma debe realizarse antes o durante su período crítico de interferencia con los cultivos. Este período es de 3 a 6.5 semanas después de la emergencia del maíz (Ghosheh *et al.*, 1996) y de 3 a 8

semanas después de la emergencia del algodonero (Bridges y Chandler, 1987). La introducción de herbicidas POST altamente efectivos y selectivos ha hecho que el control del zacate Johnson sea más factible en maíz y algodonero. El nicosulfuron y el clethodim son herbicidas ampliamente usados para el control de zacate Johnson en maíz y algodonero, respectivamente. Se han conducido pocas investigaciones sobre el uso de dosis reducidas de herbicidas para el control de zacate Johnson. Sin embargo, tanto nicosulfuron como clethodim a 50% de su dosis de etiqueta pueden resultar en un control adecuado de zacate Johnson de rizoma (Obrigawitch *et al.*, 1990; Jordan *et al.*, 1996).

La integración del uso de dosis reducidas de herbicidas y su aplicación en zacate Johnson en etapas tempranas de desarrollo puede resultar en un control adecuado de esta especie y la reducción de la carga de herbicidas al medio ambiente. El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta de zacate Johnson de semilla y rizoma a dos estados de desarrollo a diferentes dosis de nicosulfuron y clethodim.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujeron experimentos de invernadero en College Station, TX en 1996 y 1997. La temperatura y humedad relativa durante el desarrollo de los experimentos fue 26 °C y 65%, respectivamente. Diez semillas de zacate Johnson o dos secciones de rizoma de tres nudos fueron sembradas en macetas de 4 litros conteniendo una mezcla de suelo y vermiculita. Se seleccionaron tres plantas a los tres días después de la emergencia. Las dosis evaluadas para ambos herbicidas incluyeron 0.06X, 0.12X, 0.25X, 0.50X, 0.75X, 1.0X y 2.0X de la dosis de etiqueta. La dosis de etiqueta (1.0X) para nicosulfuron fue 35 g ia /ha y 140 g ia/ha para clethodim. El zacate Johnson de semilla y rizoma fue asperjado a los estados de desarrollo de 4 a 5 hojas (10 a 15 cm de altura) y 6 a 8 hojas (30 a 40 cm de altura). En cada estado de desarrollo se incluyó un testigo sin aplicación. Los tratamientos fueron aplicados en cámara de aspersión presurizada con aire y calibrada a 187 L/ha usando una boquilla de abanico plano uniforme a 275 kPa. Los tratamientos de nicosulfuron incluyeron como aditivo surfactante no-iónico a 0.25% v/v y los tratamientos de clethodim, aceite agrícola a 1.0% v/v.

Se tomaron estimaciones visuales de control de zacate Johnson a las 4 semanas después de la aplicación de los tratamientos (SDT). Las estimaciones de control se basaron en una escala de 0 a 100, con 0 = ausencia de control y 100% = muerte de plantas en relación con el testigo sin aplicación. Se colectó el peso fresco de la parte aérea del zacate Johnson a las 4 SDT. Se condujo un experimento por separado para cada herbicida y forma reproductiva del zacate Johnson (cuatro experimentos). El diseño experimental fue en bloques al azar con arreglo factorial. Los factores evaluados fueron dosis del herbicida y estado de desarrollo del zacate Johnson. Se contó con 4 repeticiones y los experimentos se condujeron en dos ocasiones. No se detectó una interacción significativa entre años y tratamientos ($p \leq 0.05$) por lo que los datos presentados son el promedio de dos años. Los porcentajes de control visual estuvieron altamente correlacionados ($r = 0.90$ a 0.99) con el peso fresco de planta en todos los estados de desarrollo y formas de reproducción para ambos herbicidas (datos no mostrados). Por lo tanto sólo se reportan los datos de peso fresco de planta.

Las medias de peso fresco de plantas de zacate Johnson de semilla y rizoma a los dos estados de desarrollo se ajustaron a un modelo de regresión no-lineal, conocido como la ecuación de Mitscherlich. Este modelo fue previamente usado por Chism *et al.* (1992) para analizar las interacciones entre el estado de desarrollo del zacate cangrejo [*Digitaria sanguinalis* (Retz.) Koel] y dosis de quinclorac. La ecuación de Mitscherlich es: $PF = B_0 + B_1 * \exp(-B_2 * DOSIS)$, donde PF es el peso fresco de zacate Johnson en g por planta, B_0 es la asintota inferior del peso, B_1 es la reducción del peso fresco de planta entre el valor máximo y la asintota inferior, B_2 es la dosis a la cual se obtiene la asintota inferior de PF expresada como $1/X$ donde $1.0 X$ es la dosis de etiqueta y $DOSIS$ es la concentración del herbicida en X (Figura 1).

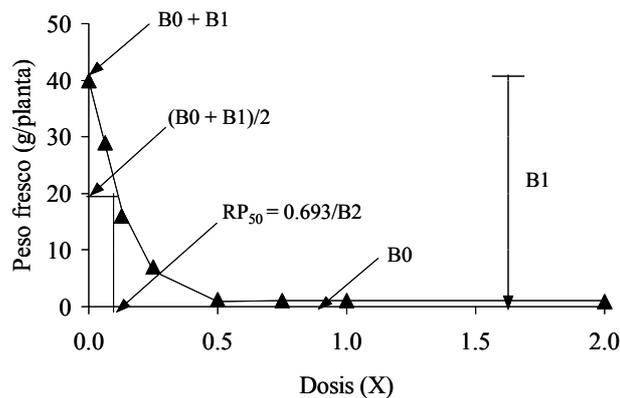


Figura 1. La ecuación de regresión no-lineal de Mitscherlich.

Se obtuvieron modelos de regresión para cada estado de desarrollo y forma reproductiva de zacate Johnson en cada herbicida evaluado. Los estimados iniciales de B_0 y B_1 fueron obtenidos de las gráficas de los datos (Figura 1) y los estimados iniciales para B_2 fueron obtenidos para algunos valores de $DOSIS$ con la ecuación: $B_2 = -\ln((PF - B_0)/B_1) / DOSIS$. La dosis a la cual se obtuvo 50% de reducción de PF (RP_{50}) fue obtenida de la ecuación: $RP_{50} = 0.693 / B_2$. Se obtuvieron pseudo valores de R^2 para cada modelo con la ecuación: $1 - (\text{suma de cuadrados residual} / \text{suma de cuadrados total corregido})$ y dieron una estimación de la adecuación del ajuste del modelo. Se realizaron comparaciones entre estados de desarrollo al modificar la ecuación de Mitscherlich con variables de engaño e incluyendo parámetros para cuantificar las diferencias de B_0 , B_1 y B_2 en los modelos (Chism *et al.*, 1992). El modelo resultante fue: $PF = (B_0 + D_0 * Z) + (B_1 + D_1 * Z) * \exp(-B_2 + D_2 * Z * DOSIS)$ donde Z es una variable de engaño igual a 0 en el primer modelo en la comparación, e igual a 1 en el segundo modelo de la comparación. Los parámetros D_0 , D_1 , y D_2 son las diferencias en los parámetros B_0 , B_1 , y B_2 , respectivamente, en los modelos incluidos en la comparación (Chism *et al.*, 1992). Se hicieron comparaciones apareadas entre los modelos de regresión por medio de los intervalos de confianza a 95% de los parámetros D proporcionados por el programa respectivo. Se consideraron diferencias significativas cuando los intervalos de confianza de los parámetros D no incluyeron el cero (Chism *et al.*, 1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron modelos de la respuesta del zacate Johnson a dosis de nicosulfuron y clethodim para cada estado de desarrollo y forma de reproducción usando la ecuación de Mitscherlich. Los valores de B0, B1, B2 y GR₅₀ en los modelos se presentan en el Cuadro 1. En todos los casos se observó un excelente ajuste con valores de pseudo R² entre 0.93 y 0.99. Esto concuerda con Chism *et al.* (1992) quienes encontraron un ajuste excelente de peso fresco de planta en respuesta a dosis de herbicidas al usar esta ecuación.

Cuadro 1. Coeficientes de regresión no-lineal para modelos de respuesta de zacate Johnson de semilla y rizoma en dos estados de desarrollo a dosis de nicosulfuron y clethodim. Ecuación general: $\text{Peso fresco} = B0 + B1 * \exp(-B2 * \text{DOSIS})$.

Herbicida	Forma de Reproducción	Estado de desarrollo	B0	B1	B2	GR ₅₀	R ²
		Núm. hojas	— g planta ⁻¹ —		1 X ⁻¹	X	
Nicosulfuron	Semilla	4-5	0.16	47.4	8.18	0.085	0.93
	Semilla	6-8	7.41	38.1	7.91	0.087	0.99
	Rizoma	4-5	0.18	39.9	6.08	0.114	0.97
	Rizoma	6-8	8.61	36.8	6.96	0.099	0.98
Clethodim	Semilla	4-5	0.72	42.9	10.69	0.065	0.99
	Semilla	6-8	1.88	44.4	3.15	0.220	0.98
	Rizoma	4-5	0.71	37.5	6.95	0.100	0.99
	Rizoma	6-8	3.99	40.2	5.84	0.119	0.99

Efecto del estado de desarrollo

El nicosulfuron resultó en mejor control de zacate Johnson de semilla cuando se aplicó en el estado de 4 a 5 hojas que de 6 a 8 hojas (Figura 2). Aunque los parámetros B1 y B2 no fueron significativamente diferentes entre los estados de desarrollo, B0 que se refiere a la asíntota inferior de peso fresco de planta, fue significativamente menor en el estado de desarrollo más temprano (Cuadro 2). Esto fue más evidente al expresar B0 como el porcentaje de reducción de peso fresco en relación con el testigo sin aplicar. Se obtuvo una reducción de 99% del peso fresco de zacate Johnson de semilla al estado de 4 a 5 hojas, mientras sólo de 83% cuando se aplicó al estado de 6 a 8 hojas. Sin embargo, en ambos estados de desarrollo no se obtuvo mayor reducción del peso fresco de zacate Johnson de semilla al aplicar más de 0.5X de la dosis de etiqueta (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparaciones apareadas de coeficientes de regresión no-lineal entre estados de desarrollo de zacate Johnson para modelos de respuesta de plantas de semilla y rizoma a dosis de nicosulfuron y clethodim. Se usó el peso fresco por planta para elaborar los modelos[†].

Herbicida	Forma de reproducción	Estado de desarrollo	B0	B1	B2
		Núm. de hojas			
Nicosulfuron	Semilla	4-5 vs 6-8	*	NS	NS
	Rizoma	4-5 vs 6-8	*	NS	NS
Clethodim	Semilla	4-5 vs 6-8	NS	NS	*

	Rizoma	4-5 vs 6-8	*	NS	NS
--	--------	------------	---	----	----

† : Las comparaciones entre estados de desarrollo seguidas por un * son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Resultados similares fueron encontrados para la respuesta de zacate Johnson de rizoma a nicosulfuron (Figura 3). No se detectaron diferencias significativas para B1 y B2 entre estados de desarrollo. Sin embargo, B0 fue significativamente más bajo en el estado de desarrollo más temprano (Cuadro 2). Además, no se obtuvo mayor reducción del peso fresco con nicosulfuron aplicado a más de 0.5X en ambos estados de desarrollo. Se ha reportado un excelente control de zacate Johnson de rizoma a 0.5X de la dosis de etiqueta o 17.5 g/ha (Obrigawitch *et al.*, 1990). El zacate Johnson de semilla fue más sensible al clethodim en el estado de 4 a 5 hojas que en 6 a 8 hojas (Figura 4). Esto fue evidente al observar un GR₅₀ más bajo para el estado de 4 a 5 hojas (Cuadro 1). En el estado de desarrollo más temprano, clethodim a 0.5X resultó en un peso fresco de zacate Johnson de semilla similar al observado con las dosis 1.0 y 2.0X (Figura 4).

La respuesta del peso fresco zacate Johnson de rizoma a las dosis de clethodim se presenta en la Figura 5. No se detectaron diferencias significativas entre estados de desarrollo para B1, B2 y GR₅₀ (Cuadro 2). Se observaron mayores efectos de clethodim cuando se aplicó a zacate Johnson de rizoma de 4 a 5 hojas resultando en B0 significativamente diferente. Clethodim a 0.5X resultó en aproximadamente el mismo peso fresco de zacate Johnson de rizoma por planta que el obtenido a la dosis de etiqueta en ambos estados de desarrollo. Sin embargo, cuando B0 se expresó como porcentaje de reducción del peso fresco en relación con el testigo sin aplicación, se obtuvo 98 y 90% en el estado de 4 a 5 hojas y 6 a 8 hojas, respectivamente. Estos resultados concuerdan con investigaciones previas que indicaron que clethodim a 0.5X (70 g/ha) aplicado a zacate Johnson de 4 a 6 hojas puede proporcionar el mismo grado de control que la dosis de etiqueta (Jordan *et al.*, 1996).

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de esta investigación nicosulfuron y clethodim a 0.5X pueden proporcionar un control adecuado cuando se aplican sobre zacate Johnson de semilla y rizoma en el estado de 4 a 5 hojas. El zacate Johnson puede alcanzar el estado de 4 a 5 hojas en las primeras dos a tres semanas después de su emergencia. En esta época su control prevendrá reducciones significativas de rendimiento en algodónero y maíz (Ghosheh *et al.*, 1996; Bridges y Chandler 1987). Se requieren investigaciones posteriores para validar estos resultados en condiciones de campo.

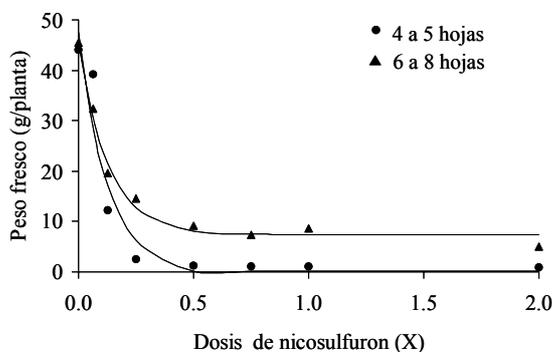


Figura 2. Efecto del estado de desarrollo y la dosis de nicosulfuron en el peso fresco del zacate Johnson de semilla.

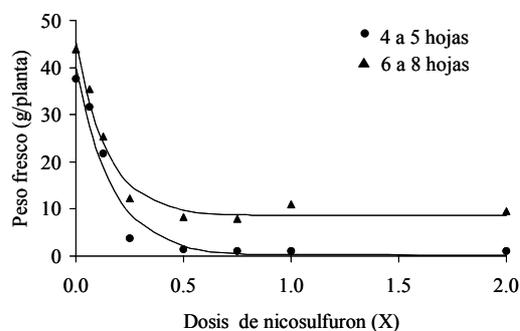


Figura 3. Efecto del estado de desarrollo y la dosis de nicosulfuron en el peso fresco del zacate Johnson de rizoma.

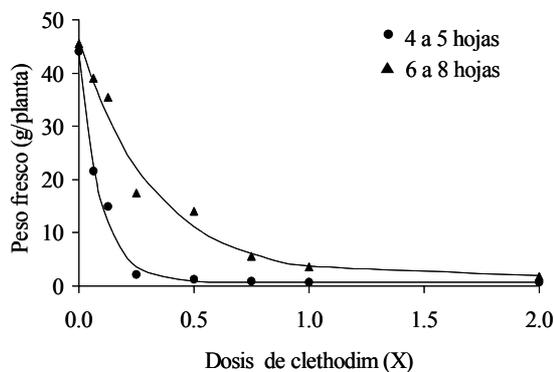


Figura 4. Efecto del estado de desarrollo y la dosis de clethodim en el peso fresco del zacate Johnson de semilla.

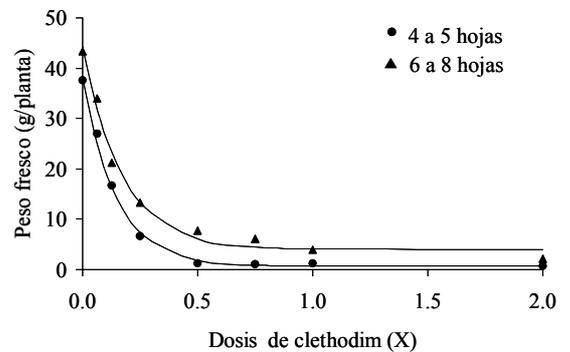


Figura 5. Efecto del estado de desarrollo y la dosis de clethodim en el peso fresco del zacate Johnson de rizoma.

LITERATURA CITADA

- Bridges, D. C., and J. M. Chandler. 1987. Influence of johnsongrass (*Sorghum halepense*) density and period of competition on cotton yield. *Weed Sci.* 35:63-67.
- Chism, W. J., J. B. Birch, and S. W. Bingham. 1992. Nonlinear regressions for analyzing growth stage and quinclorac interactions. *Weed Technol.* 6:898-903.
- Dieleman, J. A. and D. A. Mortensen. 1997. Influence of weed biology and ecology on development of reduced dose strategies for integrated weed management systems. *In: Integrated Weed and Soil Management.* J. L. Hayfield, D. D. Bugler, and B. A. Stewart (eds.). Chelsea, MI: Ann Arbor Press Inc. pp. 333-362.
- Ghosheh, H. Z., D. L. Holshouser, and J. M. Chandler. 1996. The critical period of johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in field corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 44:944-947.
- Jensen, J. E. and J. Streibig. 1994. Herbicide dose-response curves and sustainable agriculture. *In: Quantitative Methods for Sustainable Agriculture, EU-HARMA Concerted Action Workshop, Edinburgh, UK. May 6-7.* pp. 15-33.
- Jordan, D. L., P. R. Vidrine, J. L. Griffin, and D. B. Reynolds. 1996. Influence of adjuvants on efficacy of clethodim. *Weed Technol.* 10:738-743.
- Klingaman, T. E., C. A. King, and L. R. Oliver. 1992. Effect of application rate, weed species, and weed stage of growth on imazethapyr activity. *Weed Sci.* 40:227-232.
- McWhorter, C.G. 1989. History, biology, and control of johnsongrass. *Rev. Weed Sci.* 4:85-121.

- Obrigawitch, T. T., W. H. Kenyon, and H. Kuratle. 1990. Effect of application timing on rhizome johnsongrass (*Sorghum halepense*) control with DPX-V9360. *Weed Sci.* 38:45-49.
- Prostko, E. P., and J. A. Meade. 1993. Reduced rates of postemergence herbicides in conventional soybeans (*Glycine max*). *Weed Technol.* 7:365-369.
- Steckel, G. J., M. S. DeFelice, and B. D. Sims. 1990. Integrating reduced rates of postemergences herbicides and cultivation for broadleaf weed control in soybeans (*Glycine max*). *Weed Sci.* 38:541-545.

PERIODO CRÍTICO DE COMPETENCIA DE LA CORREHUELA PERENNE *Convolvulus arvensis* L. EN SORGO

Enrique Rosales Robles* y Ricardo Sánchez de la Cruz.
Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Apartado Postal 172, Río Bravo, Tam. 88900

SUMMARY

Field experiments were conducted in 2001 and 2002 to determine the critical period of competition of field bindweed in grain sorghum. Maximum weed-infested and weed-free periods of 0 to 16 weeks after grain sorghum emergence were maintained by hand weeding. The critical period of competition of field bindweed was determined to be between 4 and 6 weeks after grain sorghum emergence to avoid losses above 10% of yield produced by full-season weed-free grain sorghum. According to non-linear regression models obtained from our results, field bindweed competition for only one week after grain sorghum emergence caused 29 and 44% yield reduction in 2001 and 2002, respectively. Results of this research indicated that field bindweed control practices should be initiated before grain sorghum planting to avoid early competition and allow sorghum initial growth.

INTRODUCCIÓN

El sorgo es el principal cultivo en Tamaulipas con una superficie cultivada en 2002 de 813,000 ha y un rendimiento promedio de 1.52 ton/ha (SAGARPA, 2002). La presencia de malas hierbas es uno de los principales problemas fitosanitarios en la producción de sorgo en Tamaulipas. Se estima que los daños causados por la maleza al sorgo en el estado ascienden a un 15% de la producción total, debido a la competencia con los cultivos por luz, agua y nutrientes, lo que ocasiona pérdidas de rendimiento y baja en la calidad de los productos cosechados (Castro, 1985). El control de la maleza es una de las prácticas más antiguas en la agricultura, sin embargo, debido a que el efecto nocivo de las malas hierbas no es evidente al inicio del desarrollo de los cultivos, en muchas ocasiones no se le otorga la importancia debida y su control se lleva a cabo cuando el cultivo ya ha sido afectado.

Entre las especies de maleza más comunes en Tamaulipas se incluye a la correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L., el polocote *Helianthus annuus* L., la correhuela anual *Ipomoea hederacea* L., el quelite *Amaranthus hybridus* L., la hierba amargosa *Parthenium hysterophorus* L., el trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. y el zacate Johnson *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Castro, 1985). En los últimos años, se ha observado un notable incremento en las áreas infestadas con correhuela perenne, especie que afecta severamente al sorgo por lo que es necesario se tomen medidas de control adecuadas para evitar sus daños y su diseminación a nuevas áreas. En 2001 se estimó que 11,500 ha de sorgo en el norte de Tamaulipas presentaron severas infestaciones de correhuela perenne con pérdidas de al menos 40% del rendimiento del sorgo (Rosales, 2002).

La correhuela perenne, también conocida como correhuela loca, lengua de pollo y oreja de ratón, es una planta perenne con hábito rastrero-trepador, tallos de 1 a 3 m de largo, hojas alternas en forma de flecha, de 2 a 6 cm de largo y de 1 a 3 cm de ancho y con ligera presencia de vello. Las flores son en forma de campana y de color blanco a rosa (Zollinger and Lym, 2000). Su sistema radical, que puede profundizar hasta 10 m en el

suelo, consiste de raíces laterales y rizomas que producen nuevos brotes con los cuales infesta rápidamente los terrenos agrícolas (Swan, 1980). La gran habilidad competitiva de esta maleza provoca reducciones significativas del rendimiento del sorgo (Peterson and Stahlman, 1989).

Un elemento indispensable en el diseño de programas de control de maleza es determinar el período crítico de competencia de la maleza. El período crítico de competencia es una medida muy útil para determinar cuando se deben implementar las medidas para el control de maleza. El período crítico de competencia de maleza se define como el período de tiempo mínimo que el cultivo debe estar libre de los efectos adversos de la maleza para prevenir pérdidas significativas de su rendimiento (Zimdahl, 1993). Este período representa el tiempo entre dos componentes: el período máximo de presencia de maleza, es decir el tiempo que puede permanecer la maleza que emerge con el cultivo antes de que empiece a afectar el desarrollo del cultivo y el período mínimo de ausencia de maleza, entendido como el tiempo que el cultivo debe permanecer sin la presencia de maleza para prevenir pérdidas significativas de su rendimiento (Ghosheh et al., 1996). Estos componentes se determinan experimentalmente al cuantificar las pérdidas del rendimiento del cultivo en función de períodos en los que el cultivo permanece libre o en competencia con la maleza (Weaver et al., 1992).

Existen diversos reportes sobre el período crítico de competencia de algunas especies de maleza anual en sorgo (Burnside and Wicks, 1967; Feltner et al., 1969). En general, se ha establecido que el sorgo tolera la competencia de maleza anual las primeras 2 a 3 semanas de su desarrollo sin pérdidas significativas de su rendimiento. Sin embargo, el período crítico de competencia de la correhuela perenne en este cultivo no se ha reportado. El objetivo de este trabajo fue definir el período crítico de competencia de la correhuela perenne en sorgo. La información referente al período crítico de competencia de esta maleza en sorgo es vital para conocer la época adecuada para la aplicación de herbicidas post-emergentes o bien para tomar las medidas necesarias para que el cultivo se establezca sin la presencia de esta especie de maleza en sus primeras etapas de desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron experimentos en terrenos del Campo Experimental Río Bravo, Tamaulipas en 2001 y 2002, para identificar el período crítico de competencia de la correhuela perenne en sorgo. Los terrenos utilizados presentaban una alta infestación natural de esta especie de maleza que en promedio oscilaba de 50 a 60 brotes/m². Se utilizó el híbrido de sorgo Pioneer 82G63 sembrado el 26 de enero de 2001 y el 31 de enero de 2002, a una densidad de 250,000 plantas por hectárea en surcos a 0.8m. En ambos años se sembró en suelo húmedo y se proporcionó sólo un riego de auxilio antes de la floración del sorgo. El diseño experimental fue en bloques al azar con 14 tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental constó de cuatro surcos por 5 m de largo (16 m²). La parcela útil consistió de los dos surcos centrales a los que se eliminó 0.5m en cada extremo.

Los tratamientos evaluados fueron de diferentes períodos en que el sorgo permaneció infestado (enhierbados) o sin la presencia (limpios) de correhuela perenne. En los tratamientos enhierbados se permitió la presencia de la maleza por 0, 1, 2, 4, 6, 8 y 16

semanas después de la emergencia del cultivo. Al final de cada uno de los períodos mencionados, la maleza fue eliminada por medio de deshierbes manuales y las parcelas se mantuvieron libres de correhuela perenne hasta la cosecha del sorgo. En los tratamientos limpios, se eliminó la correhuela perenne a las 0, 1, 2, 4, 6, 8 y 16 semanas después de la emergencia del sorgo, permitiendo su competencia con el cultivo después de los períodos mencionados.

Se obtuvo el rendimiento de sorgo en las parcelas útiles al cosechar manualmente las panojas del sorgo, trillarlas y ajustar la humedad del grano al 14%. Los rendimientos fueron sujetos a análisis de regresión para obtener modelos que mostraran un buen ajuste de los datos para obtener predicciones del efecto de la competencia de correhuela perenne en el rendimiento de sorgo. La relación entre el rendimiento de sorgo y los periodos sin la presencia de maleza o tratamientos limpios fue descrita adecuadamente por el modelo de regresión no-lineal:

$$Y = A (1 - \exp^{-BX})$$

Donde Y = rendimiento de grano en ton/ha, B = coeficiente de competencia de correhuela perenne y X = semanas sin competencia de la maleza. Los rendimientos de los tratamientos enhierbados tuvieron un buen ajuste en el modelo de regresión no-lineal:

$$Y = A (X+1)^{-B}$$

Donde Y = rendimiento de grano en ton/ha, B = coeficiente de competencia de correhuela perenne y X = semanas de competencia con la maleza. El período crítico de competencia fue establecido empíricamente cuando el rendimiento de sorgo fuera reducido en un 10% de acuerdo con lo establecido por Ghosheh et al. (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos de sorgo obtenidos en campo y por los modelos de regresión no-lineal se presentan en las Figuras 1 y 2. Los rendimientos de sorgo fueron superiores en 2001 con un máximo de alrededor de 4.0 ton/ha, mientras que en 2002, los mayores rendimientos fueron ligeramente superiores a las 3 ton/ha. Lo anterior se debió a la escasa ocurrencia de precipitaciones durante el desarrollo del cultivo en el 2002.

De acuerdo a lo observado en la Figura 1, el rendimiento de sorgo se redujo significativamente al aumentar el periodo de competencia de la correhuela perenne de 1 a 8 semanas después de la emergencia del cultivo. Las predicciones del modelo obtenido para los tratamientos enhierbados en 2001 fueron una reducción del rendimiento de 29, 42 y 55% cuando se permitió la competencia de la correhuela con el sorgo por 1, 2 y 4 semanas, respectivamente, con un máximo de 75% de reducción del rendimiento al permitir la competencia por 16 semanas. Por otra parte, el rendimiento de sorgo se incrementó significativamente al aumentar el periodo de tiempo sin la competencia con correhuela perenne. De acuerdo al modelo obtenido, se requiere un periodo de cuatro semanas después de la emergencia del sorgo sin la competencia de esta maleza, para obtener un rendimiento $\geq 90\%$ al obtenido en el tratamiento sin competencia de correhuela perenne.

Los resultados obtenidos en el 2002 reflejaron un mayor efecto de la competencia de la correhuela perenne en el rendimiento de sorgo (Figura 2). Las predicciones del modelo de regresión obtenido para los tratamientos enhiervados señalaron una reducción de 44, 61 y 74% del rendimiento del sorgo al permitir la competencia de la maleza por 1, 2 y 4 semanas, respectivamente. En este año, se requirió que el sorgo se mantuviera sin competencia con la correhuela perenne en las primeras 6 semanas de su desarrollo para obtener al menos un 90% del rendimiento del tratamiento sin competencia de maleza. Resultados similares fueron reportados por Ghosheh et al. (1996), al determinar el periodo crítico de competencia de zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) en maíz., ya que se requirió que no ocurriera competencia de esta maleza durante las primeras 6 a 7 semanas de desarrollo del maíz, para evitar pérdidas significativas de su rendimiento.

De acuerdo a los resultados de esta investigación el sorgo no tolera la competencia de correhuela perenne durante las primeras semanas de su desarrollo, ya que la competencia por tan sólo una semana causó pérdidas significativas de su rendimiento. Debido a lo anterior, el periodo crítico de competencia de la correhuela perenne en sorgo se extiende a las primeras 4 a 6 semanas del desarrollo de este cultivo, en las cuales debe permanecer sin competencia con esta especie para que las reducciones del rendimiento sean inferiores al 10% del rendimiento potencial. Lo anterior pone de manifiesto la importancia de iniciar el control de esta maleza en el ciclo previo a la siembra del sorgo, para evitar reducciones significativas de su rendimiento. Además, si se pretende utilizar herbicidas hormonales, como 2,4-D, para el control de correhuela perenne en sorgo, es necesario esperar a que el cultivo tenga al menos tres hojas verdaderas para que tolere la acción de este tipo de herbicidas (Wiese and Lavake, 1985; Zollinger and Lym, 2000). Investigaciones anteriores han señalado que el uso de herbicidas post-emergentes como glifosato, 2,4-D, picloram y fluoroxipir, aplicados en terrenos sin cultivo pueden controlar a la correhuela perenne hasta por 120 días, lo que permitiría el establecimiento del sorgo sin la presencia de esta maleza en las primeras etapas de su desarrollo (Rosales, 1993; Zollinger and Lym, 2000).

CONCLUSIONES

El periodo crítico de competencia de la correhuela perenne en sorgo se extiende desde la emergencia del cultivo hasta las primeras 4 a 6 semanas de su desarrollo. Por lo anterior, las medidas de control de esta maleza en sorgo deben extenderse por este periodo para evitar reducciones superiores al 10% de su rendimiento.

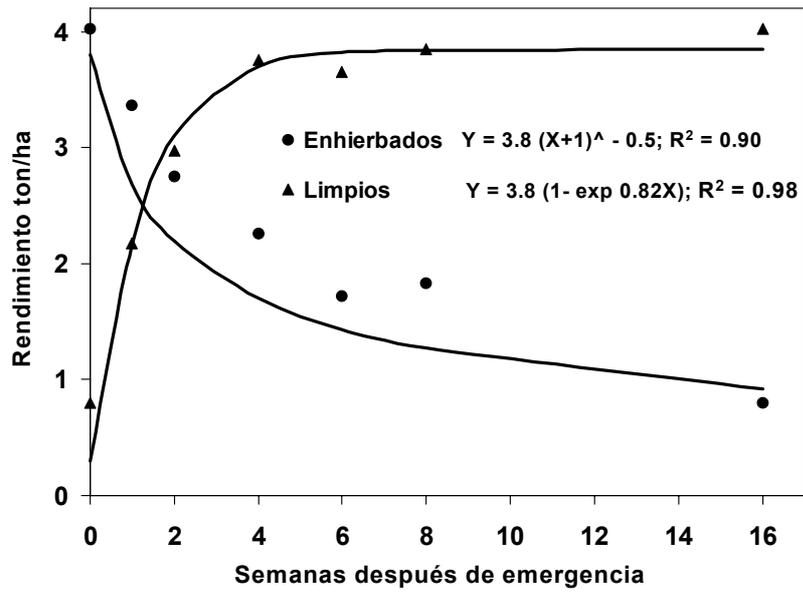


Figura 1. Rendimiento de sorgo en diferentes periodos de competencia con

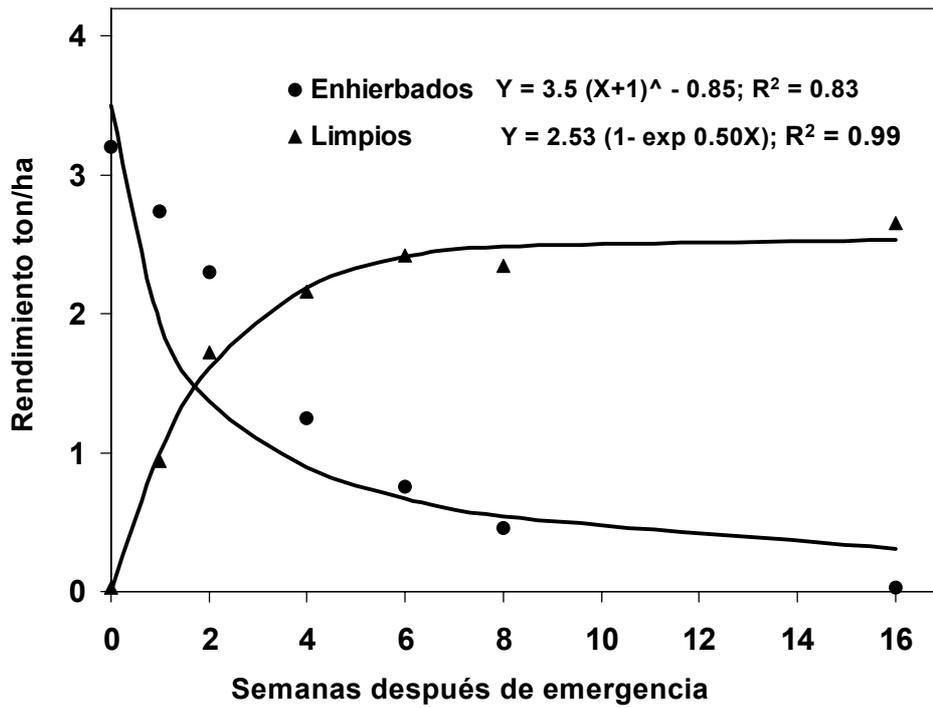


Figura 2. Rendimiento de sorgo en diferentes periodos de competencia con correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L. Río Bravo, Tam. 2002

LITERATURA CITADA

- Burnside, O.C. and G.A. Wicks. 1967. The effect of weed removal treatment on sorghum growth. *Weeds* 15:204-207.
- Castro-Martínez, E. 1985. Combate de maleza de hoja ancha que dificulta la cosecha de maíz y sorgo. Folleto para Productores No. 2. Campo Experimental Río Bravo. INIFAP.
- Feltner, K.C., H.R. Hurst, and L.E. Anderson. 1969. Yellow foxtail competition in grain sorghum. *Weed Science* 17:211-213.
- Ghosheh, H.Z., D.L. Holshouser, and J.M. Chandler. 1996. The critical period of johnsongrass (*Sorghum halepense*) in field corn (*Zea mays*). *Weed Science* 44:944-947.
- Peterson, D. And P.W. Stahlman. 1989. Field bindweed: Control in field crops and fallow. Bull. MF-913. Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas.
- Rosales-Robles, E. 1993. Control químico de correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L. en terrenos sin cultivo. *Agricultura Técnica en México* 19:53-62.

- Rosales-Robles, E. 2002. Programa de control de maleza en cultivos anuales en el norte de Tamaulipas. Patronato para la investigación, fomento y sanidad vegetal. Comité regional de sanidad vegetal del norte de Tamaulipas. INIFAP.
- SAGARPA. 2002. Avance de siembras y cosechas: Sorgo en Tamaulipas. Julio 2002.
- Swan, D.G. 1980. Field bindweed, *Convolvulus arvensis* L. Bulletin 0888. College of Agriculture Research Center. Washington State University.
- Weaver, S.E., M.J. Kropff, and R.M. Groeneveld. 1992. Use of ecophysiological models for crop-weed interference: The critical periods of weed interference. *Weed Science*: 40:302-307.
- Wiese, A.F. and D.E. Lavake. 1985. Control of field bindweed *Convolvulus arvensis* with postemergence herbicides. *Weed Science* 34:77-80.
- Zimdahl, R.L. 1993. Fundamentals of weed science. Academic Press Inc., San Diego, California. p. 128.
- Zollinger, R.K. and R.G. Lym. 2000. Identification and control of field bindweed. Bull. W-802. North Dakota State University and Extensión Service.

CONTROL ALTERNATIVO DE DOS BIOTIPOS DE *ECHINOCHLOA PHYLLOPOGON* SENSIBLES Y RESISTENTES A FENOXAPROP-P-ETILO.

J. P. Ruiz-Santaella¹, A.J. Fisher², R. De Prado^{*1}.

¹DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA Y EDAFOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, ESPAÑA.

²Vegetable Crops Department, University of California, Davis, CA 95616 USA.

RESUMEN

Debido a la importancia del cultivo del arroz en el mundo, se hace indispensable el empleo de herbicidas para obtener unos rendimientos aceptables. De entre todas las malas hierbas presentes en el cultivo destaca una gramínea anual, *Echinochloa* spp., la cual, debido a la presión de selección impuesta, ha desarrollado resistencia y tolerancia a un gran número de herbicidas (entre ellos fenoxaprop-p-etilo, inhibidor de la ACCasa), empezando a ser necesario el empleo de otras materias activas con modos de acción diferentes, como método eficaz de lucha. Se estudiaron dos biotipos de *Echinochloa phyllopogon*, uno de ellos resistente (R) a molinato, tiobencarbo y fenoxaprop-p-etil y el otro sensible (S) a estos herbicidas. Sobre estos biotipos se estudió el efecto de otros herbicidas con modos de acción iguales (clefoxidim (Aura), cihalofop-butilo (Clincher), ambos inhibidores de la ACCasa) y distintos (quinclorac (Facet), de la familia de los herbicidas auxínicos, bispiribac-Na (Nomineé) y azimsulfurón (Gulliver), ambos inhibidores de la enzima ALS). El único herbicida que controló eficazmente el biotipo R fue clefoxidim (95% control). Cihalofop-butilo, quinclorac y bispiribac-Na no pasaron de un 40% de control sobre este biotipo R. Sin duda Gulliver no tuvo apenas efecto (14% control). En cambio para el biotipo S tres fueron los herbicidas que lo controlaron de manera eficaz: clefoxidim (93%), quinclorac (93%) y en especial cihalofop-butilo (98%), que además de un elevado control mostró una extraordinaria selectividad en arroz. Bispiribac-Na y azimsulfurón apenas tuvieron efecto sobre él, sin obtener grandes diferencias entre ambos herbicidas (20% control). Sin duda esto anima a seguir estudiando estos biotipos resistentes pues si no se empiezan a desarrollar estrategias de manejo sobre estos productos, el fenómeno de resistencia múltiple a varias familias de herbicidas podría ser una realidad en poco tiempo.

TEST RÁPIDO DE DETECCIÓN DE TOLERANCIA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACCASA SOBRE BIOTIPOS DE *ECHINOCHLOA* SPP. Y *ORYZA SATIVA* VAR.

J.P. Ruiz-Santaella¹, Y. Bakkali¹, A.J. Fischer², R. De Prado ^{*1}.

¹ Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, España.

² Vegetable Crops Department, University of California, Davis, CA 95616 USA.

RESUMEN

Debido a la importancia del arroz en el mundo como fuente primaria de energía para casi un tercio de la población mundial, se hace necesaria una optimización de la producción. Entre las malezas más importantes que merman la producción del cultivo de arroz se encuentra *Echinochloa* spp. El uso continuado de herbicidas como medio más eficaz de lucha ha conducido al desarrollo de resistencias a una serie de familias de herbicidas (ACCasa, ALS, PS II...). El objeto del presente trabajo fué evaluar la fiabilidad de un test rápido basado en la germinación de una pequeña cantidad de semillas que permite, en tan sólo 6 días, cuantificar el nivel de tolerancia de un determinado biotipo a uno ó varios herbicidas. Para ello se evaluó el nivel de tolerancia a cihalofop-butilo de 5 biotipos de *Echinochloa* spp: *muricata*, *crus-galli*, *crus-pavonis*, *oryzicola*, *utilis*, de los cuales no se conocía su historial. Además se utilizaron 2 biotipos de *E. phyllopogon* resistentes (R) y sensibles (S) a fenoxaprop-etil y sobre *Oryza sativa* var.. Los ensayos se llevaron a cabo sobre placas petri en las que, sobre las siguientes dosis crecientes, se situaron 50 semillas en cada una: 0, 3, 6, 12, 18 y 24 ppm de cihalofop-butilo. A los seis días se evaluaron los siguientes parámetros: longitud de plúmula, germinación (%) y reducción de peso fresco (%). Sólo *E. Muricata* vió reducida su germinación un 50% a partir de 6 ppm de m.a. En el resto de biotipos no se observó una relación lineal dosis-germinación. La longitud de plúmula nos permitió ordenar los biotipos en tres grupos: resistentes, aquellos con una reducción inferior al 30% (*Oryza sativa* var. y *E. phyllopogon* R), tolerantes, entre el 30 y el 60% (*E. oryzicola*) y sensibles, con una reducción mayor del 80% (*E. muricata*, *E. crus-galli*, *E. crus-pavonis*, *E. utilis* y *E. phyllopogon* S). Sólo *Oryza* y *E. phyllopogon* R tuvieron una mínima reducción de peso fresco (menor del 15%). Al repetir los ensayos con plantas se comprobó la precisión de este test que nos permite saber el nivel de tolerancia de un determinado biotipo, de forma rápida, fiable y económica.

CONTROL DE MALEZA EN FRIJOL Y CAMBIO SOCIAL EN LOS PRODUCTORES DE FRIJOL

Luis M. Serrano Covarrubias^{1*}; Guillermo Mondragón Pedrero²; Reyes Altamirano Cárdenas³

1 M. C. Profesor Investigador, Depto de Fitotecnia UACH. 56230 Chapingo, México.
Lusecomx@yahoo.com.mx

2 Dr. Profesor Investigador, Parasitología Agrícola, 56230 Chapingo México.
mpedrero@taurus1.chapingo.mx

3 Dr. Profesor Investigador, CIESTAAM, 56230 Chapingo, México.
jreyesc@taurus1.chapingo.mx

RESUMEN

Hasta principios de los setentas el incremento en la producción de frijol se debió al crecimiento de la superficie dedicada al cultivo y poco a la mejora de las prácticas culturales, en la década de los ochentas los incrementos en la producción de frijol se atribuyen a una mayor frecuencia en el uso de variedades mejoradas, fertilizantes y a que se inició el control químico de malezas, plagas y enfermedades, y durante la última década del siglo pasado se incrementó la tecnología en los sistemas de riego. Sin embargo, la tecnología que ha adoptado el productor de frijol no ha sido un resultado buscado por la ciencia o la innovación tecnológica inducida, sino que ha respondido más a presiones limitativas de su propia economía. Siendo más importantes los avances en aquellos elementos de la tecnología que le ahorran recursos económicos como el control de la maleza y el desarrollo de maquinaria agrícola que le evita el pago de jornales, que aquellos adelantos relacionados con una mayor inversión para potenciar la producción, como podría ser la recuperación y manejo de la fertilidad del suelo, sistemas de riego de mayor sofisticación como aquellos empleados para otros cultivos. Recientemente el productor de frijol ingresa a un mercado libre donde sus experiencias son muy limitadas para incrementar el margen de ganancia. De todo ello, se analiza el cambio social que ha provocado la tecnología y se presenta lo relacionado al caso del control de la maleza. Se concluye en una propuesta de manejo integrado del cultivo, la integración de la sociedad productora y el mercado de la producción.

CONTROL DE CHAYOTILLO (*Sycios sp*) CON HERBICIDAS POST-EMERGENTES EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA Y DOS EPOCAS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE MAÍZ

J. Antonio Tafoya Razo¹ y Alejandro Vargas Sánchez²

¹Profesor-Investigador del Depto. de Parasitología Agrícola de la U.A.Ch.

²Gerente de Desarrollo y Servicios Técnicos de F.M.C. Agroquímico de México.

RESUMEN

El control del chayotillo sigue siendo difícil en gran medida por su emergencia continua a través del ciclo del cultivo, en los Valles Altos se han realizado varios trabajos con el fin de controlar a esta maleza. En el 2002 se trabajó en labranza convencional y de conservación, con herbicidas postemergentes en aplicaciones tempranas (maleza de 2 a 3 cm de altura) y medias (Maleza de 5 a 8 cm de altura) con el fin de ver el efecto en Chayotillo y las demás malezas presentes (*Amaranthus*, *Simsia*, *Brachiaria*, *Eleusine* y *Setaria*). Los tratamientos herbicidas empleados fueron tres dosis de atrazina (750, 1000, y 1250 g de i.a.·ha⁻¹) en mezcla con carfentrazone (5 g de i.a.·ha⁻¹) y dicamba (330 g de i.a.·ha⁻¹) y atrazina +nicosulfuron+carfentrazone (750+40+5 de i.a.·ha⁻¹). En la labranza de conservación, con residuos de avena, la maleza tardó más en emerger y en el testigo enmalezado se presentó menos cobertura de maleza (50% menos) que en la labranza convencional. En general en la labranza de conservación se presentó mejor control de la maleza, sobresaliendo las mezclas de la dosis alta de atrazina con carfentrazone y dicamba, y la mezcla triple sobre todo un buen control sobre chayotillo, las malezas más difíciles de controlar fueron las gramíneas; *Brachiaria plantaginea*, *Eleusine multiflora* y *Setaria viridis*. Los tratamientos con mayor fitotoxicidad en el cultivo (10% a los 7 días de aplicación aplicados los herbicidas, DDA) fueron las mezclas con carfentrazone en las aplicaciones de post-emergencia media y con dicamba en post-emergencia temprana, sin embargo a los 30 DDA desaparecieron los síntomas y el tamaño y apariencia en general de la planta fue semejante al testigo siempre limpio.

CONTROL DE DOS POBLACIONES DE *Phalaris minor* y *Avena fatua* CON CLODINAFOP-PROPARGIL EN DOS TIPOS DE SUELO

J. Antonio Tafoya Razo¹ y Mauricio Colín Molina²

¹Profesor-Investigador, Depto. de Parasitología Agrícola de la U.A.Ch.

²Tesista, Depto. de Parasitología Agrícola de la U.A.Ch.

RESUMEN

El alpiñillo se ha convertido en una maleza muy problemática en la región de “El Bajío” superando a la avena loca, en esta región agrícola existen varios sitios comprobados con problemas de resistencia sobre todo de alpiñillo, en observaciones de campo se encontró que en parcelas con diferente tipo de suelo, el clodinafop-propargil tenía de regular a buen control de alpiñillo en suelos francos y muy pobre control en arcillosos, con poblaciones de alpiñillo resistente a herbicidas que inhiben la enzima ACCasa. En base a lo observado se planteó realizar un trabajo en condiciones de invernadero empleándose para este fin un suelo arcilloso y un franco, dos poblaciones de alpiñillo y avena loca (una resistente y otra susceptible para cada maleza) y cuatro dosis de clodinafop-propargil (30, 60, 90 y 120 g de i.a.·ha⁻¹) con cuatro repeticiones. Se sembraron las semillas en macetas de 8 kg (en abril del 2002) y al estado fenológico de 3 hojas se realizaron las aplicaciones del herbicida dejando un testigo sin aplicar. A los 30 días después de la aplicación de los tratamientos se realizó una evaluación cualitativa (escala EWRS) y una cuantitativa (peso fresco y seco de la parte aérea de la maleza), se encontró que para el caso del alpiñillo en el suelo franco las dos poblaciones fueron controladas, sobresaliendo la susceptible con un control por encima del límite de aceptabilidad desde la dosis de 60 g, esta misma dosis en la resistente logró un control medio y a 90 g logró obtener más de 90% de control. En el suelo arcilloso el control se ubicó en menos de 40% en el resistente, para todas las dosis, y en el susceptible arriba del 90% desde la dosis de 60g. En la avena loca tanto en el suelo franco como en el arcilloso la población resistente prácticamente no fue controlada (menos de 10% de control) y la susceptible fue controlada por arriba de 90% de la dosis de 60 g.

EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZA EN LA POSTEMERGENCIA DEL CULTIVO DE TRIGO

Luis Miguel TAMAYO ESQUER
Campo Experimental Valle del Yaqui, CIRNO-INIFAP.

RESUMEN

Uno de los factores limitantes de la producción de trigo en el noroeste de México, son las malas hierbas que compiten por los factores de crecimiento, llegando a ocasionar pérdidas totales cuando las infestaciones son severas y no se adopta la tecnología desarrollada para éste propósito. En un estudio de levantamiento ecológico realizado en el Valle del Yaqui durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1995-96, se reportan 16 malas hierbas infestando a este cultivo; dentro de las cuales, *Sorghum halepense* (L) Pers. *Helianthus annuus* L., *Avena fatua* L., *Malva parviflora*, *Chenopodium murale* L. y *Chenopodium album* L. son consideradas dentro de las más importantes, debido a su alta incidencia y amplia distribución que presentan en la región. Actualmente, se cuenta con alternativas de control químico eficientes para el combate de maleza en trigo; sin embargo, éstas solo resuelven en parte el problema ya que la mayoría de los herbicidas disponibles en el mercado, no cuentan con un margen amplio con respecto al complejo de malas hierbas; además, existen poblaciones de *Phalaris minor* Retz. resistentes al herbicida fenoxaprop-p-etilo y tolerantes al herbicida tralkoxidim en la región, restando eficacia en infestaciones con ambas poblaciones. Lo cual pone de manifiesto, la necesidad en el desarrollo de productos con un rango de acción más amplio en lo que se refiere a control; o bien, la evaluación de mezclas múltiples, que permitan el control del complejo de maleza de hoja ancha y gramíneas en trigo; lo cual coincide con el objetivo del presente trabajo que consistió en evaluar la eficacia biológica de las mezclas de los herbicidas graminicidas fenoxaprop-p-etilo y clodinafop con carfentrazone, prosulfurón + triasulfurón, fluoroxipir + bromoxinil, dicamba + 2,4-D y fluoroxipir + carfentrazone en comparación con testigos regionales sobre el control del complejo de maleza anual de hoja ancha y gramíneas en la postemergencia del cultivo del trigo.

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01. El trigo se sembró el 10 de diciembre de 2000, la variedad usada fue Rayón F89 con una densidad de 80 kg./ha de semilla. Se usó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones; la parcela experimental fue de cuatro surcos sembrados a 80 centímetros de separación por diez metros de largo (32 m²), y la parcela útil de dos surcos centrales por 8 metros interiores de largo (12.8 m²). Los tratamientos se aplicaron el 10 de enero del 2001, en la postemergencia al cultivo del trigo, cuando éste contaba con 25 a 30 días de nacido aproximadamente; con una aspersora de mochila marca Robin modelo RS03, equipada con un aguilón de 2.5 metros y boquillas tipo Tee jet 8002, utilizando aproximadamente 400 litros de agua por hectárea. Antes de la aplicación de los tratamientos, se realizó un recuento con el fin de determinar la población de maleza existente en el área; 15, 30 y 60 días después de la aplicación (dda), se realizaron muestreos con el fin de determinar el porcentaje de control. Se registró al final del estudio el rendimiento del cultivo.

Los resultados muestran que con cualquiera de los tratamientos se controlan eficientemente las poblaciones de *Chenopodium album* L., con excepción de las mezclas de clodinafop con fluoroxipir + fenoxaprop-p-etilo y con dicamba + 2,4-D amina. Asimismo, se aprecia una baja susceptibilidad de *Phalaris minor* Retz. a la mayoría de los tratamientos; ya que sólo clodinafop mezclado con carfentrazone o con fluoroxipir + fenoxaprop-p-etil, consiguen un eficiente control de la especie. En lo que concierne a *Helianthus annuus* L., puede ser controlado eficientemente con la mayoría de los tratamientos evaluados desde los 30 días después de la aplicación de los tratamientos, con excepción de los tratamientos en donde fue utilizado carfentrazone. Además, cualquiera de los tratamientos controla eficientemente las poblaciones de *Avena fatua* L. desde los 30 días después de aplicados los tratamientos; así como las poblaciones de *Malva parviflora* L., presentan una susceptibilidad importante para cualquiera de las mezclas evaluadas. En relación al rendimiento, los mejores tratamientos corresponden a las mezclas a base de Clodinafop + Dicamba + 2,4-D amina, de fenoxaprop-p-etilo con fluoroxipir + carfentrazone y clodinafop con fluoroxipir + bromoxinil.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores limitantes de la producción de trigo en el noroeste de México, son las malas hierbas que compiten por los factores de crecimiento, llegando a ocasionar pérdidas totales cuando las infestaciones son severas y no se adopta la tecnología desarrollada para éste propósito. En un estudio de levantamiento ecológico realizado en el Valle del Yaqui durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1995-96, se reportan 16 malas hierbas infestando a este cultivo; dentro de las cuales, *Sorghum halepense* (L) Pers. *Helianthus annuus* L., *Avena fatua* L., *Malva parviflora*, *Chenopodium murale* L. y *Chenopodium album* L. son consideradas dentro de las más importantes, debido a su alta incidencia y amplia distribución que presentan en la región (5).

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

Recientemente ha sido introducido en al región el herbicida Prosulfurón (Peak 57 WG), formulado como gránulos solubles en agua con 570 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial y se recomienda como altamente selectivo en la postemergencia de los cultivos de maíz, sorgo, trigo, triticale y cebada; el cual, se considera como una nueva opción en el control de maleza anual de hoja ancha en éstos cultivos, reportándose como eficiente en el control de *Amaranthus* spp. con 29 gr. de ingrediente activo por hectárea, en la postemergencia temprana del cultivo del maíz (4).

Actualmente, se cuenta con alternativas de control químico eficientes para el combate de maleza en trigo; sin embargo, éstas solo resuelven en parte el problema ya que la mayoría de los herbicidas disponibles en el mercado, no cuentan con un margen amplio con respecto al complejo de malas hierbas; además, existen poblaciones de *Phalaris* spp. resistentes al herbicida fenoxaprop-p-etilo y tolerantes al herbicida tralkoxidim en la región, restando eficacia en infestaciones con ambas poblaciones. Lo cual pone de manifiesto, la necesidad en el desarrollo de productos con un rango de acción más amplio en lo que se refiere a control; o bien, la evaluación de mezclas múltiples, que permitan el control del complejo de maleza de hoja ancha y gramíneas en trigo.

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar la eficacia biológica de mezclas de herbicidas sobre el control del complejo de maleza anual de hoja ancha y gramíneas en la postemergencia del cultivo del trigo, bajo las condiciones de Valle del Yaqui, Sonora, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental Valle del Yaqui, Sonora durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01. El trigo se sembró el 10 de diciembre de 2000, la variedad usada fue Rayón F89 con una densidad de 80 kg./ha de semilla. Se usó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones; la parcela experimental fue de cuatro surcos sembrados a 80 centímetros de separación por diez metros de largo (32 m²), y la parcela útil de dos surcos centrales por 8 metros interiores de largo (12.8 m²). Los tratamientos utilizados se presentan en el Cuadro 1; los cuales se aplicaron el 10 de enero del 2001, en la postemergencia al cultivo del trigo, cuando éste contaba con 25 a 30 días de nacido aproximadamente; con una aspersora de mochila marca Robin modelo RS03, equipada con un aguilón de 2.5 metros y boquillas tipo Tee jet 8002, utilizando aproximadamente 400 litros de agua por hectárea. Antes de la aplicación de los tratamientos, se realizó un recuento con el fin de determinar la población de maleza existente en el área; a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación (dda), se realizaron muestreos con el fin de determinar el porcentaje de control. Se registró al final del estudio el rendimiento del cultivo y se analizaron estadísticamente los resultados.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados para el control del complejo de maleza en la postemergencia del trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

No. de TRAT	DESCRIPCIÓN	DOSIS i.a.*/Ha	ÉPOCA DE APLICACIÓN
1	Fenoxaprop-p-etilo + carfentrazone	69 + 5	Postemergencia 25 a 30 días de nacido el trigo
2	Fenoxaprop-p-etilo + prosulfurón + triasulfurón	69 + 17 + 7.5	
3	Fenoxaprop-p-etilo + fluoroxipir + bromoxinilo	69 + 100 + 120	
4	Fenoxaprop-p-etilo + dicamba + 2,4-D Amina	69 + 120 + 240	
5	Fenoxaprop-p-etilo + fluoroxipir + carfentrazone	69 + 100 + 5	
6	Clodinafop + carfentrazone	60 + 5	
7	Clodinafop + prosulfurón + triasulfurón	60 + 17 + 7.5	
8	Clodinafop + fluoroxipir + fenoxaprop-p-etilo	60 + 100 + 69	
9	Clodinafop + fluoroxipir + bromoxinil	60 + 100 + 120	
10	Clodinafop + dicamba + 2,4-D Amina	60 + 120 + 240	
11	Testigo Enyerbado	-- --	
12	Testigo Limpio	-- --	

* i.a.= ingrediente activo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población media de maleza anual, presente sobre el terreno antes de la aplicación de los tratamientos correspondió a 464,546 plantas por hectárea de *Chenopodium album* L. con un desarrollo de 5 a 15 centímetros de altura; 464,091 plantas por hectárea de *Phalaris minor* Retz; con un desarrollo de 5 a 20 centímetros de altura; 194,546 plantas por hectárea de *Helianthus annuus* L. con un desarrollo de 5 a 15 centímetros de altura; 192.273 plantas por hectárea de *Avena fatua* L. con un desarrollo de 10 a 25 centímetros de altura y 94,546 plantas por hectárea de *Malva parviflora* L. con un estado de desarrollo entre 5 a 20 centímetros de altura.

El cuadro 2, muestra el porcentaje de control de *Chenopodium album* L. registrado a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos; en el cual se observa que para la primera fecha de evaluación (15 dda), los controles se registran muy buenos para los diferentes tratamientos evaluados, con excepción de las mezclas a base de clodinafop con carfentrazone y con dicamba + 2,4-D amina, que presentaron un control regular de las poblaciones de esta especie en esta fecha de observación (84 y 82 % respectivamente). El tratamiento 8, corresponde a una mezcla con clodinafop + fluoroxipir + fenoxaprop-p-etilo; la cual, presenta un control muy bajo de esta especie, que coinciden con los antecedentes de fluoroxipir hacia especies cerosas de difícil control como *Chenopodium* spp.

Cuadro 2. Porcentaje de control de *Chenopodium album* L. como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA*
1	100.0 a	100.0 a	100.0 a
2	100.0 a	100.0 a	100.0 a
3	100.0 a	100.0 a	100.0 a
4	96.7 a	100.0 a	100.0 a
5	100.0 a	100.0 a	100.0 a
6	84.0 b	100.0 a	100.0 a
7	99.4 a	100.0 a	100.0 a
8	55.6 c	62.2 b	66.7 c
9	100.0 a	100.0 a	100.0 a
10	82.0 b	88.9 a	88.9 b
11	0.0 d	0.0 c	0.0 d
12	100.0 a	100.0 a	100.0 a

C.V.= 7.67% 8.83% 7.39%

DMS (0.05)= 11.01 13.09 11.01

*DDA= Días después de la aplicación

En la evaluación efectuada 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos, los controles son excelentes para la mayoría de los tratamientos, registrándose sólo el tratamiento con clodinafop + dicamba + 2,4-D amina con un control regular (88.9%) y un bajo control para la mezcla de clodinafop + fluoroxipir + fenoxaprop-p-etilo con apenas

62.2 y 66.7 por ciento de control de *Chenopodium album* L. Lo anterior muestra que cualquiera de los tratamientos controla eficientemente las poblaciones de *Chenopodium album* L., con excepción de las mezclas de clodinafop con fluoroxipir + fenoxaprop-p-etilo y con dicamba + 2,4-D amina.

En el cuadro 3 se presentan los resultados correspondientes al control de las poblaciones de *Phalaris minor* Retz., registrándose 15 días después de la aplicación un control deficiente para la mayoría de los tratamientos que fluctuaron entre 8.3 y 74.5 por ciento; resultados que se manifestaron de manera similar en la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación, fluctuando entre 12.5 y 69.7% la mayoría de los tratamientos, con excepción de los tratamientos con clodinafop + carfentrazone (86.9%) y clodinafop con fluoroxipir + bromoxinil (88.9%) que presentaron un control regular. En esta fecha de observación (30 dda), sólo el tratamiento a base de clodinafop + fluoroxipir + fenoxaprop-p-etil, controlaron eficientemente (92.5%) las poblaciones de ésta especie de maleza gramínea de difícil control.

En la evaluación efectuada 60 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran aún una baja eficiencia en el control con la mayoría de los tratamientos, registrándose controles entre 20.8 y 74.0%; en lo que respecta al tratamiento con clodinafop + fluoroxipir + bromoxinil, se registra un control regular (88.9%) y sólo los tratamientos a base de clodinafop + carfentrazone y clodinafop + fluoroxipir + fenoxaprop-p-etil, presentaron un control eficiente de las poblaciones de *Phalaris minor* L. (92.5 y 95.0 % respectivamente).

Estos resultados indican una baja susceptibilidad de parte de *Phalaris minor* Retz. a la mayoría de los tratamientos; ya que en general las mezclas evaluadas controlaron deficientemente las poblaciones de esta especie; y sólo clodinafop mezclado con carfentrazone o con fluoroxipir + fenoxaprop-p-etil, consiguen su control.

Cuadro 3. Porcentaje de control de *phalaris minor* l. como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA*
1	31.1 cdef	65.2 bcd	74.0 ab
2	8.3 ef	12.5 fg	20.8 d
3	36.3 cdef	42.6 def	54.7 bc
4	13.6def	27.0 efg	30.6 cd
5	32.5 cdef	65.0 bcd	70.0 ab
6	50.0 bcd	86.9 abc	92.5 a
7	45.2 bcde	52.6 cde	72.7 ab
8	74.5ab	92.5 ab	95.0 a
9	61.0 bc	88.9 ab	88.9 a
10	57.0 bc	69.7 abcd	69.7 ab
11	0.0 f	0.0 g	0.0 d
12	100.0 a	100.0 a	100.0 a
C.V.=	61.94%	41.03%	36.29%
DMS (0.05)=	37.83	13.09	11.01

*DDA= Días después de la aplicación

En lo concerniente a la eficiencia de los tratamientos sobre las poblaciones de *Helianthus annuus* L. (Cuadro 4), los resultados muestran un control bajo para algunos de los tratamientos, registrándose entre 30.6 y 75 por ciento; sin embargo, los tratamientos con fenoxaprop-p-etil mezclado con prosulfurón + triasulfurón y con fluoroxipir + bromoxinil, así como clodinafop mezclado con fluoroxipir + bromoxinil, presentaron un excelente control desde esta fecha de observación.

A partir de los 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los controles de ésta especie de maleza se manifestaron con buena eficiencia en general para la mayoría de los tratamientos; con excepción de la mezcla de fenoxaprop-p-etil y clodinafop con carfentrazone (33.3 y 53 % respectivamente), lo cual puede ser debido a la dosis baja de este último producto. Lo anterior muestra, que *Helianthus annuus* L puede ser controlado eficientemente con la mayoría de los tratamientos evaluados desde los 30 días después de la aplicación de los tratamientos, con excepción de los tratamientos en donde fue utilizado carfentrazone.

Cuadro 4. Porcentaje de control de *helianthus annuus* l. como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA*
1	33.3 bc	33.3 b	66.7 bc
2	100.0 a	100.0 a	100.0 a
3	100.0 a	100.0 a	100.0 a
4	63.7 ab	100.0 a	100.0 a
5	66.0 ab	95.0 a	100.0 a
6	41.9 bc	53.0 b	60.1 c
7	75.0 ab	100.0 a	100.0 a
8	30.6 bc	91.7 a	100.0 a
9	100.0 a	100.0 a	100.0 a
10	75.0 ab	100.0 a	100.0 a
11	0.0 c	0.0 c	0.0 d
12	100.0 a	100.0 a	100.0 a
C.V.=	51.42%	23.75%	22.03%
DMS (0.05)=	48.43	27.71	26.90

El cuadro 5, presenta los resultados de control para las poblaciones de *Avena fatua* L.; los cuales, se aprecian muy bajos para los tratamientos a base de fenoxaprop-p-etil y clodinafop con dicamba + 2,4-D amina (13.3 y 35% respectivamente), así como los tratamientos a base de clodinafop mezclado con prosulfurón + triasulfurón y fluoroxipir + bromoxinil (76.1 y 78.6%). En los tratamientos con fenoxaprop-p-etil mezclado con prosulfurón + triasulfurón y fluoroxipir + bromoxinil, los controles de esta especie se registran en forma regular (83.3 y 87.8%); sólo los tratamientos con clodinafop y fenoxaprop-p-etil en mezcla con carfentrazone y fluoroxipir (tratamientos 1, 6 y 8), presentan un control excelente desde los 15 días después de su aplicación.

A partir de la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos y hasta los 60, los resultados muestran un control excelente de las poblaciones de *Avena fatua* L. con la mayoría de los tratamientos, con excepción de la mezcla de fenoxaprop-p-etilo + dicamba + 2,4-D amina, que registró un buen control (94.4%) de las poblaciones de esta especie. Lo anterior muestra que con cualquiera de los tratamientos se controlan eficientemente las poblaciones de *Avena fatua* L. desde los 30 días después de aplicados los tratamientos.

Cuadro 5. Porcentaje de control de *avena fatua* l. como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA*
1	100.0 a	100.0 a	100.0 a
2	83.3 bc	100.0 a	100.0 a
3	87.8 b	100.0 a	100.0 a
4	13.3 e	94.4 b	94.4 b
5	95.8 a	100.0 a	100.0 a
6	100.0 a	100.0 a	100.0 a
7	76.1 c	100.0 a	100.0 a
8	100.0 a	100.0 a	100.0 a
9	78.6 c	100.0 a	100.0 a
10	35.0 d	100.0 a	100.0 a
11	0.0 f	0.0 c	0.0 c
12	100.0 a	100.0 a	100.0 a
	C.V.= 27.34%	3.05%	3.05%
	DMS (0.05)=7.51	4.71	4.71

Cuadro 6. Porcentaje de control de *malva parviflora* l. como resultado de los tratamientos aplicados en trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

No. TRAT.	PORCENTAJE DE CONTROL		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA*
1	83.3 a	100.0	100.0 a
2	33.3 bc	100.0	100.0 a
3	100.0 a	100.0	100.0 a
4	77.8 ab	100.0	100.0 a
5	100.0 a	100.0	100.0 a
6	91.7 a	100.0	100.0 a
7	66.7 ab	100.0	100.0 a
8	100.0 a	100.0	100.0 a
9	100.0 a	100.0	100.0 a
10	83.3 a	100.0	100.0 a
11	0.0 c	0.0	0.0 c
12	100.0 a	100.0	100.0 a

C.V.= 35.45%

DMS (0.05)= 48.83

*DDA= Días después de la aplicación

El cuadro 6, muestra el porcentaje de control de *Malva parviflora* L. registrado a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos; en el cual se observa que para la primera fecha de evaluación (15 dda), los controles se registran muy bajos para los tratamientos a base de fenoxaprop-p-etilo y clodinafop con prosulfurón + triasulfurón (33.3 y 66.7%), así como con fenoxaprop-p-etilo + dicamba + 2,4-D amina (77.8%); los correspondientes a fenoxaprop-p-etilo + carfentrazone y clodinafop + dicamba + 2,4-D amina, presentan un control regular (83.3%), sólo los tratamiento a base de fenoxaprop-p-etilo y clodinafop con fluoroxipir + bromoxinilo y fluoroxipir + carfentrazone, registraron un control excelente desde esta fecha de observación.

En la evaluación efectuada a los 30 y 60 días después de la aplicación, los resultados muestran un control excelente para todos los tratamientos con herbicida; lo cual indica que las poblaciones de *Malva parviflora* L., presentan una susceptibilidad importante para cualquiera de las mezclas evaluadas bajo las condiciones particulares en que se realizó el presente experimento (Cuadro 6).

El rendimiento promedio de trigo como resultado de los tratamientos aplicados se presenta en el cuadro 7, observándose, que el tratamiento a base de Clodinafop + Dicamba + 2,4-D amina presentó la mas alta producción, rindiendo 7,353.5 kg/ha (120.7% respecto al testigo limpio), superando estadísticamente al testigo limpio que rindió 6,094.1 kg/ha; las mezclas a base de fenoxaprop-p-etilo con fluoroxipir + carfentrazone y clodinafop con fluoroxipir + bromoxinil, no presentaron diferencias significativas en relación al de la mas alta producción, rindiendo 6,798.8 kg/ha (111.6 % respecto al testigo limpio) y 6, 314.5 kg/ha (103.6% respecto al testigo limpio), aunque tampoco registraron diferencias en relación al testigo limpio. El resto de los tratamientos no presentaron diferencias significativas con respecto al testigo limpio, rindiendo entre 6,252.5 y 5,732.4 kg/ha (102.6 y 94.1 % respecto al testigo); sólo el tratamiento a base de clodinafop + carfentrazone no igualó estadísticamente al testigo limpio, rindiendo 86.5 por ciento con respecto a este testigo (5,272.5%), aunque superó estadísticamente al testigo enhierbado, que rindió solo 2,685.6 kg/ha de grano es decir, 55.9 por ciento menos que el testigo limpio.

CONCLUSIONES

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

1. Cualquiera de los tratamientos controla eficientemente las poblaciones de *Chenopodium album* L., con excepción de las mezclas de clodinafop con fluoroxipir + fenoxaprop-p-etilo y con dicamba + 2,4-D amina.
2. Se aprecia una baja susceptibilidad de *Phalaris minor* Retz. a la mayoría de los tratamientos; ya que sólo clodinafop mezclado con carfentrazone o con fluoroxipir + fenoxaprop-p-etil, consiguen su control.
3. *Helianthus annuus* L puede ser controlado eficientemente con la mayoría de los tratamientos evaluados desde los 30 días después de la aplicación de los tratamientos, con excepción de los tratamientos en donde fue utilizado carfentrazone.
4. Cualquiera de los tratamientos controlan eficientemente las poblaciones de *Avena fatua* L. desde los 30 días después de aplicados los tratamientos.

5. Las poblaciones de *Malva parviflora* L., presentan una susceptibilidad importante para cualquiera de las mezclas evaluadas.
6. En relación al rendimiento, los mejores tratamientos fueron a base de Clodinafop + Dicamba + 2,4-D amina, de fenoxaprop-p-etilo con fluoroxipir + carfentrazone y de clodinafop con fluoroxipir + bromoxinil.

Cuadro 7. Rendimiento promedio como resultado de los tratamientos aplicados en la postemergencia del trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 1999-2000.

DESCRIPCIÓN	No. DE TRAT.	DOSIS M. C./Ha	RENDIMIENTO KG/HA.	S.E. 0.05	% DEL TESTIGO
Clodinafop + dicamba + 2,4-D amina	10	0.25 l + 1.0 l*	7353.5	A	120.7
Fenoxaprop-p-etilo + fluoroxipir + carfentrazone	5	1.0 l + 0.5 l + 12.5 g	6798.8	AB	111.6
Clodinafop + fluoroxipir + bromoxinil	9	0.25 l + 0.5 l + 1.0 l	6314.5	ABC	103.6
Clodinafop + prosulfurón + triasulfurón	7	0.25 l + 30 g + 10 g	6252.5	BC	102.6
Fenoxaprop-p-etilo + fluoroxipir + bromoxinilo	3	1.0 l + 0.5 l + 1.0 l	6210.9	BC	101.9
Fenoxaprop-p-etilo + prosulfurón + triasulfurón	2	1.0 l + 30 g + 10 g	6167.9	BC	101.2
Clodinafop + fluoroxipir + fenoxaprop-p-etilo	8	0.25 l + 0.5 l + 1.0 l	6113.3	BC	100.3
Testigo Limpio	12	-- --	6094.1	BC	--
Fenoxaprop-p-etilo + carfentrazone	1	1.0 l + 12.5 g	5849.6	BC	96.0
Fenoxaprop-p-etilo + dicamba + 2,4-D amina	4	1.0 l + 1.0 l*	5732.4	BC	94.1
Clodinafop + carfentrazone	6	0.25 l + 12.5 g	5272.5	C	86.5
Testigo Enhierbado	11	-- --	2685.6	D	44.1

S.E.= SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA

C.V. = 12.59%

DMS (0.05) = 1070.16

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado M., J.J. 1975-76. Determinación del período crítico de competencia entre el cultivo de trigo y avena silvestre *Avena fatua* L.. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
- Alvarado M., J.J. 1975-76. Evaluación de diferentes niveles de población de avena silvestre *Avena fatua* L. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento de trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.

- Alvarado M., J.J. 1975-76. Evaluación de diferentes niveles de población de alpiste silvestre *Phalaris minor* Retz. y períodos de deshierbes sobre el rendimiento de trigo. Campo Experimental Valle del Yaqui. Archivo técnico del CIRNO-INIFAP-SAGAR.
- Félix C., O. O. 2000. Evaluación de la efectividad biológica del herbicida prosulfurón sobre el control de maleza anual de hoja ancha en el cultivo del maíz en el Valle del Yaqui, Sonora México. Tesis del Instituto Tecnológico de Sonora.
- Tamayo E., L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el noroeste de México. Folleto Técnico N° 42. CIRNO-INIFAP-SAGARPA..

EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE HERBICIDAS SOBRE EL CONTROL DE MALEZA ANUAL DE HOJA ANCHA EN MAÍZ DEL VALLE DEL YAQUI, SONORA

Luis Miguel Tamayo Esquer
Campo Experimental Valle del Yaqui, CIRNO-INIFAP.

RESUMEN

Los problemas de malas hierbas, se presenta en el 100 por ciento del área del Valle del Yaqui, Sonora, registrándose con niveles importantes de infestación en cerca de 100,000 hectáreas; estos organismos pueden ocasionar pérdidas en los rendimientos unitarios de aproximadamente un 40% en los promedios en los cultivos de trigo, algodónero y maíz, si esta no es controlada oportunamente. Los sistemas de producción en el Valle del Yaqui se han visto incrementados de manera importante en las infestaciones de maleza en los últimos años, llegándose a considerar como uno de los factores de mayor relevancia que afectan la producción y productividad de los cultivos. La infestación de malas hierbas ha proliferado tanto en áreas de cultivo como en canales, drenes y caminos, con pérdidas que fluctúan entre 10% y 90% de la producción en cultivos básicos, hortalizas y frutales. A través de muestreos en el área agrícola, se determinó la jerarquización de maleza en el cultivo del maíz, sobresaliendo entre las 22 especies registradas, quelite *Amaranthus* spp. y zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers. con 73.05 y 68.09% de frecuencia de aparición, respectivamente. Esto demuestra la importancia que han adquirido las infestaciones de algunas especies de maleza consideradas como de difícil control. El presente estudio se llevó a cabo en terrenos del Campo Experimental Valle del Yaqui del CIRNO-INIFAP, ubicado en el Block 910 del Valle del Yaqui, Sonora, México; durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno 2000-01. El cultivo del maíz fue sembrado con el híbrido Pantera de la compañía Asgrow, establecido con una separación entre surcos de 80 centímetros. Se usó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, el arreglo de unidades experimentales fueron al azar todos los tratamientos en cada bloque; donde la parcela experimental fue de cuatro surcos por 10 metros de largo (32 metros cuadrados), y la parcela útil fue de dos surcos centrales por ocho metros de largo (16 metros cuadrados). Los resultados muestran que cualquiera de los tratamientos libera de la concurrencia del quelite *Amaranthus* spp. sobre el cultivo del maíz, con excepción de fluoroxipir + bromoxinil. Los mejores tratamientos para quelite corresponden a atrazina + dicamba, dicamba + 2,4-D Amina, y prosulfurón solo o en mezcla con fluoroxipir. Las poblaciones de verdolaga *Portulaca oleracea* L., son controladas en forma excelente con la mayoría de los tratamientos; con excepción del herbicida prosulfurón aplicado solo, que controló apenas un 75 por ciento de las poblaciones de esta especie hasta el final de la evaluación. Las poblaciones de chual rojo *Chenopodium murale* L. fueron controladas eficientemente, con los tratamientos evaluados, en la postemergencia del cultivo de maíz. Los mejores rendimientos corresponden a los tratamientos a base de prosulfurón en mezcla con fluoroxipir (10,513.7 kg/ha), y con dicamba + 2,4-D Amina (10,429.7 kg/ha); asimismo, el tratamiento a base de fluoroxipir + 2,4-D Amina (10,166 kg/ha) y prosulfurón aplicado solo (10,048.9 kg/ha), que igualaron estadísticamente al testigo limpio que rindió 10,078.2 kg/ha. Un segundo grupo está formado por los tratamientos a base de fluoroxipir + dicamba + 2,4-D Amina (9,726.6 kg/ha) con un 96.5%; prosulfurón + 2,4-D Amina (9,687.5 kg/ha) con 96.1%; dicamba + 2,4-D Amina (9,655 kg/ha) con 95.8% y fluoroxipir

+ bromoxinil (9,431.7 kg/ha) con 93.6 respecto al testigo limpio; los cuales igualaron estadísticamente al testigo limpio, pero también al tratamiento con atrazina + dicamba que rindió 8,545 kg/ha, es decir 84.8% respecto al testigo limpio, aunque este último fue diferente del testigo enyerbado todo el ciclo que rindió solo 5,532.1 kg/ha, es decir 47.1 por ciento menos que el testigo limpio todo el ciclo.

INTRODUCCIÓN

La problemática de maleza se presenta en el 100% del área del Valle del Yaqui, Sonora, registrándose con niveles importantes de infestación en cerca de 100,000 hectáreas; estos organismos pueden ocasionar pérdidas en los rendimientos unitarios de aproximadamente un 40% en los promedios en los cultivos de trigo, algodónero y maíz, si esta no es controlada oportunamente.

Los sistemas de producción en el Valle del Yaqui han presentado incrementos importantes en las infestaciones de maleza en los últimos años, llegándose a considerar como uno de los factores de mayor relevancia que afectan la producción y productividad de los cultivos. La infestación de malas hierbas ha proliferado tanto en áreas de cultivo como en canales, drenes y caminos, con pérdidas que fluctúan entre 10% y 90% de la producción en cultivos básicos, hortalizas y frutales.

A través de muestreos en el área agrícola, se determinó la jerarquización de maleza en el cultivo del maíz, sobresaliendo entre las 22 especies registradas, quélite y zacate Johnson con 73.05 y 68.09% de frecuencia de aparición, respectivamente. Esto demuestra la importancia que han adquirido las infestaciones de algunas especies de maleza consideradas como de difícil control.

A través de diversas publicaciones (Martínez,1972; Muñoz, 1973), se ha establecido en forma reiterada la importancia socio-económica del cultivo del maíz a nivel nacional; así mismo, los programas de las regiones agrícolas del noroeste de México, anualmente destinan áreas importantes para la producción de este cereal en apoyo a la solución de uno de los principales problemas del país la producción de alimentos básicos. Siendo los Valles del Yaqui y Mayo donde se obtiene la mayor producción; así lo indica González y Mendoza, (1981).

El complejo de malas hierbas anuales de hoja ancha anual en maíz, se ha venido formando de un grupo de especies que han manifestado dificultad para su control, sobretodo cuando se utilizan herbicidas de contacto; donde las especies con características cerosas en sus hojas, han manifestado cierto escape a los productos antes mencionados. Lo anterior ha obligado a la utilización de mezclas de herbicidas, para ampliar su espectro de acción, así como para reducir costos en el caso de algunos herbicidas.

El objetivo del presente ensayo, contempla la evaluación de la eficacia de mezclas de herbicidas, sobre el complejo de maleza presente en este cultivo; aplicados en la postemergencia temprana del cultivo, para librar al mismo de la competencia durante su período crítico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en terrenos del Campo Experimental Valle del Yaqui del CIRNO-INIFAP, ubicado en el block 910 del Valle del Yaqui, Sonora, México; durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno 2000-01. El cultivo del maíz fue sembrado con el Híbrido Pantera de la compañía Asgrow, establecido con una separación entre surcos de 80 centímetros. Se usó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, el arreglo de unidades experimentales fueron al azar todos los tratamientos en cada bloque; donde la parcela experimental fue de cuatro surcos por 10 metros de largo (32 metros cuadrados), y la parcela útil fue de dos surcos centrales por ocho metros de largo (16 metros cuadrados).

Los tratamientos utilizados se presentan en el Cuadro 1, que consisten en mezclas de herbicidas para el control de maleza anual de hoja ancha, comparados con un testigo enhierbado y uno limpio todo el ciclo. Los tratamientos se aplicaron el 31 de octubre de 2000 en la postemergencia temprana del cultivo, cuando el maíz contaba con aproximadamente 30 centímetros de altura; para la aplicación de los tratamientos, se utilizó una bomba aspersora de mochila motorizada marca Robin RS03, equipada con un aguilón de 2.5 metros y boquillas tipo tee jet 8002, utilizando aproximadamente 400 litros de agua por hectárea.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados para el control de maleza en la postemergencia del maíz para el Valle del Yaqui, Sonora, México. ciclo agrícola O-I 2000-01.

Nº DE TRAT	DESCRIPCIÓN	DOSIS gr de i.a./ha	ÉPOCA DE APLICACIÓN
1	Fluoroxipir + bromoxinil	100 + 120	20 días de nacido el maíz
2	Fluoroxipir + 2,4-D Amina	100 + 240	
3	Fluoroxipir + dicamba + 2,4-D Amina	100 + 60 + 120	
4	Atrazina + dicamba	630 + 330	
5	Dicamba + 2,4-D Amina	120 + 240	
6	Prosulfurón	29	
7	Prosulfurón + 2,4-D Amina	17 + 240	
8	Prosulfurón + dicamba + 2,4-D Amina	17 + 60 + 120	
9	Prosulfurón + fluoroxipir	17 + 100	
10	Testigo enhierbado todo el ciclo	--	
11	Testigo limpio todo el ciclo	--	

Antes de la aplicación de los tratamientos se realizó un recuento con el fin de determinar la población de maleza anual de hoja ancha por unidad de superficie; registrándose su desarrollo vegetativo. A los 15, 30, y 60 días después de la aplicación de los tratamientos, se realizaron muestreos con el fin de determinar el porcentaje de control y posibles daños al cultivo por efecto de los tratamientos a los 7 y 15 días después de la aplicación. Finalmente se determinó el rendimiento del cultivo en kilogramos por hectárea por cada tratamiento y los resultados se analizaron estadísticamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El muestreo inicial para determinar las poblaciones de maleza presente durante la aplicación de los tratamientos, mostró la presencia de una infestación de quelite *Amaranthus* spp. de aproximadamente 149,000 plantas por hectárea, con un desarrollo promedio aproximado de 10 centímetros de altura; una infestación de verdolaga *Portulaca oleracea* L. de aproximadamente 189,000 plantas por hectárea, con un desarrollo promedio aproximado de 8 centímetros de altura; 104,000 plantas por hectárea de malva *Malva parviflora* L. con un desarrollo promedio aproximado de 6 centímetros de altura; y 219,000 plantas por hectárea de chual rojo *Chenopodium murale* L.; el resto de las especies presentes no presentaron una población suficiente como para ser evaluada la eficacia biológica de los herbicidas.

Los resultados muestran que 15 días después de la aplicación de los tratamientos las poblaciones de quelite fueron controladas en aproximadamente un 86% con las mezclas de fluoroxipir con bromoxinil y dicamba + 2,4-D amina (Cuadro 2); la mezcla de fluoroxipir con 2,4-D amina, apenas presentó un 66.7% de control; asimismo, la combinación de prosulfurón con 2,4--D amina solo y con dicamba + 2,4-D amina, presentó controles de apenas un 83.3%, en esta fecha de observación. Con el tratamiento a base de prosulfurón sólo y en mezcla con fluoroxipir, los resultados muestran una buena eficiencia (93 y 91.7% respectivamente) en el control de las poblaciones de quelite; así como en el caso de los tratamientos a base de atrazina + dicamba y dicamba + 2,4-D amina, que presentan un control excelente (100%).

En la evaluación efectuada 30 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados evolucionaron favorablemente para la mayoría de las mezclas evaluadas, con excepción de fluoroxipir + bromoxinil (86.7%); asimismo, la mezcla de fluoroxipir con 2,4-D amina, presenta solo un control regular de las poblaciones de quelite (88.9%). En el caso de prosulfurón sólo se aprecia aún con un 93% de control en esta fecha de observación y el resto de los tratamientos se observan con un excelente control de las poblaciones evaluadas.

En la evaluación realizada a los 60 días después de la aplicación, sólo la mezcla a base de fluoroxipir con bromoxinil, no alcanzó la eficiencia deseada (86.7%); el resto de los tratamientos manifestaron un control excelente de las poblaciones de quelite, en esta fecha de observación, con excepción del herbicida prosulfurón solo, que se mantuvo con 93 por ciento de control.

Cuadro 2. Porcentaje de control de quelite *Amaranthus* spp. como resultado de los tratamientos aplicados en maíz. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis Gr de i.a./ha	15	30	60dda
1	Fluoroxipir + bromoxinil	100 + 120	86.7 a	86.7 a	86.7 b
2	Fluoroxipir + 2,4-D Amina	100 + 240	66.7 a	88.9 a	100.0 a
3	Fluoroxipir + dicamba + 2,4-D A.	100 + 120 + 240	86.4 a	100.0 a	100.0 a
4	Atrazina + dicamba	630 + 300	100.0 a	100.0 a	100.0 a
5	Dicamba + 2,4-D Amina	120 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0 a
6	Prosulfurón	29	93.0 a	93.0 a	93.0 ab
7	Prosulfurón + 2,4-D Amina	17 + 240	83.3 a	100.0 a	100.0 a
8	Prosulfurón + dicamba + 2,4-D A.	17 + 120 + 240	83.3 a	100.0 a	100.0 a
9	Prosulfurón + fluoroxipir	17 + 100	91.7 a	100.0 a	100.0 a
10	Testigo Enyerbado	--	0.0 b	0.0 b	0.0 c
11	Testigo Limpio	--	100.0 a	100.0 a	100.0 a

C.V. 29.96% 10.89%

8.31%

DMS 41.33 16.33

10.92

Lo anterior muestra, que con cualquiera de los tratamientos se puede liberar de la concurrencia que ejercen las poblaciones de quelite sobre el cultivo de maíz, salvo con la mezcla de fluoroxipir con bromoxinil; aunque los mejores tratamientos corresponden a las mezclas de atrazina + dicamba, dicamba + 2,4-D amina, prosulfurón solo y en mezcla con fluoroxipir, que presentaron un buena eficiencia desde los 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

El Cuadro 3, muestra los porcentajes de control de las poblaciones de verdolaga, donde se aprecia un excelente control desde los 15 días después de la aplicación, con los tratamientos a base de fluoroxipir con bromoxinil, con 2,4-D amina, con dicamba + 2,4-D amina y con prosulfurón, así como con la mezcla de atrazina + dicamba. Los resultados se aprecian con buena eficiencia en el control de esta especie, con la mezcla formulada de dicamba + 2-4-D amina, que presentó 91.7% de control; el resto de los tratamientos variaron entre 64.3 y 87.5% de control, que corresponde al herbicida prosulfurón solo y en mezcla con 2,4-D amina y con dicamba + 2,4-D amina.

A partir de la evaluación efectuada 30 y hasta los 60 días después de la aplicación de los tratamientos, los resultados muestran un excelente control de las poblaciones de verdolaga; con excepción del tratamiento a base del herbicida prosulfurón aplicado solo, que controló apenas un 75 por ciento de las poblaciones de esta especie hasta el final de la evaluación (60 dda). Lo cual, indica que la condición cerosa de la especie, limita su control con

herbicidas del tipo de prosulfurón; acción que puede ser mejorada con la mezcla de herbicidas.

Cuadro 3. Porcentaje de control de verdolaga *Portulaca oleracea* L. como resultado de los tratamientos aplicados en maíz. Ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis Gr de i.a./ha	15	30	60dda
1	Fluoroxipir + bromoxinil	100 + 120	100.0 a	100.0 a	100.0 a
2	Fluoroxipir + 2,4-D Amina	100 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0 a
3	Fluoroxipir + dicamba + 2,4-D A.	100 + 120 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0 a
4	Atrazina + dicamba	630 + 300	100.0 a	100.0 a	100.0 a
5	Dicamba + 2,4-D Amina	120 + 240	91.7 ab	100.0 a	100.0 a
6	Prosulfurón	29	64.3 b	75.0 b	75.0 b
7	Prosulfurón + 2,4-D Amina	17 + 240	77.1 ab	100.0 a	100.0 a
8	Prosulfurón + dicamba + 2,4-D A.	17 + 120 + 240	87.5 ab	100.0 a	100.0 a
9	Prosulfurón + fluoroxipir	17 + 100	100.0 a	100.0 a	100.0 a
10	Testigo Enhierbado	--	0.0 c	0.0 c	0.0 c
11	Testigo Limpio	--	100.0 a	100.0 a	100.0 a
	C.V.	23.22%	17.06%	17.06%	
	DMS	28.06	19.8	19.8	

Los resultados concernientes a la evaluación de la eficiencia de los tratamientos sobre las poblaciones de malva, se presentan en el Cuadro 4, donde se aprecia desde los 15 días después de la aplicación de los tratamientos, un control eficiente con prosulfurón solo (91.7%), en mezcla con 2,4-D amina (98.9%) y en mezcla con la formulación de dicamba + 2,4-d amina (90%); el resto de los tratamientos se aprecian con un excelente control de las poblaciones de esta especie de mala hierba, desde la primera fecha de observación.

Sólo los tratamientos a base de prosulfurón aplicado solo (91.7%) y en mezcla con la formulación de dicamba + 2,4-D amina (90%), se mantienen con la misma eficiencia observada desde la primera fecha de evaluación (15 dda) hasta el final de la misma (60 dda); sin embargo, el tratamiento a base de prosulfurón + 2,4-D amina, presentó un excelente control desde los 30 días después de la evaluación. Lo anterior muestra, que aparentemente, esta especie es susceptible para los tratamientos evaluados; lo cual permite un control eficiente de las poblaciones de la misma, en la postemergencia del cultivo del maíz, bajo las condiciones particulares en que se llevó a cabo el presente trabajo.

En el caso de las poblaciones de chual rojo (Cuadro 5), los resultados muestran que en la evaluación efectuada 15 días después de la aplicación de los tratamientos, la mayoría de las mezclas evaluadas presentan controles excelentes; la mezcla a base de prosulfurón + fluoroxipir presenta un 90 por ciento de control en esta fecha de observación, y sólo la mezcla de fluoroxipir con 2,4-D amina y prosulfurón aplicado solo, presentan una baja eficiencia en el control (79.9 y 62.5 % respectivamente).

Cuadro 4. Porcentaje de control de malva *Malva parviflora* L. como resultado de los tratamientos aplicados en maíz. ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis Gr de i.a./ha	15	30	60dda
1	Fluoroxipir + bromoxinil	100 + 120	100.0 a	100.0 a	100.0 a
2	Fluoroxipir + 2,4-D Amina	100 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0 a
3	Fluoroxipir + dicamba + 2,4-D Amina	100 + 120 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0 a
4	Atrazina + dicamba	630 + 300	100.0 a	100.0 a	100.0 a
5	Dicamba + 2,4-D Amina	120 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0 a
6	Prosulfurón	29	91.7 bc	91.7 b	91.7 b
7	Prosulfurón + 2,4-D Amina	17 + 240	98.9 ab	100.0 a	100.0 a
8	Prosulfurón + dicamba + 2,4-D A.	17 + 120 + 240	90.0 c	90.0 b	90.0 b
9	Prosulfurón + fluoroxipir	17 + 100	100.0 a	100.0 a	100.0 a
10	Testigo Enyerbado	--	0.0 d	0.0 c	0.0 c
11	Testigo Limpio	--	100.0 a	100.0 a	100.0 a
	C.V.	4.86%	4.88 %	4.88%	
	DMS	7.38	7.41	7.41	

En la evaluación realizada 30 días después de la aplicación, se aprecia un control excelente, para la mayoría de los tratamientos; con excepción de prosulfurón aplicado solo, que controló en un 93.8 por ciento las poblaciones de chual rojo en esta fecha de observación, aunque para la evaluación realizada 60 días después de la aplicación, el total de los tratamientos a base de herbicidas, presentaron controles excelentes.

Lo anterior muestra, que a pesar de tratarse de una especie de difícil control, las poblaciones de chual rojo pueden ser controladas eficientemente, con los herbicidas en la postemergencia del cultivo de maíz, bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora.

Cuadro 5. Porcentaje de control de chual rojo *Chenopodium murale* L.. como resultado de los tratamientos aplicados en maíz. Ciclo agrícola otoño-invierno 2000-01.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis Gr de i.a./ha	15	30	60dda
1	Fluoroxipir + bromoxinil	100 + 120	100.0 a	100.0 a	100.0
2	Fluoroxipir + 2,4-D Amina	100 + 240	79.9 bc	100.0 a	100.0
3	Fluoroxipir + dicamba + 2,4-D	100 + 120 + 240	---	---	---
4	Atrazina + dicamba	630 + 300	100.0 a	100.0 a	100.0
5	Dicamba + 2,4-D	120 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0
6	Prosulfurón	29	62.5 c	93.8 a	100.0
7	Prosulfurón + 2,4-D	17 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0
8	Prosulfurón + dicamba + 2,4-D	17 + 120 + 240	100.0 a	100.0 a	100.0
9	Prosulfurón + fluoroxipir	17 + 100	90.0 ab	100.0 a	100.0
10	Testigo Enyerbado	--	0.0 d	0.0 b	0.0
11	Testigo Limpio	--	100.0 a	100.0 a	100.0
	C.V.	9.27%	3.13%		
	DMS	17.46	6.32		

El cuadro 6, muestra los resultados del rendimiento de grano de maíz por hectárea como resultado de los tratamientos evaluados; así como las diferencias con respecto al testigo limpio durante todo el ciclo. Los mejores rendimientos corresponden a los tratamientos a base de prosulfurón en mezcla con fluoroxipir (10,513.7 kg/ha), y con dicamba + 2,4-D amina (10,429.7 kg/ha); asimismo, el tratamiento a base de fluoroxipir + 2,4-D amina (10,166 kg/ha) y prosulfurón aplicado solo (10,048.9 kg/ha), que igualaron estadísticamente al testigo limpio todo el ciclo que rindió 10,078.2 kg/ha de grano de maíz.

Un segundo grupo está formado por los tratamientos a base de fluoroxipir + dicamba + 2,4-D amina (9,726.6 kg/ha) con un 96.5%; prosulfurón + 2,4-D amina (9,687.5 kg/ha) con 96.1%; dicamba + 2,4-D amina (9,655 kg/ha) con 95.8% y fluoroxipir + bromoxinil (9,431.7 kg/ha) con 93.6 respecto al testigo limpio; los cuales igualaron estadísticamente al testigo limpio, pero también al tratamiento con atrazina + dicamba que rindió 8,545 kg/ha, es decir 84.8% respecto al testigo limpio, aunque este último fue diferente del testigo enyerbado todo el ciclo que rindió solo 5,532.1 kg/ha, es decir 47.1 por ciento menos que el testigo limpio todo el ciclo.

Cuadro 6. Rendimiento promedio como resultado de los tratamientos aplicados en maíz para el Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola O-I 2000-01.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis Gr de i.a./ha	Rendimiento Kg/Ha	% respecto al testigo
1	Fluoroxipir + bromoxinil	100 + 120	9,431.7 ab	93.6
2	Fluoroxipir + 2,4-D Amina	100 + 240	10,166.0 a	100.9
3	Fluoroxipir + dicamba + 2,4-D A.	100 + 120 + 240	9,726.6 ab	96.5
4	Atrazina + dicamba	630 + 300	8,545.0 b	84.8
5	Dicamba + 2,4-D Amina	120 + 240	9,655.0 ab	95.8
6	Prosulfurón	29	10,048.9 a	99.7
7	Prosulfurón + 2,4-D Amina	17 + 240	9,687.5 ab	96.1
8	Prosulfurón + dicamba + 2,4-D A.	17 + 120 + 240	10,429.7 a	103.5
9	Prosulfurón + fluoroxipir	17 + 100	10,513.7 a	104.3
10	Testigo Enyerbado	--	5,532.1 c	52.9
11	Testigo Limpio	--	10,078.2 a	100.0

CV=9.465%

DMS=1,287.3556

CONCLUSIONES

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

Cualquiera de los tratamientos libera de la concurrencia del quelite sobre maíz, con excepción de fluoroxipir + bromoxinil.

Los mejores tratamientos para quelite corresponden a atrazina + dicamba, dicamba + 2,4-D amina, y prosulfurón solo o en mezcla con fluoroxipir.

Las poblaciones de verdolaga, son controladas en forma excelente con la mayoría de los tratamientos; con excepción del herbicida prosulfurón aplicado solo, que controló apenas un 75 por ciento de las poblaciones de esta especie hasta el final de la evaluación.

Las poblaciones de chual rojo pueden ser controladas eficientemente, con cualquiera de los herbicidas evaluados, en la postemergencia del cultivo de maíz.

Los mejores rendimientos corresponden a los tratamientos a base de prosulfurón en mezcla con fluoroxipir, y con dicamba + 2,4-D amina; asimismo, el tratamiento a base de fluoroxipir + 2,4-D amina y prosulfurón aplicado solo.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo 1998. Perfil de producto: Prosulfurón (Peak) Herbicida. NOVARTIS de México S.A. de C.V.
- Contreras, de la C. E. y L. M. Tamayo E.1999. Tecnología para el control de maleza en los principales cultivos del Valle de Yaqui, Sonora. INIFAP-CIRNO. Publicación Técnica No.1.
- Hilton, J.L.1974.Herbicide Handbook of the Weed Society of America.Third Edición, 430 pp. U.S.
- Mazoca, A.. Martinez, C.1976. Manual de maleza. Tercera, Edición. Editorial Hemisferio sur. Pasteur 743, Buenos aires, Argentina.
- Rojas, G. M.1979.Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores.pp125 Monterrey, N. L. México.
- Tamayo E., L.M. Manejo integrado de maleza en los sistemas de producción del Valle del Yaqui. Memoria: Día del Agricultor 2000. Publicación especial N° 7. CEVY-CIRNO-INIFAP. Pp 74-79.

EVALUACIÓN DE LA SAL MONOAMÓNICA DE GLIFOSATO (FAENA ULTRA) PARA EL CONTROL DE CORREHUELA *Convolvulus arvensis* L. EN APLICACIÓN DE PRESIEMBRA EN TRIGO

Luis Miguel Tamayo Esquer
Campo Experimental Valle del Yaqui CIRNO-INIFAP.

RESUMEN

La correhuela *Convolvulus arvensis* L, es una especie perenne, se regenera por medio de reproducción vegetativa natural y por semillas, está considerada como una mala hierba cosmopolita y representa un serio problema para la mayor parte de los cultivos, ya que cuenta con la habilidad de desarrollarse en situaciones muy diferentes. La problemática de maleza en el sur de Sonora se ha incrementado de manera alarmante, destacándose como uno de los factores de mayor importancia que afectan la producción y la productividad de los cultivos. En el Valle del Yaqui, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2001-02, de las 170,836 hectáreas muestreadas, 113,712 presentan problemas de maleza; entre las especies perennes de hoja ancha, la correhuela es la más importante, reportándose 40,934 hectáreas con diferentes niveles de infestación, de las cuales 4,758 hectáreas registran niveles fuertes, 17,124 con niveles regulares y 19,052 hectáreas con infestaciones leves. El objetivo del presente ensayo, fue la evaluación de la sal monoamónica de glifosato (Faena Ultra) aplicado en la presiembra del cultivo de trigo, para el control de correhuela bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora. El ensayo se estableció en el Campo Experimental Valle del Yaqui CIRNO-INIFAP, durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno 2001-02. Los tratamientos consistieron en 1,360, 1,700 y 2,040 gr de i.a./ha de la sal monoamónica de glifosato (2.0, 2.5 y 3.0 kg/ha de Faena Ultra); 1,928 gr de i.a./ha de la sal isopropilamina de glifosato (4.0 l/ha de Faena con Transorb), comparados con un testigo enhierbado y un testigo limpio todo el ciclo. Los tratamientos se aplicaron 8 días antes del revestimiento para la siembra en húmedo del trigo, sobre correhuela creciendo vigorosamente. Se usó una bomba de mochila marca Robin Modelo RSO3, con un aguillón de 1.5 metros de longitud y boquillas del tipo Tee Jet 8002; utilizándose un volumen de 400 litros de agua/ha. El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, las parcelas experimentales fueron de 6 surcos a doble hilera con 80 cm entre surcos, por 10 metros de largo; y la parcela útil de dos surcos por 8 metros centrales. Los parámetros evaluados consistieron en determinar la infestación de la especie antes de la aplicación; posteriormente se determinó su control 15, 30, 45 y 60 días después de la emergencia del cultivo; asimismo, se evaluó el control de rizomas al final de la evaluación; evaluándose el rendimiento como resultado de los tratamientos, los cuales fueron analizados estadísticamente. Los resultados muestran que con cualquiera de los tratamientos aplicados en la presiembra del cultivo de trigo, se controlaron eficientemente las poblaciones de correhuela hasta los 30 días después de la emergencia del cultivo. Posteriormente, sólo la dosis mayor de la sal mono amónica de glifosato (2,040 gr de i.a./ha) y el tratamiento con el herbicida Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 g de i.a./ha), controlan eficientemente las poblaciones de esta especie hasta los 60 días después de la emergencia del trigo. Se considera que con una preparación anticipada del terreno, para que al momento de la aplicación en la presiembra del cultivo, la correhuela se encuentre en pleno desarrollo y con excelentes condiciones de temperatura y humedad, se consigue eficientar la acción de los tratamientos, y controlar los

rizomas que se encuentran en los primeros 30 centímetros del suelo. Los tratamientos con la sal monoamónica de glifosato en la presiembra del cultivo del trigo, reducen las poblaciones de correhuela durante la postemergencia del cultivo, como para evitar que las reducciones en el rendimiento por este concepto sean significativas.

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia de la utilización de prácticas agrícolas, la cobertura vegetal es periódicamente destruída. Las únicas especies que pueden mantenerse, son aquellas que consiguen producir semillas maduras antes de la destrucción de la cubierta vegetal, o las que poseen órganos subterráneos (rizomas, tubérculos, bulbos, estolones, etc.) capaces de permitirles reestablecer sus órganos aéreos después de la aplicación de una técnica particular (Tamayo, 2000). En el caso del Estado de Sonora, se reportan 136 especies de malas hierbas, infestando los cultivos de los Valles del Yaqui y Mayo, Costa de Hermosillo, Región de Caborca y san Luis Río Colorado; de las cuales, 43 especies son de ciclo biológico perenne (Quezada & Agundis, 1984). Considerando su capacidad competitiva y la dificultad de su control, el zacate Johnson *Sorghum halepense* (L) Pers., la correhuela *Convolvulus arvensis* L., los coquillos *Cyperus esculentus* L., *C. rotundus* L. y el zacate grama *Cynodon dactylon* (L) Pers. son de especial interés por su alta capacidad reproductora y competitiva, características que les han permitido infestar terrenos agrícolas, cuyo uso se limita, y su valor se reduce considerablemente.

La correhuela *Convolvulus arvensis* L. ha sido reportada en 44 países, infestando 32 cultivos diferentes (Holm et al, 1976), donde debido a su capacidad de reproducción vegetativa y debido a sus semillas con dormancia prolongada, representa un problema importante, además de que ejerce una fuerte competencia por la luz, el agua y los nutrientes. La correhuela, es una especie perenne, se regenera por medio de reproducción vegetativa natural y por semillas, está considerada como una mala hierba cosmopolita y representa un serio problema para la mayor parte de los cultivos, ya que cuenta con la habilidad de desarrollarse en situaciones muy diferentes (Tamayo, 1983). Además, ciertas poblaciones resistentes a los herbicidas han sido puestas en evidencia, Witworth (1964) a demostrado desde hace más de 40 años, la existencia de poblaciones resistentes al 2,4-D.

El problema de malas hierbas en el sur del estado de Sonora se ha incrementado de manera alarmante, destacándose como uno de los factores de mayor importancia que afectan la producción y la productividad de los cultivos. Tan sólo en el Valle del Yaqui, durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2001-02, de las 170,836 hectáreas muestreadas, 113,712 presentan problemas de maleza; de las cuales, más del 20% del total del área corresponde a correhuela (Suárez y Brambila, 2002). Dentro de las especies perennes de hoja ancha, la correhuela es la más importante, reportándose 40,934 hectáreas con diferentes niveles de infestación; de las cuales, 4,758 hectáreas registran niveles fuertes, 17,124 con niveles regulares y 19,052 hectáreas con infestaciones leves.

El objetivo del presente ensayo, fue la evaluación de la sal monoamónica de glifosato (Faena Ultra) aplicado en la presiembra del cultivo de trigo, para el control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. bajo las condiciones del Valle del Yaqui, Sonora, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en el Block 910, terrenos del Campo Experimental Valle del Yaqui, durante el ciclo agrícola Otoño-Invierno 2001-02. Los tratamientos se presentan en el Cuadro 1, consistiendo en 1,360, 1,700 y 2,040 gr de i.a./ha de la sal monoamónica de glifosato (2.0, 2.5 y 3.0 kg/ha de Faena Ultra); 1,928 gr de i.a./ha de la sal isopropilamina de glifosato (4.0 l/ha de Faena con Transorb), comparados con un testigo enhierbado y un testigo limpio todo el ciclo. Los tratamientos se aplicaron 8 días antes del revestimiento para la siembra en húmedo del cultivo de trigo, sobre la correhuela que se encontraba creciendo vigorosamente y con guías de 30 cm de longitud aproximadamente. Para la aplicación de los tratamientos se utilizó una bomba de mochila motorizada marca Robin Modelo RSO3, con un aguilón de 1.5 metros de longitud y boquillas del tipo Tee Jet 8002; utilizándose aproximadamente un volumen de 400 litros por hectárea de agua.

El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, donde las parcelas experimentales fueron de 6 surcos sembrados a doble hilera con 80 cm de separación entre surcos, por 10 metros de largo (48 metros cuadrados); y la parcela útil consistió de dos surcos por 8 metros centrales (12.8 metros cuadrados). Los parámetros evaluados consistieron en un muestreo previo a la aplicación de los tratamientos, para determinar el nivel de infestación de la especie y la longitud de los rebrotes de la misma antes de la aplicación; posteriormente se determinó el porcentaje de control a los 15, 30, 45 y 60 días después de la emergencia del cultivo; asimismo, se realizó una evaluación del control de rizomas, en base a un muestreo en un área de 50 X50X30 cm al final de la evaluación. Además, al final del ciclo del cultivo se evaluó el rendimiento como resultado de los tratamientos. Los resultados fueron analizados estadísticamente, utilizando el análisis de varianza y la comparación de medias, mediante el proceso de diferencias mínimas significativas al nivel 0.5.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados para el control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. en la presiembra del trigo para el valle del yaqui, sonora, México. ciclo agrícola otoño-invierno 2001-02.

Nº de Tratamiento	Descripción	Dosis Gr de i.a./Ha.	Época de aplicación
1	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato*	1,360	Presiembra de trigo, en correhuela creciendo vigorosamente con guías entre 20 y 30 cm de longitud
2	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato*	1,700	
3	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato*	2,040	
4	Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina**	1,928	
5	Testigo enhierbado	..	
6	Testigo limpio	--	

*Faena Ultra (680 g de i.a. (ácido glifosato)/kg); **Faena con Transbord (482 g de i.a. (ácido glifosato)/l).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El muestreo inicial para determinar las poblaciones de correhuela *Convolvulus arvensis* L. presente antes de la aplicación de los tratamientos en la presiembra del trigo, mostró la presencia de una infestación promedio de 354 guías por metro cuadrado, con un desarrollo aproximado de 31.25 centímetros de longitud en promedio.

Los resultados muestran que 15 días después de la emergencia del cultivo del trigo, las poblaciones de correhuela registradas fueron controladas en un 95.5 por ciento en promedio con la dosis baja de la sal mono amónica de glifosato (1,360 gr de i.a./ha), 96.1 por ciento en promedio con la dosis media (1,700 gr de i.a./ha) y 97.5 por ciento con la dosis mayor (2,040 gr de i.a./ha); el tratamiento a base de Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 gr de i.a./ha) presentó un 96.5 por ciento de control, en esta fecha de observación, en comparación con las poblaciones registradas antes de la aplicación de los tratamientos. No existe diferencia significativa entre los tratamientos a base de control químico (Cuadro 2).

En la evaluación efectuada 30 días después de la emergencia del cultivo, los resultados se aprecian en general superiores al 90 por ciento de control; registrándose para la dosis menor de la sal mono amónica de glifosato 90 por ciento de control, 91.3 por ciento para la dosis media y 95.9 por ciento de control de las poblaciones de correhuela para la dosis mayor. En el caso del tratamiento a base de Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 gr de i.a./ha), los resultados muestran 94.1 por ciento de control en relación a la población registrada antes de la aplicación de los tratamientos. No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos con control químico.

Para la evaluación realizada 45 días después de la emergencia del cultivo de trigo, los controles de las poblaciones de esta especie se aprecian regulares para las primeras dos dosis evaluadas (85.5 y 87.6 por ciento respectivamente); la dosis mayor de la sal mono amónica de glifosato, muestra en esta fecha de observación, aún un control muy bueno de las poblaciones (95.3 por ciento), similar al registrado con el tratamiento a base del herbicida Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 g de i.a./ha), que muestra 91.3 por ciento de control. No existen diferencias significativas entre tratamientos con control químico.

El control de las poblaciones de correhuela continúa regular para las dosis baja y media de la sal mono amónica de glifosato (83 y 86.4 por ciento respectivamente), para la evaluación efectuada 60 días después de la emergencia del trigo; sólo la dosis mayor de este herbicida presenta un buen control (94.7 por ciento), en esta fecha de observación. Asimismo, el tratamiento con el herbicida Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 g de i.a./ha), registra 91.3 por ciento de control de las poblaciones evaluadas; aunque los análisis estadísticos no presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos a base de herbicidas (Cuadro 2).

Considerando las condiciones particulares en las que se realizó el presente ensayo, se considera que cualquiera de los tratamientos evaluados aplicados en la presiembra del cultivo de trigo, controlan eficientemente las poblaciones de correhuela hasta 30 días después de la emergencia del cultivo; posteriormente, sólo la dosis mayor de la sal mono

amónica de glifosato (2,040 gr de i.a./ha) y el tratamiento con el herbicida Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 g de i.a./ha), controlan eficientemente las poblaciones de esta especie hasta los 60 días después de la emergencia del trigo. Sin embargo, el resto de los tratamientos, presenta un control regular hasta esta última fecha de observación; lo cual indica que, con una sola aplicación en presiembra, con cualquiera de estos tratamientos, se libera al cultivo del trigo de las poblaciones de correhuela cuando menos durante la etapa señalada en la presente evaluación; la cual, complementada con una aplicación en la madurez fisiológica del cultivo, posiblemente permitiría mantener libre al cultivo del trigo, de esta especie de maleza perenne durante todo el ciclo, impidiendo su reproducción por semilla y evitando los daños que pudieran ocasionar por competencia o bien por dificultad o contaminación de la cosecha del cultivo.

Cuadro 2. Porcentaje de control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. como resultado de la aplicación en presiembra del cultivo del trigo. Ciclo agrícola otoño-invierno 2001-02.

Nº de Tratamiento	Porcentaje de Control			
	15	30	45	60 DDE*
1	95.5 a	90.0 a	85.5 a	83.0 a
2	96.1 a	91.3 a	87.6 a	86.4 a
3	97.5 a	95.9 a	95.3 a	94.7 a
4	96.5 a	94.1 a	91.3 a	91.3 a
5	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
6	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a

*DDE: Días después de la emergencia del cultivo.

C.V.	3.96%	9.72%	15.20%	17.84%
DMS:	4.83	11.50	17.55	20.41

En el Cuadro 3, se presentan los resultados concernientes al control de rizomas como resultado de los tratamientos aplicados sobre correhuela en la presiembra del cultivo del trigo; se observó una reducción importante en el peso fresco de los rizomas, que variaron entre 33.4 y 83.3 gramos por metro cúbico, para los tratamientos a base de la sal mono amónica de glifosato; los cuales corresponde en general a un nivel de control muy bueno (alrededor del 99 por ciento), en comparación con el testigo enhierbado, que registró 6.333.3 kilogramos por metro cúbico de rizomas en el área muestreada.

En el caso del tratamiento a base del herbicida Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 g de i.a./ha), los controles de rizomas son igualmente eficientes que la mayoría de los tratamientos evaluados; registrándose sólo 26.7 gramos de peso fresco de rizomas, al final de la evaluación (99.6 por ciento de control). Lo anterior muestra, que bajo las condiciones particulares del presente ensayo, se considera que con una preparación anticipada del terreno, para que al momento de la aplicación en presiembra del cultivo, la correhuela se encuentre en pleno desarrollo y con excelentes condiciones de temperatura y humedad, se consigue eficientar la acción de los tratamientos, y por lo tanto un control bueno de los rizomas que se encuentran en los primeros 30 centímetros del suelo (Cuadro 3).

Los resultados concernientes al rendimiento promedio como resultado de los tratamientos evaluados para el control de correhuela en la presiembra del cultivo de trigo, se presentan en el Cuadro 4, los cuales registran 5,037.1 kg/ha de semilla para el tratamiento con la dosis baja (1,360 gr de i.a./ha), 4,734.4 kg/ha con la dosis intermedia (1,700 gr de i.a./ha) y 4,773.5 kg/ha para la dosis alta (2,040 gr de i.a./ha) de la sal mono amónica de glifosato; los cuales, se comportaron de manera similar que el testigo limpio, que rindió 4,793 kg/ha, no registrando diferencias significativas entre estos tratamientos.

En el caso del tratamiento con el herbicida Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 g de i.a./ha), el rendimiento fue de 4,228.5 kg/ha, el cual no presentó diferencias estadísticas ni con el testigo limpio ni con el testigo enhiervado; a pesar que este último sólo rindió 3,964.9 kg/ha, es decir 17.3 por ciento menos que el testigo limpio, aunque fue superado por la dosis baja de la sal monoamónica de glifosato que rindió mas de 800 kg/ha, que este tratamiento. Lo anterior muestra, que los tratamientos con la sal monoamónica de glifosato en la presiembra del cultivo del trigo, consiguen reducir las poblaciones de correhuela durante la postemergencia del cultivo, como para evitar que las reducciones en el rendimiento por este concepto sean significativas, en comparación con el testigo limpio; sin embargo, la sal isopropilamina de glifosato no presentó diferencias estadísticas en rendimiento ni con el testigo enhiervado, ni con el testigo limpio.

Cuadro 3. Porcentaje de control de rizomas como resultado de los tratamientos evaluados para el control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. en la presiembra del cultivo del trigo. ciclo agrícola otoño-invierno 2001-02.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis gr de i.a./Ha.	Peso fresco promedio Gr/M ³	% de reducción en peso
1	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato	1,360	40.0	99.5 ab
2	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato	1,700	83.3	98.8 b
3	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato	2,040	33.4	99.5 ab
4	Glifosato: N-(fosfometil)-glicina en forma de sal isopropilamina	1,928	26.7	99.6 a
5	Testigo enyerbado	--	6,333.3	0.0 c
6	Testigo limpio	--	0.0	100.0 a

C.V.: 0.64%
DMS: 0.79

Cuadro 4. Rendimiento promedio como resultado de los tratamientos evaluados para el control de correhuela *Convolvulus arvensis* L. en la presiembra del trigo para el Valle del Yaqui, Sonora, México. Ciclo agrícola otoño-invierno 2001-02.

Nº de Trat.	Descripción	Dosis Gr de i.a./Ha.	Rendimiento Kg/Ha	% respecto al testigo limpio
1	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato*	1,360	5,037.1 a	105.1
2	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato*	1,700	4,734.4 ab	98.8
3	Glifosato: Sal mono amónica de glifosato*	2,040	4,773.5ab	99.6
4	Glifosato: N-(fosfonometil)-glicina en forma de sal isopropilamina	1,928	4,228.5 bc	88.2
5	Testigo enyerbado	--	3,964.9 c	82.7
6	Testigo limpio	--	4,793.0 ab	--

* Faena Ultra

C.V.: 10.48%

DMS: 724.81

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones particulares del presente ensayo, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

Con cualquiera de los tratamientos aplicados en la presiembra del cultivo de trigo, se controlaron eficientemente las poblaciones de correhuela hasta los 30 días después de la emergencia del cultivo.

Posteriormente, sólo la dosis mayor de la sal mono amónica de glifosato (2,040 gr de i.a./ha) y el tratamiento con el herbicida Glifosato: N-(fosfonometil)-glicina en forma de sal isopropilamina (1,928 g de i.a./ha), controlan eficientemente las poblaciones de esta especie hasta los 60 días después de la emergencia del trigo.

Con una sola aplicación en presiembra, con cualquiera de estos tratamientos, se libera al cultivo del trigo de las poblaciones de correhuela cuando menos durante la etapa señalada en la presente evaluación

Se considera que con una preparación anticipada del terreno, para que al momento de la aplicación en presiembra del cultivo, la correhuela se encuentre en pleno desarrollo y con excelentes condiciones de temperatura y humedad, se consigue eficientar la acción de los tratamientos, y reducir los rizomas que se encuentran en los primeros 30 centímetros del suelo.

Los tratamientos con la sal monoamónica de glifosato en la presiembra del cultivo del trigo, consiguen reducir las poblaciones de correhuela durante las postemergencia del cultivo, como para evitar que las reducciones en el rendimiento por este concepto sean significativas.

BIBLIOGRAFÍA

- Holm, L., J.V. Pancho, J.P. Herberg, y D. L. Plucknett, 1979. A geographical atlas of world weeds. John Wiley & Sons, New York, U.S.A.
- Quezada G., E. y O. Agundis M. 1984. Maleza del estado de Sonora y cultivos que infesta. Folleto Técnico Núm. 82. SARH-INIA. México.
- Suárez B., A. y L. Brambila P. 2002. Campaña contra la maleza en el Valle del Yaqui. Memoria IV Reunión Regional sobre Problemas Fitosanitarios del Noroeste. 27-27 Junio, Cd. Obregón, Sonora, México.
- Tamayo Esquer, L. M. 1986. Étude sur la dynamique des population de *Convolvulus arvensis* L. sous la presión des herbicides dans des vignobles du Montpellierais. Memoire pour D.D.A. ENSAM, France.
- Tamayo Esquer, L.M. 2000. Manejo integrado de maleza perenne en los cultivos de Sonora. Folleto Técnico N°. 38, CEVY-CIRNO-INIFAP. México.
- Withworth J.W. 1964. The reaction of strains of Field Bindweed to 2,4-D. Weeds, U.S.A., 12:57-58.

CONTROL QUIMICO DE MALEZA DE HOJA ANCHA EN TRIGO, EN EL VALLE DEL FUERTE, SINALOA, MEXICO, 2001

Arturo Triana Mara¹, Felipe Castro², Alonso Rivera³

1 Consultor independiente en Fitoprotección, Los Mochis, Sinaloa, México

2 Estudiante de Maestría, FA-UAS, Culiacán, Sinaloa, México.

3 Auxiliar de investigación

RESUMEN

Actualmente existe la necesidad de conocer el comportamiento de herbicidas químicos convencionales que nos demuestren que siguen siendo buena alternativa de control de malezas en trigo, esto tomando en cuenta los resultados que presenta *Phalaris spp.* Para herbicidas gramínicidas. El objetivo del presente estudio fue reevaluar los herbicidas comúnmente usados en trigo para controlar maleza de hoja ancha. El trabajo de campo se estableció con un productor cooperante en el predio el Guayabo perteneciente al municipio de Ahome, Sinaloa, la variedad utilizada fue Ocoroni, se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, el tamaño de parcela fue de cuatro surcos de 0.8 m X 8 m. De largo (25.6 m²) tomando como parcela útil para los muestreos los 2 surcos centrales. Los herbicidas evaluados fueron: Dicamba +2,4-D (1.0 lts/ha), Fluoroxipir (0.75 lts/ha), 2,4 D (1.0 lts /ha), Thifensulfuron (30 grs./ha), y un testigo siempre enmalezado, se determinó el porcentaje de control para *Chenopodium album*, *Amaranthus hybridus* y *Helianthus annuum L.* A los 10, 30 y 45 dda, así como Fitotóxicidad EWRS para las mismas fechas de evaluación. Los resultados obtenidos mediante nuestro análisis de varianza efectuado (Tukey, α 0.05) nos muestran que para las tres especies antes mencionadas a los 10 dda el mejor efecto lo muestra Thifensulfuron con controles de 73.33, 76.66 y 83.33 % respectivamente para los muestreos posteriores (30 y 45 dda) los cuatro tratamientos herbicidas presentan controles satisfactorios > 90 % siendo estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes al testigo sin tratar. Ninguno de los tratamientos evaluados ocasionó toxicidad al cultivo de trigo cv. Ocoroni. Se confirma parcialmente que para esta localidad, los herbicidas recomendados para hoja ancha en trigo siguen siendo buena alternativa de control químico a nivel de campo para las especies descritas, sería recomendable anexar más localidades a futuros estudios.

INTRODUCCIÓN

En México el trigo ocupa un lugar importante dentro de las estadísticas en cuanto a superficie cultivada, se conocen dos zonas importantes productoras de este cereal, las cuales son: El noroeste de México y la región del Bajío en el centro del país. Dentro de los problemas Fitosanitarios que afectan este cultivo se encuentran las malezas, ya que estas compiten con este por agua, luz, espacio, nutrientes, etc., afectan el desarrollo del cultivo, reducen el rendimiento y dificultan la cosecha, por lo que es necesario implementar medidas de control durante los primeros 60 días después de la emergencia.

El uso de herbicidas en trigo en México, es una práctica común, siendo los herbicidas para hoja ancha los más utilizados.

Un aspecto importante relacionado a la eficacia biológica de herbicidas comúnmente utilizados para controlar malezas de hoja ancha en trigo, sería la reevaluación de las moléculas convencionales para conocer si presentan pérdida de eficiencia en especies tomando como base los problemas de resistencia de *Phalaris spp.* a ciertos gramínicos. Por lo anteriormente comentado, se tomo la decisión de llevar a cabo el siguiente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo con un productor cooperante, en el predio del Guayabo perteneciente al municipio de Ahome, Sinaloa durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2000-2001. El cultivo se sembró el día 12 de Diciembre del 2000, la variedad usada para tal practica fue Ocoroni. Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones; el tamaño de parcela fue de 4 surcos de 0.8 metros X 8 metros de largo para dar un total de 25.6 m cuadrados, tomando como parcela útil para los muestreos los dos surcos centrales, excluyendo un metro a cada extremo. La etapa de aplicación al cultivo correspondió al estadio H según la escala propuesta por Fleckinger y Baggiolini (CIBA-GEIGY, 1992).

La aplicación de los tratamientos se realizó con una aspersora de mochila motorizada marca Arimitzu, con una sola boquilla Teejeet 8004, calibrada para dar un gasto de agua de 650 lts./ha. Previo a la aplicación se realizó una evaluación con el fin de determinar especies, densidad/ha. y etapa fenológica de las mismas, se realizaron tres muestreos después de aplicado para determinar % de control visual y fitotóxicidad al cultivo (EWRS), esta práctica se hizo a los 10, 30 y 45 días después de aplicado (dda), a las variables analizadas se les realizó un análisis de varianza para determinar si al menos un tratamiento fue diferente a los demás (Tukey α 0.05), en caso positivo se realizó una prueba de comparación múltiple de medias para ordenar los tratamientos bajo estudio de acuerdo a su eficacia biológica (Tukey α 0.05). Los tratamientos involucrados en el presente estudio se presentan en el cuadro número 1.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados para el control de maleza de hoja ancha en trigo, Valle del Fuerte, Sinaloa 2001.

TRATAMIENTO	Dosis M.C./Ha.	GRUPO QUÍMICO	EPOCA DE APLICACIÓN
1. Dicamba + 2,4 D	1.0 lts.	Fenoxiacético	Post emergencia
2. Fluoroxipir	0.75 lts.	Piridin-Carboxilico	a cultivo y
3. 2,4 D	1.0 lts	Fenoxiacéticos	Maleza
4. Thifensulfuron	30 grs.	Sulfonilureas	
5. Testigo enmalezado	-----	-----	-----

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de maleza presente en el lote experimental en nuestro muestreo previo antes de iniciar la aplicación, correspondió a 356,524 plantas de *Chenopodium album*, con una altura de 9 cm. en promedio y contaba con una media de 7 hojas; *Amaranthus hybridus*, con 300,000 plantas por hectárea, con 12 cm. de altura y 9 hojas en promedio; 225,000

plantas por hectárea de *Helianthus annuum* L. Con un desarrollo de 12 cm. de altura y contaba con un promedio de 7 hojas: *Malva parviflora* L. Con un promedio de 90,025 plantas por hectárea, una altura media de 10 cm. contaba con 7 hojas en promedio. La atención en la evaluación de malezas se centró en las primeras tres especies descritas, dado su nivel de predominancia.

Basándose en los resultados presentados en el cuadro 2, para mostrar el porcentaje de control de *C. album* a los 10 dda observamos que los cuatro tratamientos químicos presentan controles medios, siendo Fluoroxipir el tratamiento con menor promedio (27%) y Thifensulfuron el más agresivo con un 73.33 % de control, en las dos evaluaciones posteriores (30 y 45 dda) observamos el efecto real de los herbicidas evaluados, mostrándose los cuatro tratamientos con muy buenos controles >90 %, siendo estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes al testigo sin tratar.

Cuadro 2. Porcentaje de control de *C. album*, en evaluación de herbicidas en trigo, Valle del Fuerte, Sinaloa, 2000-2001.

TRATAMIENTO	DOSIS M.C/HA.	FECHAS DE EVALUACIÓN		
		10 dda	30 dda	45 dda
1. Dicamba + 2,4-D	1.0 lts	60 AB	98 A	98 A
2. Fluoroxipir	0.75 lts	27 BC	98 A	98 A
3. 2,4 D	1.0 lts	63.33 AB	90 A	95 A
4. Thifensulfuron	30 grs.	73.33 AB	98 A	98 A
5. Testigo enmalezado	---	0	0 B	0 B
C.V. (%)		28	4.09	4.09
Tukey α 0.05		30.76	7.60	7.60

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente, según la prueba de Tukey al 5%.

Los resultados obtenidos para la variable, porcentaje de control de *A. hybridus* (cuadro 3) muestran que a los 10 dda el mejor tratamiento lo fue el Thifensulfuron con una eficiencia de 76.66 % de control siendo estadísticamente y biológicamente diferente al resto de los tratamientos los cuales presentaron controles bajos <50 %, para el resto de las evaluaciones (30 y 45 dda) todos los tratamientos químicos tienen similitud a la variable anterior presentando buen porcentaje de control >90 %.

Cuadro 3. Porcentaje de control de *A. hybridus*, en evaluación de herbicidas en trigo, Valle del Fuerte, Sinaloa, 2000-2001.

TRATAMIENTO	DOSIS M.C/HA.	FECHAS DE EVALUACIÓN		
		10 dda	30 dda	45 dda
1. Dicamba + 2,4-D	1.0 lts.	23.33 AB	98 A	98 A
2. Fluoroxipir	0.75 lts.	40 B	95 A	95 A
3. 2,4 D	1.0 lts.	50 B	98 A	98 A
4. Thifensulfuron	30 grs.	76.66 A	98 A	98 A
5. Testigo enmalezado	---	0 C	0 B	0 B
C. V. (%)		16.91	4.14	4.14
Tukey α 0.05		17.020	7.60	7.60

Medias con la misma letra, son iguales estadísticamente, según la prueba de Tukey al 5 %.

Referente a los resultados obtenidos para la variable control de *H. annuum L.*, a los 10 dda el mejor tratamiento fue Thifensulfuron con un porcentaje de control de 83.33 %, siendo diferente a los demás, los cuales presentaron controles muy bajos los cuales oscilan de 40 a 16.66 %, para las fechas posteriores (30 y 45 dda) se presenta la misma tendencia a las variables anteriores en donde todos los tratamientos herbicidas presentan controles mayores al 90 %.

Cuadro 4. Porcentaje de control de *H. annuum L.*, en evaluación de herbicidas en trigo, Valle del Fuerte, Sinaloa, 2000-2001.

TRATAMIENTO	DOSIS M.C/HA.	FECHAS DE EVALUACIÓN		
		10 dda	30 dda	45 dda
1. Dicamba + 2,4-D	1.0 lts.	16.16 BC	98 A	98 A
2. Fluoroxipir	0.75 lts.	30 B	95 A	95 A
3. 2,4 D	1.0 lts.	40 B	95 A	95 A
4. Thifensulfuron	30 grs.	83.33 A	98 A	98 A
5. Testigo enmalezado	---	0 C	0 B	0 B

C.V. (%) 25.40 12.25 12.25
 Tukey, α 0.05 23.83 21.09 21.09
 Fitotóxicidad (EWRS) 1

Medias con la misma letra son iguales estadísticamente, según la prueba de Tukey al 5%.

CONCLUSIONES

Todos los tratamientos incluidos en el presente estudio fueron compatibles al cultivo de trigo variedad Ocoroni (EWRS) y siguen siendo buen alternativa de control químico para las especies descritas bajo las condiciones agroecológicas del valle del Fuerte, Sinaloa, México. Thifensulfuron presento un efecto más inmediato al resto de los herbicidas descritos.

LITERATURA CITADA

CIBA-GEGY. 1992. Manual For Field, Trials in plant protection Third edition. CIBA-GEIGY. 194 pp.

INFLUENCIA DEL TIPO DE BOQUILLA Y VOLUMEN DE APLICACIÓN EN LA ACTIVIDAD DE LA MEZCLA DE HERBICIDAS (Clodinafop-propargyl + Clorotoluron + Terbutrina) PARA EL CONTROL DE *Phalaris* spp RESISTENTE A HERBICIDAS EN EL CULTIVO DE TRIGO.

Ulises Bravo Sanchez¹, J. Antonio Tafoya Razo^{2*} y Roberto Abraham Ocampo Ruíz².

1 Tesista, Departamento de Parasitología Agrícola de la U.A.Ch.

2 Profesor-Investigador, Departamento de Parasitología Agrícola de la U.A.Ch.

RESUMEN

El control químico de alpistillo siempre es un problema debido a la poca superficie foliar expuesta que tiene al momento de la aplicación y en varios casos a las grandes poblaciones que se presentan sobre todo en las poblaciones resistentes a los herbicidas convencionales. Se ha encontrado en otros trabajos que realizamos, que el tipo de boquilla y el volumen de aplicación empleados influyen decisivamente en el control del alpistillo. Por esta situación en Pénjamo, Gto. se establecieron 2 experimentos en lotes con alpiste resistente a los herbicidas que inhiben la ACCasa, en el primero la población promedio por m² fue de 1000 plantas y en el segundo de 4000 plantas por m², en los dos casos la población existente fue muy uniforme. Los tratamientos empleados fueron; Boquilla TeejetXR 11003 (260 L·ha⁻¹), boquilla TeejetXR11002 (a 200 y 400 L·ha⁻¹), boquilla Teejet DG11002 (a 200 y 400 L·ha⁻¹), boquilla tewinjet 11004(300L·ha⁻¹), boquilla TX18(200 L·ha⁻¹), boquilla TXA8003(200 L·ha⁻¹), las cuatro primeras boquillas son de abanico y las dos últimas de cono hueco, testigo sin aplicación y testigo siempre limpio. En todos los tratamientos (excepto testigos) se aplicó la mezcla de clodinafop+clorotoluron+terbutrina (60+800+75 g i.a.·ha⁻¹) cuando el cultivo se encontraba en pleno amacollamiento y la maleza tenía en promedio 3 hojas. En cuanto a los resultados obtenidos se encontró que las boquillas de abanico mejoraron su control con el aumento en el volumen de aplicación y disminuyó con el aumento de la población del alpistillo, los mejores resultados en las dos poblaciones se encontraron con las boquillas de cono, las cuales obtuvieron un control de muy bueno a excelente. La mejor producción de grano de trigo se obtuvo en general donde la población de alpiste fue más baja y en particular con los tratamientos de las boquillas de cono.

EFFECTO DE ACEITE MINERAL EN EL CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) CON AMETRINA + 2,4-D

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

INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz se tiene una superficie sembrada con caña de azúcar de aproximadamente 250,000 ha, siendo el principal productor de esta gramínea en la República Mexicana (Esqueda, 1999). Uno de los muchos factores que pueden limitar la producción de la caña de azúcar, es la competencia que ejercen las malezas por agua, luz y nutrientes, lo cual se refleja como una disminución en el rendimiento de campo y en el contenido de sacarosa (Gallegos, 1980).

Para evitar los efectos nocivos de las malezas, es necesario tener un control oportuno y eficiente de las mismas. Actualmente, la aplicación de herbicidas es el método más común de controlar las malezas en las plantaciones de caña de azúcar. Entre los herbicidas más utilizados se encuentran la ametrina y el 2,4-D, que normalmente se aplican en postemergencia (Cepeda, 1983; Altamirano *et al.*, 2000).

La efectividad de los herbicidas postemergentes, depende en gran medida de su absorción y translocación a los sitios de acción, por lo cual es muy importante, que éstos sean distribuidos uniformemente en la superficie foliar de las malezas y sean absorbidos y translocados en cantidades suficientes a los sitios de acción.

Para lograr lo anterior, al aplicar los herbicidas postemergentes normalmente se añade un coadyuvante, con lo que se retiene una mayor cantidad de la solución aplicada en la superficie foliar, su distribución es más homogénea y se reducen las pérdidas por factores climatológicos adversos como vientos o temperaturas altas (Abernathy y Santelmann, 1969).

En el mercado nacional existen varios tipos de coadyuvantes, con diferentes características, los cuales son cada vez más utilizados por los agricultores. El Agratex-HE es un producto formulado con base en aceite mineral puro y un emulsificante, con un contenido de 888 g de aceite mineral puro/litro; este producto ya es utilizado en diferentes países del mundo como un coadyuvante para herbicidas en el cultivo de caña de azúcar. En México, se pretende comercializar este producto, por lo cual es necesario evaluarlo experimentalmente, para determinar si puede ser utilizado con seguridad, como un coadyuvante para la aplicación de herbicidas en el cultivo de caña de azúcar.

Por lo anterior, se estableció un experimento con el objeto de evaluar la eficiencia del Agratex-HE como un coadyuvante de la mezcla de ametrina + 2,4-D para controlar malezas en el cultivo de la caña de azúcar y determinar si el Agratex-HE produce efectos fitotóxicos en la caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en la localidad de Tolome, Mpio. de Paso de Ovejas, Ver., en una parcela con socas de caña de azúcar de la variedad Q-96.

En total se evaluaron siete tratamientos, los cuales se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.

	<i>Tratamientos</i>	
1	Agratex-HE (1.5 lt/100 lt agua)	Ametrina + 2,4-D 1225 + 650 g i.a./ha
2	Agratex-HE (2.0 lt/100 lt agua)	Ametrina + 2,4-D 1225 + 650 g i.a./ha
3	Agratex-HE (2.5 lt/100 lt agua)	Ametrina + 2,4-D 1225 + 650 g i.a./ha
4	Agratex-HE (7.5 lt/100 lt agua)	Sin herbicidas
5	Agridex (2.5 lt/100 lt agua)	Ametrina + 2,4-D 1225 + 650 g i.a./ha
6	Sin aceite mineral	Ametrina + 2,4-D 1225 + 650 g i.a./ha
7	Sin aceite mineral	Sin herbicidas

Los tratamientos fueron distribuidos en el terreno de acuerdo a un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales estuvieron constituidas por cuatro surcos de 7 m de longitud y 1.20 m de separación (33.6 m²). Los tratamientos se aplicaron con una aspersora motorizada de mochila, equipada con cuatro boquillas Tee jet 8003, que proporcionó un volumen de aspersión equivalente a 275 lt/ha. Todos los tratamientos se aplicaron el 29 de agosto de 2001, cuando la caña tenía una altura promedio de 90 cm y la altura de las malezas gramíneas fluctuaba entre 15 y 20 cm. En las parcelas correspondientes a los tratamientos 4 y 7, se permitió el libre desarrollo de la maleza durante el período de tiempo en que se condujo el experimento.

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

Las evaluaciones de control de malezas se llevaron a cabo a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA). Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en las especies de malezas dominantes; para esto se compararon las poblaciones, grados de desarrollo, daño y vigor mostrados por las malezas de los surcos laterales no aplicados, con los mostrados por las malezas presentes en los surcos aplicados y se les asignó un valor dentro de la escala de 0 a 100%.

Se evaluó visualmente la toxicidad de los tratamientos herbicidas a la caña de azúcar, a los 15, 30 y 45 DDA, utilizando la escala de 0 a 100%, en donde 0 significó que la caña no fue afectada y 100% que fue completamente destruída.

Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de porcentaje de control de cada una de las especies de malezas fueron transformados a su valor de arco seno y los de toxicidad a la caña de azúcar a su raíz cuadrada, 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 DISCUSIÓN

En el sitio experimental las especies de malezas dominantes fueron: *Leptochloa mucronata* [sin: *Leptochloa filiformis* (Pers.) P. Beauv.] y *Urochloa fasciculata* (sin: *Panicum fasciculatum* Sw.), dos zacates anuales cuya densidad de población fue de 250,000 y 200,000 plantas/ha, respectivamente y que en conjunto ocuparon el 76.27% de la población total de malezas.

Exceptuando a los tratamientos 4 y 7, en que no se aplicó herbicida, a los 15 DDA, el control más bajo de *L. mucronata* (85%), se obtuvo con el tratamiento en que la ametrina + 2,4-D fue aplicada sin la adición de coadyuvantes. Sin embargo, de acuerdo al análisis estadístico, el control que tuvo este tratamiento, fue semejante al control obtenido cuando a esta mezcla se le añadieron 2.5 lt de Agridex/100 lt agua y 1.5 y 2 lt de Agratex-HE/100 lt de agua. A su vez, el mayor control de *L. mucronata* (93.75%), se obtuvo cuando a los herbicidas se le agregaron 2.5 lt de Agratex-HE/100 lt agua, aunque estadísticamente este control fue semejante a los controles obtenidos por cualquiera de los tratamientos en que se adicionó Agridex o Agratex-HE (Cuadro 2). A los 30 DDA, el control más alto de *L. mucronata* (93.75%) se obtuvo con el tratamiento en que se añadieron 2.5 lt de Agratex-HE/100 lt agua, siendo superior al resto de los tratamientos. En esta época de evaluación se obtuvo un control de 90 y 91.25% cuando se añadió Agridex a 2.5 lt/100 lt agua o Agratex-HE a 2 lt/100 lt agua, respectivamente, siendo estadísticamente semejantes entre sí. Por su parte, al añadir a los herbicidas el Agratex-HE a 1.5 lt /100 lt agua, se incrementó el control de esta especie en 5%, respecto a la aplicación de los herbicidas sin coadyuvante (Cuadro 2). Finalmente a los 45 DDA, el mayor control de *L. mucronata* se obtuvo cuando a la ametrina + 2,4-D se le agregó Agratex-HE a 2 y 2.5 lt/100 lt agua, así como cuando se añadió Agridex a 2.5 lt/100 lt agua. A su vez, agregar Agratex-HE a 1.5 lt/100 lt agua no aumentó significativamente el control de esta maleza (Cuadro 2).

El mayor control de *U. fasciculata* a los 15 DDA, se obtuvo cuando a la ametrina + 2,4-D se le añadieron 2.5 lt de Agratex-HE/100 lt agua, sin embargo, también fueron estadísticamente semejantes a este tratamiento, los controles obtenidos cuando se añadieron 2 lt de Agratex-HE/100 lt agua y 2.5 lt de Agridex/100 lt agua. Por su parte, agregar 1.5 lt de Agratex-HE/100 lt agua, no fue suficiente para aumentar significativamente el control de *U. fasciculata* con respecto al control obtenido con la aplicación de estos herbicidas sin coadyuvante (Cuadro 2). A los 30 DDA, el control de *U. fasciculata* obtenido por los diferentes tratamientos fue muy semejante al que se observó a los 15 DDA, de tal manera, que los tratamientos con los mejores controles de esta maleza, fueron los mismos en ambas épocas de evaluación. De la misma manera, añadir 1.5 lt de

Agratex-HE/100 lt agua no aumentó significativamente el control de *U. fasciculata* con respecto al control obtenido con ametrina + 2,4-D sin coadyuvante (Cuadro 2).

Al igual que con *L. mucronata*, a los 45 DDA, los mejores controles de *U. fasciculata* se obtuvieron al añadir Agratex-HE a 2 y 2.5 lt/100 lt agua o Agridex a 2.5 lt/100 lt agua. A su vez, al agregar la dosis menor de Agratex-HE, el control de esta maleza se incrementó en 5%, respecto al control que se observó con ametrina + 2,4-D sin coadyuvante, aunque no hubo diferencia significativa entre ambos tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos en el control (%) de *Leptochloa mucronata* y *Urochloa fasciculata* a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (DDA).

Trat.	<i>Leptochloa mucronata</i>			<i>Urochloa fasciculata</i>		
	15 DDA	30 DDA	45 DDA	15 DDA	30 DDA	45 DDA
1	86.25 ab	87.50 c	81.25 bc	86.25 b	83.75 bc	80.00 bc
2	91.25 ab	91.25 b	90.00 ab	91.25 ab	91.25 ab	87.50 ab
3	93.75 a	93.75 a	92.50 a	93.75 a	93.75 a	91.25 a
4	0.00 c	0.00 e	0.00 d	0.00 c	0.00 d	0.00 d
5	91.25 ab	90.00 b	88.75 ab	91.25 ab	91.25 ab	90.00 a
6	85.00 b	82.50 d	76.25 c	85.00 b	82.50 c	75.00 c
7	0.00 c	0.00 e	0.00 d	0.00 c	0.00 d	0.00 d

Cifras con letras iguales dentro de columnas no difieren estadísticamente (Tukey 0.05).

A los 15 DDA, se observaron daños de toxicidad en el follaje de las plantas de caña de azúcar que fueron tratadas con ametrina + 2,4-D (tratamientos 1, 2, 3, 5 y 6). Los daños consistieron en una ligera necrosis en las puntas y bordes de las hojas que se encontraban más expuestas al momento de la aplicación de los tratamientos antes indicados. La mayor toxicidad se observó en las parcelas en que a los herbicidas se le adicionó Agridex a 2.5 lt/100 lt agua o Agratex-HE a 2 y 2.5 lt/100 lt agua, aunque los valores fueron bajos, variando entre el 5.5 y 7.25% del área foliar total. A su vez, la menor toxicidad (4.25%) fue ocasionada en las plantas tratadas con ametrina + 2,4-D sin coadyuvante, siendo estadísticamente semejante a la toxicidad ocasionada por estos herbicidas cuando se adicionaron 1.5 lt de Agratex-HE/100 lt agua. Por otra parte, el Agratex-HE aplicado a 7.5lt/100 lt agua, no ocasionó toxicidad al follaje de las plantas de caña de azúcar (Cuadro 3). Entre los 15 y 30 DDA, el área foliar en que se observaban síntomas de toxicidad, disminuyó sensiblemente en todos los casos, variando entre 1.5 y 4.5% del total del follaje. En la segunda época de evaluación, los mayores y menores daños por toxicidad, fueron ocasionados por los mismos tratamientos indicados a los 15 DDA (Cuadro 3). A los 45 DDA, la toxicidad prácticamente había desaparecido en todos los tratamientos, siendo el área necrótica menor al 1% del área foliar total (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos en la aplicación (%) a la caña de aplica variedad Q-96 a los 15, 30 y 45 días aplicac de la aplicación (DDA).

<i>Trat. No.</i>	<i>Toxicidad</i>		
	15 DDA	30 DDA	45 DDA
1	5.00 bc	2.25 bc	< 1
2	5.50 abc	3.00 ab	< 1
3	6.75 ab	3.75 a	< 1
4	0.00 d	0.00 d	0.00
5	7.25 a	4.50 a	< 1
6	4.25 c	1.50 c	< 1
7	0.00 d	0.00 d	0.00

Cifras con letras iguales dentro de columnas no difieren estadísticamente (Tukey 0.05).

CONCLUSIONES

1. La adición de un coadyuvante a la mezcla de ametrina + 2,4-D incrementa el control de *L. mucronata* y *U. fasciculata*.
2. La mezcla de ametrina + 2,4-D tuvo los mejores controles de estas malezas al agregarle Agratex-HE en dosis de 2 y 2.5 lt/100 lt agua, o Agridex a 2.5 lt/100 lt agua.
3. El Agratex-HE a 2.5 lt/100 lt agua tuvo un efecto coadyuvante igual o mejor que el Agridex a la misma dosis.
4. El Agratex-HE por si mismo, no ocasiona toxicidad a la caña de azúcar.

LITERATURA CITADA

- Abernathy, J. and Santelmann, P. W. 1969. Use of nonphytotoxic additives to enhance herbicide activity. Proc. S. Weed Conf. 22:350-358.
- Altamirano, C. L., Hernández, A. Y. y López, M. A. 2000. Evaluación de la toxicidad del herbicida Sinerge 500 CE en cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Xalapa, Ver. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Agrícolas. 78 p.
- Cepeda, D. S. 1983. Control químico de maleza en caña de azúcar en la región del Alto Balsas. P. 393-405. En: Memoria IV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Guadalajara, Jal., noviembre de 1983.
- Esqueda, E. V. A. 1999. Control de malezas en caña de azúcar con clomazone y ametrina. Agronomía Mesoamericana 10(2):23-30.
- Gallegos, C. A. 1980. Control químico de la maleza en caña de azúcar. P. 42-45. En: Memoria 1er. Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Torreón, Coah., noviembre de 1981.

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

EFFECTO DE PICLORAM + FLUROXIPIR EN EL CONTROL DE ESCOBILLA (*Sida acuta* Burm f.) Y OLIN (*Croton reflexifolius* Kunth) EN PASTIZALES

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

INTRODUCCIÓN

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.

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 (Avila, 1988; Silva *et al.*, 1990). 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 (Radillo y Nava, 2001), por lo que éstos se deben repetir periódicamente durante la época de lluvias (Reichert, 1986). 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 (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 base a resultados de evaluaciones preliminares, se determinó que la mezcla formulada de los herbicidas picloram + fluroxipir, podría ser una nueva alternativa para controlar algunas de las malezas de importancia en los potreros (Esqueda, 2000a; Reichert, 1998). Por lo anterior se establecieron dos experimentos con el objeto de evaluar la efectividad de esta mezcla en el control de escobilla (*Sida acuta* Burm f.) y olín (*Croton reflexifolius* Kunth), dos malezas de importancia en los potreros del estado de Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se establecieron dos experimentos: para escobilla se seleccionó una pradera con gramas nativas, en el Ejido Juan de Alfaro, Mpio. de Medellín de Bravo y para olín, un pastizal sembrado con los zacates Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.) y Estrella (*Cynodon plectostachyus* Pilger), en el Rancho El Trancazo, en el poblado de El Chote, Mpio. de Papantla, ambas localidades del estado de Veracruz.

En las dos localidades se evaluaron tres dosis de la mezcla picloram + fluroxipir, dos de picloram + 2,4-D, una de picloram + metsulfurón metil y se incluyó un testigo sin aplicación para un total de siete tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Dosis (g i. a./100 l agua)
1. Picloram + fluroxipir	40 + 40
2. Picloram + fluroxipir	60 + 60
3. Picloram + fluroxipir	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	-

* Testigos regionales

Los tratamientos fueron distribuidos en los lotes experimentales siguiendo un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales tuvieron unas dimensiones de 5 m de largo x 4 m de ancho, equivalente a una superficie de 20 m².

En las dos localidades los tratamientos se aplicaron el 30 de marzo de 2001. Se utilizó una aspersora manual de mochila con capacidad de 12 lt, 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 1.85 y 2.40 lt de solución herbicida para asperjar las malezas de las cuatro parcelas experimentales de cada tratamiento del experimento de escobilla y entre 5 y 5.8 l para las del experimento de olín. Al momento de la aplicación las plantas de escobilla tenían una altura promedio de 23.5 cm y las de olín de 69.7 cm. En las parcelas correspondientes al testigo enhierbado, se permitió a la maleza desarrollarse libremente durante el período de conducción del experimento.

La densidad de población de malezas se determinó antes de la aplicación de los tratamientos. En Juan de Alfaro, se lanzó al azar un cuadro de 1 m x 1 m en las parcelas correspondientes a los testigos sin aplicar y se realizaron conteos de las malezas de su interior. A su vez, en el Rancho El Trancazo, debido al desarrollo arbustivo del olín, se contabilizaron las malezas presentes en la totalidad de las parcelas antes indicadas. Las malezas fueron identificadas y cuantificadas por especie y se hicieron las transformaciones necesarias para reportar su densidad en número de individuos de malezas por hectárea.

Las evaluaciones de control de escobilla se llevaron a cabo a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA), mientras que para olín, éstas fueron realizadas a los 30, 90 y 180 DDA.. Se evaluó visualmente, utilizando la escala porcentual (0 - 100%), en donde 0 significó que las malezas no fueron afectadas y 100% que fueron completamente eliminadas. En las mismas fechas de evaluación de control de malezas, también se realizaron evaluaciones para determinar si los tratamientos herbicidas causaban algún tipo de toxicidad a los pastos.

Se realizaron análisis de varianza para los datos de control de cada especie de maleza en las diferentes épocas de evaluación. Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de control 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 DISCUSIÓN

En el sitio experimental del ejido Juan de Alfaro, se cuantificó una población de escobilla de 222,500 plantas/ha, mientras que en el Rancho el Trancazo, la población de olín fue de 16,250 plantas/ha, siendo en ambos casos las especies de malezas dominantes.

A los 15 DDA, con la dosis más alta de picloram + fluroxipir se tenía un 80% de control de escobilla, siendo estadísticamente semejante al control obtenido con la dosis más alta de picloram + 2,4-D, y superior al resto de los tratamientos. A su vez, los controles obtenidos con las dosis intermedia y baja del picloram + fluroxipir, así como con picloram + metsulfurón metil variaron entre 60 y 70% y los controles más bajos se obtuvieron con la dosis baja de Picloram + 2,4-D (Cuadro 2). En todos los tratamientos herbicidas se observó un incremento en el control de escobilla entre una época de evaluación y la siguiente, teniéndose a los 30 DDA, controles cercanos al 90% con la dosis alta de picloram + fluroxipir, siendo significativamente superior al resto de los tratamientos. Por su parte, con las dosis intermedia y baja de picloram + fluroxipir, la dosis alta del picloram + 2,4-D y con picloram + metsulfurón metil, los controles variaron entre 70 y 80%, y con la dosis baja de picloram + 2,4-D solamente se obtuvo un control de escobilla de 66% (Cuadro 2). A los 60 DDA, los mejores controles de escobilla se obtuvieron con las dosis alta e intermedia de picloram + fluroxipir, siendo de 93 y 90%, respectivamente. Con el picloram + metsulfurón metil y con la dosis alta de picloram + 2,4-D, los controles de esta especie fueron de 81 y 80%, mientras que con la dosis baja de picloram + fluroxipir y de picloram + 2,4-D, el control varió entre 70 y 80% (Cuadro 2).

Cuadro 2. Control de escobilla a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA).

Tratamiento	Control (%)		
	15 DDA	30 DDA	60 DDA
1. Picloram + fluroxipir 40 + 40 g i. a./100 l agua	60 bc	71 bc	76 c
2. Picloram + fluroxipir 60 + 60 g i. a./100 l agua	68 b	78 b	90 ab
3. Picloram + fluroxipir 80 + 80 g i. a./100 l agua	80 a	88 a	93 a
4. Picloram + 2,4-D 64 + 240 g i. a./100 l agua	50 c	66 c	73 c
5. Picloram + 2,4-D 96 + 360 g i. a./100 l agua	69 ab	76 bc	80 c
6. Picloram + metsulfurón metil 64 + 4 g i. a./100 l agua	64 bc	76 bc	81 bc
7. Testigo sin aplicar	0 d	0 d	0 d

Cifras con letras iguales dentro de columnas no difieren estadísticamente (Tukey 0.05).

A los 30 DDA, el mejor control de olín se obtuvo con la dosis alta de picloram + 2,4-D con 69%, que fue estadísticamente semejante al control de 66%, obtenido con la dosis alta de picloram + fluroxipir; a su vez, con la dosis baja de picloram + 2,4-D y la intermedia de picloram + fluroxipir se tuvieron controles de 58 y 55%, respectivamente, mientras que los controles observados con la dosis baja de picloram + fluroxipir y con picloram + metsulfurón metil fueron inferiores al 50% (Cuadro 3).

A los 90 DDA, se observó un ligero incremento en el control de olín, en las parcelas aplicadas con la dosis más alta de picloram + fluroxipir y con picloram + metsulfurón metil, mientras que en el resto de los tratamientos se tuvo una reducción en el control de esta especie de entre 5 y 9% (Cuadro 3).

Entre los 90 y 180 DDA, se redujo el control de olín de 10 a 15% en todos los tratamientos. En esta última fecha de evaluación, el mejor tratamiento fue la dosis alta de picloram + fluroxipir con 55% de control, el cual fue estadísticamente semejante al 46% que se obtuvo con la dosis alta de picloram + 2,4-D. En el resto de los tratamientos, el control de esta maleza fue menor al 40% (Cuadro 3).

Cuadro 3. Control de olín a los 30, 90 y 180 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA).

Tratamiento	Control (%)		
	30 DDA	90 DDA	180 DDA
1. Picloram + fluroxipir 40 + 40 g i. a./100 l agua	44 cd	36 c	26 d
2. Picloram + fluroxipir 60 + 60 g i. a./100 l agua	55 bc	50 bc	38 bcd
3. Picloram + fluroxipir 80 + 80 g i. a./100 l agua	66 ab	68 a	55 a
4. Picloram + 2,4-D 64 + 240 g i. a./100 l agua	58 b	51 abc	39 bc
5. Picloram + 2,4-D 96 + 360 g i. a./100 l agua	69 a	60 ab	46 ab
6. Picloram + metsulfurón metil 64 + 4 g i. a./100 l agua	40 d	48 bc	34 cd
7. Testigo sin aplicar	0 e	0 d	0 e

Cifras con letras iguales dentro de columnas no difieren estadísticamente (Tukey 0.05).

CONCLUSIONES

1. Se tienen controles eficientes de escobilla la mezcla de picloram + fluroxipir a partir de 60 + 60 g i. a./100 litros de agua.
2. Picloram + metsulfurón metil a 64 + 4 g i. a./100 l agua picloram + 2,4-D a 96 + 360 g i. a./100 l proporcionan controles aceptables de escobilla.
3. La aplicación de picloram + fluroxipir en dosis de hasta 80 + 80 g i. a./100 litros de agua, solamente ofrece un control parcial de olín.
4. Picloram + 2,4-D en dosis de 96 + 360 g i. a./100 l agua, puede proporcionar un control de olín semejante al que se obtiene con picloram + fluroxipir en dosis de 80 + 80 g i. a./100 litros de agua.
5. Picloram + metsulfurón metil a 64 + 4 g i. a./100 l agua no es eficiente para controlar el olín.

LITERATURA CITADA

- Avila, C. J. M. 1988. Efecto de dos herbicidas y diesel sobre el control de mezquite (*Prosopis juliflora*) y huizache (*Acacia farnesiana*). P. 231-236. En: Memorias IX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Juárez, Chih., 26-28 de octubre de 1988.
- Enríquez, Q. J. F., Meléndez N. F. y Bolaños, A. E. D. 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico Núm. 7. División Pecuaria.
- Esqueda, E. 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, E. V. A. 2000b. Evaluación de la producción de forrajes tropicales con diversos controles de malezas. Sin paginación. En: Memorias XIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver., octubre 27-28 de 2000.
- Gomez, K. A. and Gomez, A. A. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. 2nd ed. New York, USA. J. Wiley & Sons. 680 p.
- Hernández, V. J. O. y Reichert, P. A. 1987. Evaluación de 5 herbicidas sobre el control de malezas en potreros de clima Af (c). P. 123–127. En: Memorias VIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. San Luis Potosí, S. L. P., noviembre 11-14 de 1987.
- Radillo, J. F. y Nava, S. B. 2001. Evaluación de aplicación química y método de chapeo para control de *Acacia farnesiana* L. Willd en praderas. P. 56. En: Memoria XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, Col., 7-9 de noviembre de 2001.
- Reichert, P. A. 1986. El huisache de la parte central de Veracruz problemática y control. P. 194. En: Resúmenes VII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. y VIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Guadalajara, Jal., 5-8 de noviembre de 1986.
- Reichert, P. A. 1998. Evaluación del herbicida Picloram + Fluroxipir 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.
- Silva, A. J. H., Beltrán, I. R. G. y Valdéz, H. M. G. 1990. Estudio preliminar de plantas tóxicas presentes en los agostaderos de la zona norte del estado de Colima. P. 105. En: Resúmenes XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto., 7-9 de noviembre de 1990.

EVALUACIÓN DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE ESPECIES DE MALEZA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA (*Allum cepa*) EN EL SUR DE TAMAULIPAS

Rubén Velázquez Mogollón ^{1*}, Ernesto Salgado Sosa²

¹Tesista del área de Fitotecnia, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 4

3 Investigador titular, subprograma cultivos industriales, del Campo Experimental del Sur de Tamaulipas CIRNE-INIFAP

RESUMEN

El cultivo de la cebolla en el sur de Tamaulipas es de gran importancia, pues se ha sembrado por más de 45 años siempre con la misma calidad para responder a la demanda del mercado internacional. Tan solo en el año 2000 se produjeron alrededor de 104,000 t. Para asegurar una adecuada productividad los agricultores combinan prácticas mecánicas y químicas para el control de malezas, cuya efectividad varía de acuerdo a las condiciones específicas de suelo y clima. Para lograr un adecuado desarrollo del cultivo es necesario evitar la competencia con malezas, especialmente en los primeros 40 días de su ciclo. El mercado ofrece una gran gama de herbicidas químicos que es necesario evaluar con la finalidad de medir tanto su efectividad como los posibles efectos que pudieran provocar bajas en su rendimiento y calidad.

INTRODUCCIÓN

La Cebolla en representa uno de los cultivos con mayor auge, en la comercialización dado que el consumo ha aumentado, se siembran alrededor de 45,648 has. Ocupando el cuarto lugar, de acuerdo al volumen producido, entre las principales hortalizas, (SIAP, 2002). La producción de América Latina representa el 9% de la producción mundial, siendo los países más importantes México, Brasil, Argentina, Colombia y Chile.

El sur del Estado de Tamaulipas, cuenta con una superficie total de 1 millón 500 mil hectáreas de las cuales 360 mil están dedicadas a la agricultura, dividiéndose en 122 mil hectáreas de riego y el resto de temporal.

Destacan por su capacidad productiva y calidad de producción de hortalizas de exportación del ciclo otoño - invierno que comprende los meses de Octubre a Abril, La problemática de las malezas a sido subestimada, sin embrago la competencia por nutrientes, agua, espacios y demás elementos esenciales para elevar los níveles productivos, hacen que el potencial productivo se decaiga hasta en un 70% debido a este factor.

La presión de las malezas ha venido aumentando en la mayoría de las regiones, sobre todo en aquellos cultivos que han incrementado sus rendimientos. En la actualidad, el mercado ofrece una gran gama de herbicidas químicos que es necesario evaluar con la finalidad de medir su efectividad en el control de malezas, en trabajos anteriormente realizado, se han tenido muy buenos resultados pero aunque Pendimentalin y Oxiflourfen dan buena respuesta al control se siguen utilizando los mismos productos y las técnicas no resuelven en ocasiones el problema de fondo, es decir los resultados quedan lejos de las previsiones

Los objetivos de este trabajo fueron, identificar las poblaciones de malezas que inciden en cebolla, evaluar el efecto de diferentes herbicidas y combinaciones en el control temprano de las malezas en cebolla en el Sur de Tamaulipas e identificar el rendimiento y calidad en áreas sin maleza, en áreas con maleza y áreas donde se aplicaron herbicidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevo a cabo en el municipio de Altamira Tamaulipas establecido el experimento en el terreno del campo experimental del Sur de Tamaulipas, ubicado en el kilómetro 55 de la carretera Tampico – Mante en estación Cuautemoc municipio de Altamira Tamaulipas, el suelo es un vertisol pélico que ocupa el 54% del área dedicada a la agricultura en esta zona, el área fue un suelo en descanso desde el 2000, Se utilizó el Híbrido Mercedes. Las plantas fueron sembradas el 15 de octubre en hileras dobles, a chorrillo, dejando un población de 6 a 7 plantas por metro lineal, la dimensión de la parcela útil se formó por 4 líneas en camas de 1.84 m de ancho y 5 m. de longitud, el trazo de las parcelas se hizo para sembrar y aplicar herbicidas pre-emergentes, después de sembrar, distribuyendo los tratamientos con ayuda de un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones, los tratamientos fueron: 2 testigos: cebolla con y sin maleza, 6 herbicidas pre-emergentes ,5 herbicidas post- emergentes, 1 herbicidas totalicida no selectivo

Evaluación de herbicidas en cebolla en el sur de Tamaulipas

HERBICIDA	CONCENTRACIÓN	TIPO DE HERB.	ACTIVO	Dosis producto comercial	
				Por ha.	Por parcela
Testigo			Sin Maleza		
Testigo			Con Maleza		
Galigan	240 CE	Oxiflourfen*	Post-emergente	.250L	60 g
Buctril	240 CE	Bromoxinil	Post-emergente	2 L	480 g
Finale	150 CE	Glufosinato A.	No selectivo	1L	150 g
Ronstar	25 CE	Oxiadaxón	Pre-emergente	2 L	500 g
Velpar	25 CE	Hexazinona + Diuron	Pre-emergente	0.5 L	125 g
				1 L	400 g
Krovar	400 GD	Bromail + Diuron	Pre-emrgente	0.5 kg	200 g
Harmony	750 GD	Thifensulfuron metil	Post-emergente	25 g	18.7 g
Ally	600 GD	Metsulfuron metil	Post-emergente	7 g	4.2 g
Staple	850 PH	Pitiobac sodio	Post-emergente	100 g	85 g
Prefar	480 CE	Bensuline	Pre-emergente	10 L	4800 g
Dactal	750 PH	DCPA	Pre-emergente	10 K.	7500 g
Prowl	400 CE	Pendimetalin	Pre-emergente	2 L	800 g

*= mas 5 aplicaciones de 100 ml/ha

La aplicación de los post-emergentes se hizo cuando la Cebolla contaba de 3 a 4 hojas y la maleza se encontraba de 5 a 10 cm de desarrollo, 20 cm en algunos casos, esto 16 octubre de 2001 y 26 de noviembre utilizando para ello un Equipo aplicación: Aspersora de presión, Cedazos con 100 mallas 200 L agua/ha, Boquilla TJ 8002.

Para el control de plagas y enfermedades se hicieron aplicaciones de metalaxil, clorotalonil, triadimefon, fosenil, folpet. Se hicieron muestreos de malezas el 23 de noviembre, 4 y 13 de diciembre y 4 de abril. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y corridos con pruebas de Turkey donde se identificaron diferencias significativas entre efectos del herbicida y la interacción de la maleza y entre periodos de muestreo y la maleza.

Los parámetros a evaluar fueron: Maleza, dominancia de especies en cebolla, Herbicidas, efecto sobre las especies de malezas y cebolla, rendimiento de cebolla. Kilogramos por hectárea y calidad.

Dominancia de Malezas en Cebolla, muestreo 4 de abril de 2002.

Especies	Nombres	Población por m ²	Dominancia %
Lengua de Vaca	<i>Rumex crispum</i>	51 a	39.53
Amargoso	<i>Parthenium hysterophorus</i>	47 a	36.43
Chicalote	<i>Argemone mexicana</i>	19 b	14.72
Diente de León	<i>Taraxcon officinale</i>	5 b	3.87
Otras especies		7 b	5.45
TOTAL		129	100

otras especies: quelites, verdolagas, golondrinas, cola de zorra, lentejuela.

Control de malezas con herbicidas en Cebolla en el sur de Tamaulipas ciclo O-I 2001-2002.

Herbicidas			Amargoso		Lengua de Vaca	
Producto	Nombre común	Dosis/ha	M ²	% control	M ²	% control
Cebolla	Con maleza	0	47 a	-	51 ab	-
Dactal	DCPA	10.0 kg	46 a	2.1	7 ef	86.2
Ronstar 25CE	Oxadiazon	2.0 L	14 bcd	70.2	13 def	74.5
Prefar 480CE	Bensulide	10.0 L	13 bcd	72.3	27bcde	47.0
Prowl 400 CE	PendimetalinGlu	2.0 L	12 cd	74.4	0 f	100.0
Finale 150CE	fosinato A.	1.0 kg	1 d	97.8	43 bc	15.6
Cebolla	Sin maleza	0	0 d	100.0	0 f	100.0
Galigant 240 CE	Oxifluorfen*	0.250 L*	0 d	100.0	0 f	100.0
Buctril 240 CE	Bromoxinil	2 L	0 d	100.0	67 a	- 31.3
		Media	12.6		21.2	
			C.O		C.O	

Cantidades con la misma letra son estadísticamente iguales, al 5% de probabilidades, Tukey y pruebas ortogonales.

Control de malezas con herbicidas en Cebolla en el sur de Tamaulipas ciclo O-I 2001-2002.

Herbicidas			Chicalote		Diente de león	
Producto	Nombre común	Dosis/ha	M ²	% control	M ²	% control
Cebolla	Con maleza	0	19 a	-	5 a	-
Ronstar 25CE	Oxadiazon	2 L	11 b	42.1	3 ab	40
Finale 150CE	Glufosinato A.	1 L	10 b	47.3	0 b	100
Prowl 400 CE	PendimetalinDC	2 L	10 b	47.3	2 b	60
Dactal	PA	10 kg	9 bc	52.6	2 b	60
Prefar 480CE	Bensulide	10 L	4 cd	78.9	3 ab	40
Galigant 240 CE	Oxifluorfen*	* 0.250 L	0 d	100.0	0 b	100
Cebolla	Sin maleza	0 L	0 d	100.0	0 b	100
Buctril 240 CE	Bromoxinil	2 L	0 d	100.	0 b	100
		Media	7.6 C.O		1.2C.O	

Más de 5 aplicaciones de 0.1L, 20, 25 días

Cantidades con la misma letra, estadísticamente iguales, al 5% de probabilidades, turkey y pruebas ortogonales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia y dominancia de especies de maleza: en el ciclo de la cebolla se tuvieron 154 plantas de maleza por m² 52% fue lengua de vaca con 81 plantas por m², 19% amargoso con 30 plantas por m², 15% chicalote con 24 plantas por m², 5% verdolaga, 2% quelites y 1% de golondrina.

Estadísticamente Turkey formó dos grupos diferentes, el primero se formó por lengua de vaca, con 81 plantas por m², 52% el segundo grupo "b" se formó por especies de amargoso, chicalote, verdolagas, quelites, cola de zorra, diente de león y golondrinas estableciéndose que no hay diferencias significativas entre 2 a 30 plantas por m² de las especies indicadas, así también con pruebas ortogonales, como se ve en el cuadro abajo mostrado en relación a su rendimiento y calidad.

Abundancia de maleza en periodos de muestreo: en el periodo de la cebolla 20 de octubre 2001 al 25 de marzo de 2002, se hicieron los muestreos señalados y estadísticamente Turkey y las pruebas ortogonales nos establecen que no hay diferencias significativas entre 16 y 28 plantas de especies de maleza por m² en promedio y estableciendo que predominó el mismo tipo de y abundancia de especies de maleza del 23 de noviembre al 4 de abril de 2002 sin control, limpia o aplicación de herbicidas

La información generada permite establecer lo siguiente:

1.- la maleza dominante en cebolla fue Lengua de vaca (*Rumex crispus*), Amargoso (*Parthenium hysterophorus*) y Chicalote (*Argemone mexicana*), con 82 a 92% de abundancia.

2.- las malezas predominantes en cebolla fueron las de hoja ancha.

Respuesta de la cebolla a la aplicación de herbicidas Campo Experimental del Sur de Tamaulipas O-I 2001-2002

Tratamientos			Rendimiento kg/ha de cebolla						
Herbicidas	Dosis L ó kg/ha		Extra colosal	Colosa l	Jumbo	Mediana	Chica pequeña	total	Inc vece s
	Comer.	I. A.							
Cebolla sin maleza	0	0	1 403 a	4 850	6 623 a	19891 a	5 613 a	38 080 a	83.6
Galigant-Goal	0.250	0.060	1 812 a	a	5 065 a	19658 a	8 220 a	37 276 a	81.9
Buctril-Brominal	2.0	0.480		3 521	465 b	3195 b	5 711 a	8 906 b	19.5
Finale 150 CE	1.0	0.150		a	1 271 b	3088 b	5 238 a	8 791 b	19.3
Prowl 400 CE	2.0	0.800			1 060 b	2400 b	5 015 a	7 415 b	16.2
Ronstar 25 CE	2.0	0.500				2880 b	4 913 a	9 064 b	19.9
Dactal	10.0	7.500				4128 b	4 718 a	9 906 b	21.7
Prefar	10.0	4.800				772 b	2041 b	2 813 b	6.1
Cebolla con maleza	0	0				20	435 b	455 b	--
		Media	1 607	4 185	2 897	6 225	4 656	13 634	
		C.V.	15.3	67.3	76.8	90.4	60.4	63.1	
		5% Cont.Ort.	Cont.Ort.	Cont. Ort	Cont.Ort	13 538.7	6 763.7	20 910	
		Tukey				C.Ortog.	C. Ortog.	C. Ortog	

Híbrido Mercedes

Siembra = 15 octubre

Cosecha =

Rebote = Cantidades con la misma letra son

estadísticamente iguales, a nivel del 5% de probabilidades, Tukey y pruebas ortogonales

CONCLUSIONES

1. Oxifluorfen controló el 100% de Amargoso, *Parthenium hysterophorus*; de Lengua de vaca, *Rumex crispum*; Chicalote, *Argemone mexicana*, y Diente de león, *Taraxacom officinale*.
2. Bromoxinil; Brominal-Buctril, controló el 100% de amargoso, chicalote y diente de león; sin efecto sobre lengua de vaca.
3. Pendimetalin; Prowl 400 CE, controló el 100% de lengua de vaca, 74% de amargoso, 40% de chicalote y 60% de diente de león.
4. Cebolla con maleza en todo el ciclo, dejó de producir 37.5 toneladas de bulbos por hectárea, con respecto a cebolla sin maleza.
5. Galigant- Goal, Oxifluorfen, fue el único herbicida que mantuvo limpia la cebolla en todo el ciclo, con rendimiento de 37.2 toneladas de bulbos por hectárea, rendimiento semejante a cebolla con limpia manual.

LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL ESTADO DE COLIMA

Alberto Isaac Zepeda Jazo, Javier Farias Larios y José G. López Aguirre
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36.
28100 Tecomán, Colima. e-mail z_isaac@hotmail.com.

RESUMEN

En el estado de Colima, el cultivo de arroz es invadido por una gran diversidad de malezas de hoja ancha: quelite (*Amaranthus hybridus* L.), lechosilla (*Euphorbia heterophylla* L.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), verdolaga gigante (*Trianthema portulacastrum* L.), golondrina (*Euphorbia hirta* L.) y flor amarilla (*Melampodium divaricatum* (Rich.) D.C) y monocotiledóneas: zacate de agua (*Echinochloa colona* Link.), zacate pitillo (*Ixophorus unisetus* (Presl.) Schltldl), zacate johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), coquillo (*Cyperus esculentus* L.) y tripa o rodilla de pollo (*Commelina spp.*). Estas especies limitan la rentabilidad del cultivo, ya que el rendimiento promedio es de 8 a 9 ton/ha. El conocimiento sobre el control de malezas en el estado de Colima es limitado; por lo que se desarrolló este estudio, con el objetivo de generar información acerca de la problemática de las malezas y su control en el cultivo de arroz. Se aplicaron encuestas y entrevistas a los principales productores, lo que permitió establecer los siguientes resultados: a) el control es totalmente químico a base de diversos ingredientes activos entre los que sobresale el propanil, b) las especies más difíciles de controlar son: tripa de pollo, coquillo, zacate pitillo y zacate de agua, c) los principales herbicidas usados son: propanil (propavel), picloram+2,4-D (Tordón), 2,4-D (Hierbamina) picloram + metsulfuron metil (Combo) y Fenoxaprop etil (Furore), d) productos como Surcopur son poco demandados, por lo que no se encuentran en las casas comerciales del Estado, e) la dosis de propanil empleada es superior a los 13 l/ha, f) se realizan siempre dos aplicaciones (una general y la segunda en "manchoneo"), g) la aplicación, en su mayoría, se realiza con aspersoras manuales, pocos lo hacen con avión y h) otra información sobresaliente estableció que un productor con una superficie de 14 ha, gasta en herbicidas aproximadamente \$ 12,500.00. Actualmente se realiza la evaluación de otros ingredientes activos como el Cyhalofop butyl éster (Clincher), para el control selectivo de gramíneas. Se concluye que los productores requieren de capacitación y asesoría para el uso eficiente de los diferentes ingredientes activos; así como para la calibración y selección de los equipos de aplicación.

**EFFECTO DE MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS EN EL
ESTABLECIMIENTO DE *Glycine wightii* (Wight and Arn.) Verdc. COMO
COBERTURA VIVA EN CÍTRICOS**

Héctor Flores González*, Juan L. Medina Pitalúa, José Alfredo Domínguez Valenzuela.
Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola
Chapingo, Edo. de México. C.P. 56230

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en el ejido Manantiales, Municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, México, en una huerta de limón persa (*Citrus latifolia* Tan.). El objetivo fue evaluar el efecto de los métodos convencionales de control de malezas de la zona como químico y manual (cortes) y el método de control biológico con cobertura vegetal viva de la especie anual *Stylobium deeringianum* en el establecimiento de *Glycine wightii* especie perenne que se caracteriza por su difícil establecimiento debido al tamaño pequeño de sus semillas, por lo que requiere de un terreno libre de malezas que compiten con las plántulas de *G. wightii* en las primeras etapas de su desarrollo. El diseño fue de bloques completos al azar con 6 tratamientos 4 repeticiones donde la unidad experimental consistió en una área de 10 m de largo por 2m de ancho establecida en el centro de las hileras del limón. Los tratamientos fueron: (A) cobertura durante 6 meses; (B) cobertura durante un año con cosecha de la semilla producida por la especie; (C) cobertura durante un año sin cosecha de la semilla; (D) corte mensual de zacate Johnson durante un año; (E) corte trimestral de zacate Johnson durante un año y (F) control químico trimestral con glifosato durante un año a una dosis de 1.2 kg. de e.a./ha. Una vez concluidos los tratamientos se procedía a establecer la semilla de la especie de cobertura perenne a chorrillo en hileras de 50 cm de separación. Se comparo el efecto de los métodos de control de malezas en la emergencia y peso fresco y seco de biomasa de la cobertura de *Glycine wightii*. Después de 50 días de la siembra se observó que no existe diferencia significativa en cuanto a la emergencia de la especie para ninguno de los tratamientos. De acuerdo a los resultados, después de 6 meses de establecida la cobertura perenne los mejores tratamientos para el establecimiento fueron los de cobertura 6 meses de *S. deeringianum* (A) y cobertura durante un año con cosecha de la semilla producida por *S. deeringianum* (B) ambos permitieron un adecuado establecimiento de *Glycine wightii*.

EFFECTO DE COBERTURAS VEGETALES, CONTROL QUÍMICO Y CORTE DE ZACATE JOHNSON (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) EN CÍTRICOS

Héctor Flores González*, Juan L. Medina Pitalúa y José Alfredo Domínguez Valenzuela.
Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola.

RESUMEN

La investigación se estableció en el ejido Manantiales, Municipio de Martínez de la Torre Veracruz, México; en una huerta de limón persa (*Citrus latifolia* Tan.) completamente infestada por zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). El objetivo fue evaluar y comparar el efecto de los métodos convencionales de control de malezas de la zona como químico y corte manual con la cobertura vegetal de la especie *Stylobium deeringianum* en el control de zacate Johnson. El diseño fue de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones donde la unidad experimental consistió en una área de 10 m de largo por 2m de ancho establecida en el centro de las hileras del limón. Los tratamientos fueron: (A) cobertura de *S. deeringianum* durante 6 meses; (B) cobertura de *S. deeringianum* durante un año con cosecha de la semilla producida por la especie; (C) cobertura de *S. deeringianum* durante un año sin cosecha de la semilla; (D) corte mensual de zacate Johnson durante un año; (E) corte trimestral de zacate Johnson durante un año y (F) control químico trimestral con glifosato durante un año a una dosis de 1.2 kg. de e.a./ha. Se comparó el efecto de los métodos de control sobre el peso seco de la parte aérea y de rizomas de *S. halepense*. Se observó una disminución en el peso seco de la parte aérea y rizomas de más de 75 y 50% respectivamente después de 6 meses del establecimiento de la cobertura viva de *S. deeringianum*. De acuerdo con los resultados obtenidos, al final de un año se puede utilizar la cobertura viva indistintamente del método de control químico y control mensual. El uso de la cobertura viva de *S. deeringianum* resultó superior a los métodos de control convencionales (corte trimestral y químico).

SUMMARY

This research was carried out in Martínez de la Torre, Veracruz, Mexico; on Persian lemon (*Citrus latifolia* Tan.) orchard completely infested by Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) The objectives were to evaluate and to compare the effects of conventional weed control methods based on herbicide and mowing with the smother crop species *Stylobium deeringianum* on the Johnsongrass control. The statistical design used was a complete randomized block with 6 treatments and 4 replications where the experimental unit consisted on an area of 10 m long by 2m wide settled down on the center of lemon tree rows. The treatments tested were: (A) *S. deeringianum* covering during 6 months; (B) *S. deeringianum* covering during one year with seed harvesting; (C) *S. deeringianum* covering during one year without seed harvesting; (D) hand cut monthly of Johnsongrass during one year; (E) hand cut every 3 months of Johnsongrass during one year (F) chemical control every 3 months with glyphosate during one year at 1.2 kg. a.e./ha. The effects of the weed control methods on johnsongrass weight dry of foliage and rhizome were recorded. Johnsongrass dry weight of foliage and rhizomes after 6 months of smothering action were reduced in more than 75 and 50 percent respectively. According with the results obtained, it can be used *S. deeringianum* crop indistinctly to chemical

control and monthly mow methods. The use of *S. deeringianum* as a cover crop was statistically superior to the conventional control methods.

INTRODUCCIÓN

La naranja y el limón representan cerca del 50% de la superficie cosechada y más del 35% de la producción de los cultivos frutícolas en México (Zedillo, 2000). En el mantenimiento de las huertas de cítricos, el control de malezas representa una de las actividades que ocupa el mayor tiempo del manejo de la misma. En las regiones tropicales las malezas representan uno de los más importantes problemas en la producción de cítricos ya que compiten prácticamente todo el año por los recursos que los cultivos requieren para su normal crecimiento y reproducción (Doll, 1986). Las malezas más importantes en las zonas cítricas de Veracruz son las gramíneas dentro de las que destaca el zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). (Curti-Díaz *et. al.*, 1996; Casanova, 1999; San Martín, 2000).

Los métodos de control de malezas más utilizados en las zonas cítricas son el químico y el corte. El uso de estos métodos depende principalmente de las condiciones económicas; de la pendiente del terreno y del estado de desarrollo del cultivo. En Veracruz predomina el control químico mediante el uso de glifosato, cuyas aplicaciones excesivas provocan que el suelo este libre de protección en las épocas de mayor precipitación, generando con ello una importante erosión del suelo en los terrenos de cultivo de cítricos.

Uno de los métodos de control poco estudiados es el control biológico mediante la utilización de coberturas vegetales utilizando especies leguminosas como *Stylobium deeringianum* y *Glycine wightii* que proporcionen además de una importante cobertura; otros beneficios adicionales como el control de malezas por desplazamiento y competencia, control de la erosión, aportación de nutrientes y materia orgánica entre otros. La importancia de las coberturas vegetales radica principalmente en la cantidad de beneficios que aportan a los sistemas de producción de los cultivos (Domínguez y Medina, 2000).

La presente investigación obedeció al interés de estudiar y comparar la efectividad de los métodos de control químico y el corte con la utilización de coberturas vivas en el control del zacate Johnson maleza importante en las zonas cítricas de Veracruz. El zacate Johnson se caracteriza por su agresividad hacia el cultivo de naranja, cabe mencionar que en la zona se utilizan algunos métodos convencionales a base de cortes trimestrales y/o aplicación de herbicida cada 3 o 4 meses utilizados por el productor en el control de zacate Johnson.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo entre los años 2001 y 2002 en el ejido de Manantiales del Municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, México; que se encuentra a una altura de 151 msnm. El clima es de tipo. Af(M)(e)gw” (García, 1988).

El experimento se realizó en una huerta de Limón persa (*Citrus latifolia* Tan.) de 3 años de edad, injertada sobre una huerta de Naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) de mas

de 20 años de edad y renovada mediante poda total. La distribución de los árboles de limón fue en marco real de 7x7m de distanciamiento. Las unidades experimentales fueron de 2m de ancho por 10m de largo ubicadas en medio de las calles del limón. Las parcelas se encontraban altamente infestadas por zacate Johnson (100% de cobertura). El diseño de tratamientos usado fue el bloques completos al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos de control de zacate Johnson fueron: cobertura de *S. deeringianum* durante 6 meses (A); cobertura de *S. deeringianum* durante un año con cosecha de la semilla producida por la especie (B); cobertura de *S. deeringianum* durante un año sin cosecha de la semilla producida por la especie (C); corte mensual de zacate Johnson durante un año (D); corte trimestral de zacate Johnson durante un año (E) y control químico convencional de la región utilizando Glifosato cada tres meses durante un año a una dosis de 1.2 Kg. de e.a./ha. (F).

La investigación inició con un corte general de *S. halepense* sobre el área experimental para posteriormente realizar la siembra de la especie *S. deeringianum* el 17 de febrero del año 2001 en los tratamientos correspondientes. La siembra de la cobertura viva se realizó de manera manual con un espeque o coa utilizado en la región para la siembra de maíz; a un distanciamiento de 50 cm entre matas e hileras colocando 2 semillas por cada mata. Los tratamientos de corte mensual y trimestral referidos se llevaron a efecto de manera manual con machete respetando los intervalos de tiempo establecidos. Así como el tratamiento de control químico cada tres meses. Las aplicaciones del herbicida se realizaron con una aspersora de mochila tipo SOLO^{MR}.

El efecto de los tratamientos de control sobre la dinámica poblacional de *S. halepense* se determinó registrando las variables de peso seco de la parte aérea y rizomas de la especie durante los periodos establecidos en cada tratamiento. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa SAS[®] utilizando la prueba de medias Tukey a 0.05%. Para la toma de datos de peso seco de la parte aérea de zacate Johnson para cada uno de los tratamientos se utilizó un cuadro de metal de 50x 50 cm (0.25m²), el cual se arrojó al azar dentro de las parcelas procediéndose a cortar y a coleccionar a nivel del suelo toda la parte aérea de la maleza para proceder al secado en estufa a una temperatura constante de 50°C durante una semana. A diferencia de las muestras de parte aérea, las muestras de rizomas se obtuvieron utilizando un cuadrado de metal de 30x30cm (0.09 m²) en el mismo sitio donde se obtuvieron las muestras de la parte aérea. McWhorter (1972) menciona que la mayoría de los rizomas se encuentran en los primeros 7.5 y 12.5 cm del suelo; para efectos de la presente investigación se coleccionaron los rizomas a una profundidad de 10 cm que era donde se ubicaba la mayoría de estos. Posteriormente se trasladaron estos a la estufa a una temperatura constante de 50°C durante una semana para obtener el peso seco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a). Efecto de la cobertura viva de *S. deeringianum* sobre el peso seco de parte aérea y rizomas de *Sorghum halepense*

En general el uso de las coberturas vivas (A, B y C) resultan el mejor método de control de Zacate Johnson cuando estas son establecidas durante el ciclo de un año ya que reducen considerablemente las parte aérea y rizomas de la maleza (Figura 1 y 2), estos últimos se ven afectados debido a que la parte aérea, al no encontrar la luz necesaria para los procesos

de fotosíntesis, no funciona como fuente hacia los rizomas, disminuyendo el peso de estos en el transcurso de un año.

La utilización de las coberturas vivas tiene la ventaja que solo se tiene que invertir en el manejo de esta. En sus primeras etapas no se observa un control efectivo debido al lento desarrollo de la misma propiciado principalmente por la escasez de agua, condición que favoreció un mayor crecimiento de zacate Johnson por ser una planta C4. Una vez que la cobertura se establece debido a que las condiciones de precipitación se incrementaron, se observa un agresivo crecimiento de la cobertura que después de seis meses (Septiembre, 2001), reduce hasta un 75% de la parte aérea (Figura 1). Lo anterior se compara con lo que menciona Caamal et. al (2001) que *Mucuna deeringiana* reduce hasta un 68% la biomasa de malezas.

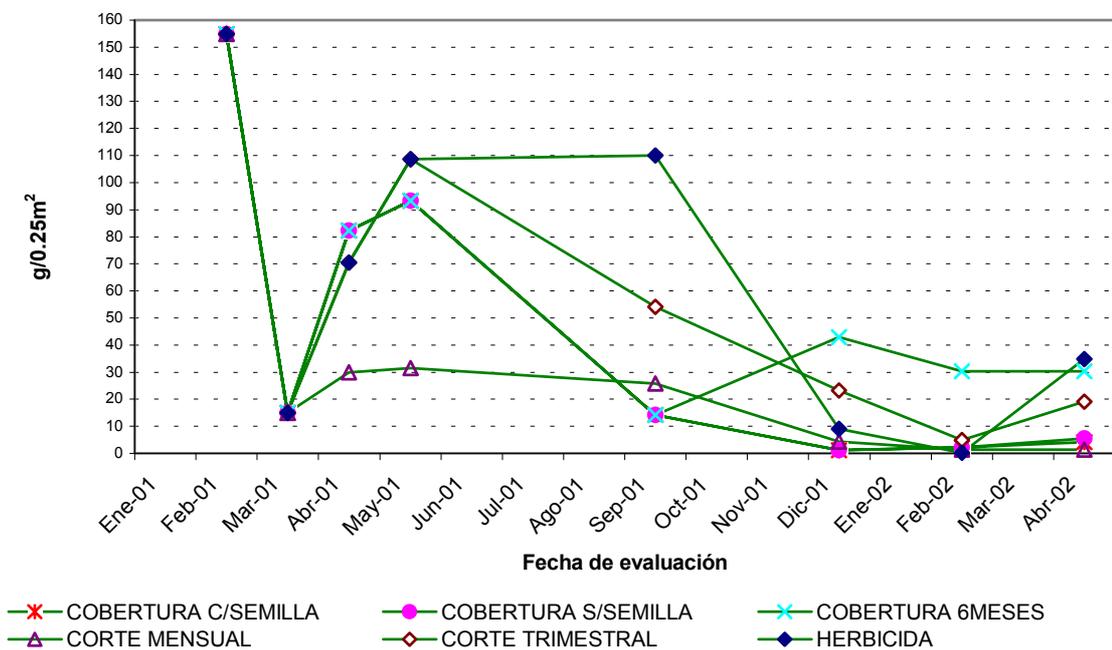


Figura 1. Efecto de métodos de control sobre el peso seco de la parte aérea de zacate Johnson (*Sorghum halepense*) de Febrero de 2001 a abril del 2002.

El uso de las coberturas vivas tiene además los beneficios de mantener una cubierta vegetal dentro de las parcelas en las etapas de mayor precipitación pluvial en la zona que fueron de septiembre a noviembre. El efecto de la cobertura con la especie *S. deeringianum* durante un año resulta eficiente en el control de parte aérea y rizomas de zacate Johnson (B y C) equivalente a más del 95%. Cuando la cobertura se establece evento que aproximadamente ocurre a los 6 meses después de la siembra (A) comienza a ser evidente el efecto supresor de esta cobertura viva sobre los parámetros evaluados en zacate Johnson. Esta competencia se extiende durante 6 meses más, hasta que la cobertura termina su ciclo. La cubierta de materia seca (cubierta muerta o mantillo) que queda al final del ciclo de *S. deeringianum* impide la emergencia de plántulas de maleza provenientes de semillas que se encuentran latentes en el suelo. Este efecto “residual” del mantillo de la cobertura se extiende hasta cerca de 3 meses más llegando al mes de abril 2002 con un aceptable nivel de control de malezas. (Figura 1 y 2).

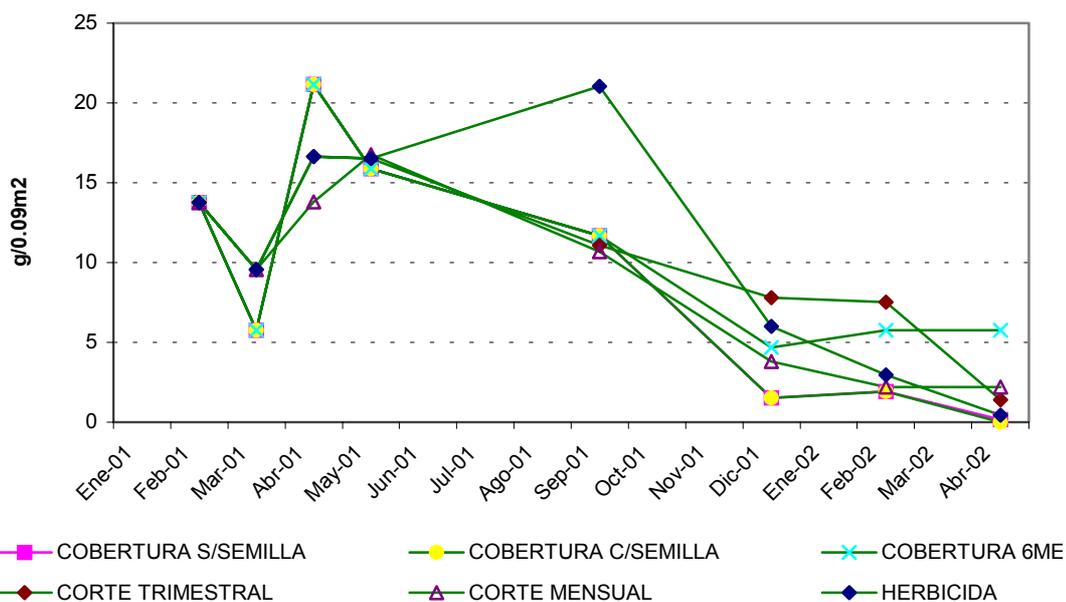


Figura 2. Efecto de métodos de control sobre el peso seco de rizomas de zacate Johnson (*Sorghum halepense*) de Febrero de 2001 a abril del 2002.

b). Efecto de los métodos de corte mensual y trimestral sobre el peso seco de parte aérea y rizomas de *Sorghum halepense*

Generalmente en la región citrícola citada el corte de las malezas resulta uno de los métodos mas utilizados por los productores debido a que este se puede realizar prácticamente en cualquier tipo de condición de pendiente del terreno y en cualquier tiempo o etapa del cultivo. Los cortes resultan inefficientes debido a que se realizan cuando ya las estructuras reproductivas de las malezas se encuentran en etapas avanzadas, lo que permite una nueva reinfestacion por semillas, además que los cortes estimulan de nueva cuenta el crecimiento de la maleza.

El efecto del corte mensual (D) después de un año mostró una reducción en la parte aérea y rizomas de la maleza. Dicha reducción se da de manera importante después del sexto mes del corte. Al noveno mes se observa que el crecimiento de la parte aérea y rizomas se ve totalmente reducido, debido a los cortes mensuales de la maleza lo que no le permite acumular las reservas necesarias para realizar su desarrollo ni tampoco permite la producción de semilla lo cual repercutirá en el banco de semillas del suelo (Figura 1 y 2). Según López (1984) el crecimiento de los rizomas puede reducirse substancialmente si la planta no se le permite sobrepasar una altura de 30-37 cm. Asi mismo cuanto mayor sea al numero de cortes mayor será la reducción. A comparación del corte mensual, el corte trimestral (E) no se observa disminución de la parte aérea y rizomas en los primeros meses debido a la menor cantidad de cortes y a que en un periodo de tres meses la maleza acumula las reservas necesarias para poder volver a reestablecerse. En este tiempo en el cual la maleza no se ve afectada, se incrementa la parte aérea y por consiguiente los rizomas. Se observa ya una disminucion después del cuarto corte (febrero, 2002). Los rizomas se ven disminuidos después de 6 meses, debido a que las reservas de la maleza se van agotando (Figura 2).

Después de un año se observa un aumento en la parte aérea posiblemente debido a que las plántulas de *S. halepense* que se vuelven a establecer proceden de semilla lo que coincide con Cruz (2002), en donde en muestreos de semillas en las mismas parcelas se encontró que en el tratamiento de corte trimestral era en el que se encontraba la mayor cantidad de semillas de *S. halepense*.

c). Efecto del control químico sobre el peso seco de parte aérea y rizomas de *Sorghum halepense*

El efecto del control químico (F) se observa hasta después de la tercera aplicación (aproximadamente después del noveno mes del establecimiento del experimento) la cantidad de reservas disminuyen lo que se manifiesta en una disminución de la parte aérea y por consiguiente del peso de los rizomas ya que al no haber una fuente que le suministre las reservas estos se ven mermados. En la cuarta y última aplicación del herbicida y después de tres meses de su efecto se observa un decremento en los rizomas y una recuperación de la parte aérea (Figuras 1 y 2).

CONCLUSIONES

El uso de la cobertura de *S. deeringianum* durante un año es el mejor método de control de parte aérea y rizomas de *Sorghum halepense* al compararlo con los métodos convencionales (químico y corte trimestral).

El control químico y corte trimestral tuvieron mejores resultados en el control de parte aérea después del noveno mes (Dic. 2001) del inicio de la investigación, a comparación de los tratamientos de cobertura y corte mensual cuyos efectos fueron visibles después del sexto mes.

El efecto del control mensual es igual en control al uso de coberturas vivas con la diferencia de que para el primero se tiene que utilizar más recursos económicos, expone el suelo a la erosión entre otras desventajas; mientras que el segundo solo se invierte en el establecimiento y manejo de la cobertura con los beneficios adicionales que ofrece una cobertura con leguminosas.

LITERATURA CITADA

- Caamal M.J.A; Jiménez O.J.J; Torres B.A; Anaya A.L. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agro. Jour.* 93 (1): 27-36.
- Casanova P. F. 1999. Control químico de malezas en naranjo en Martínez de la Torre, Veracruz. Tesis de Ingeniero agrónomo especialista en Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo UACH. Chapingo México.

- Cruz, H. H. E. 2002. Efecto de métodos de control de malezas sobre el banco de semillas de Zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) en limón persa (*Citrus latifolia* Tan.). Tesis de Ingeniero agrónomo especialista en Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo UACH. Chapingo México.
- Curti-Díaz S. A.; Loredó-salazar R. X.; Díaz Z.U. ; Sandoval R.J.A.; Hernández H.J. 1996. Manual de producción de limón persa. Folleto técnico No.14. INIFAP. Centro de investigación regional golfo centro. Campo Experimental Ixtacuaco. México.
- Doll, D. J. 1996. Las malezas importantes del mundo y el futuro de la ciencia de las malezas. Memorias VII Congreso nacional de la sociedad mexicana de la ciencia de la maleza SOMECIMA. VIII Congreso de la asociación latinoamericana de la maleza ALAM. Guadalajara, Jalisco. México.
- Domínguez V.J.A. y Medina P.J.L. 2000. Cultivos de cobertura: componentes indispensables para una agricultura sustentable. Revista mexicana de la ciencia de la maleza. num. especial. Difusión cultural UACH. p. 36-45.
- García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen. UNAM. México D.F. 193 pp.
- López D.U.R. 1984. El zacate Johnson (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). Folleto. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de agronomía. Monterrey N.L. México. 43pp.
- McWhorter C.G. 1972. Factors affecting Johnsongrass rhizome production and germination. Weed Sci. 20:41-45.
- San Martín M.H.A. 2000. Manejo del hábito de crecimiento de *Mucuna pruriens* (L.) DC. Var *utilis* (Wall. Ex Wight) Black. Como cobertura viva en Naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Tesis de Ingeniero agrónomo especialista en Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo UACH. Chapingo México.
- Zedillo P. de L.E. 2000. Sexto Informe de Gobierno. Poder Ejecutivo Federal. México.

EVALUACION DE HERBICIDAS PRE-EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ *Zea mays* L.

Servando Quiñones L.¹, Eduardo Aguilera R.² y Fco. Javier Juárez R.²

¹Dow AgroSciences; Departamento de Investigación y Desarrollo, Av. Vallarta N° 6503

Concentro, Torre Corey piso 8 CP 45010, Zapopán, Jal. Tel: (33) 3678-24-00

squinones@dow.com ²Agroquímicos Rivas Departamento Técnico. Carr. Celaya-Salamanca Km. 2 Celaya, Gto. CP 38040 Tel: (461)614-96-99 rivas@celnet.com

RESUMEN

Se evaluaron, mezclas de atrazina con diferentes dosis de cloroacetamidas (acetoclor, metolaclor y dimetenamida); oxiacetamidas (flufenacet) y dinitroanilinas (pendimetalin) para el control de poáceas=gramíneas (anuales y perennes de semilla), malezas de hoja ancha y ciperáceas que infestan en preemergencia, al cultivo de maíz. El estudio se realizó durante el ciclo Primavera-Verano 2002 en dos localidades de la región del Bajío, México. No se observaron síntomas de fitotoxicidad en ninguna de las variedades evaluadas con los distintos tratamientos. Del total de especies presentes en ambas localidades, únicamente se evaluaron, las malezas emergidas con mayor densidad y frecuencia relativa; determinándose el Valor de Importancia para cada una: 19.4% Tomatillo (*Physalis philadelphica*) Lam; 18.5% Veronica (*Veronica persica*)Poir; 17.5% Estrellita (*Gallinsoga parviflora*) Cav; 14.1% Zacate Pinto (*Echinochloa crus-galli*) (L.) Beauv; 9.2% Malva (*Malva parviflora*) L.; 8.7% Zacate Pegarropa (*Setaria grisebachii*) Fourn; 6.8% Coquillo (*Cyperus esculentus*) L. y 5.8% Agrito (*Oxalis corniculata*) L. Los porcentaje de control visual que se obtuvieron 60 DDA, estadísticamente no mostraron diferencias significativas. Los tratamientos que mostraron un límite de aceptabilidad >87.5 % de control, sobre plántulas emergidas de Tomatillo; Veronica; Zacate Pinto; Malva y Zacate Pegarropa, fueron acetoclor + atrazina a 4.5 y 5.0 L/ha seguidos por demetenamida + atrazina a 4.0 L/ha (89.0%), flufenacet + atrazina a 1.5 y 2.0 K/ha y metolaclor + atrazina a 5.0 L/ha, respectivamente. Para el control de Coquillo y Agrito, los mejores tratamientos fueron: metolaclor + atrazina, dimetenamida + atrazina y la dosis alta de acetoclor + atrazina.

SUMMARY

They were evaluated, atrazine mixtures with different chloroacetamides rates (acethoclor, metholaclor and dimetenamide); oxiacetamides (flufenacet) and dinitroanilines (pendimethalin) for the weeds poaceae=grass control (annual and perennial of seed), weeds of wide leaf and ciperaceae species that infest in preemergence, to corn crop. The study was carried out during the Spring-summer 2002 in two region of the Bajío's, Mexico. Phytotoxicity symptoms were not observed in none of the varieties evaluated with the different treatments. The total of present species in both regions, only were evaluated, the weeds emerged with bigger density and relative frequency; being determined the Value of Importance for each one: 19.4% tomatillo (*Physalis philadelphica*) Lam; 18.5% speedwell persian (*Veronica persica*)Poir; 17.5% smallflower (*Gallinsoga parviflora*) Cav; 14.1% barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) (L.) Beauv; 9.2% mallow little (*Malva parviflora*) L.; 8.7% foxtailgrass (*Setaria grisebachii*) Fourn; 6.8% nutsedge yellow (*Cyperus esculentus*) L. and 5.8% woodsorrel creeping (*Oxalis corniculata*) L. The percentage of visual control that 60 DDA was obtained, statistically they didn't show

significant differences. The treatments that showed a limit of acceptability >87.5 % control, on emerged weeds of tomatillo; speedwell persian; barnyardgrass; mallow little and foxtailgrass, they were acethoctor + atrazine at 4.5 and 5.0 L/ha continued by demetenamide + atrazine to 4.0 L/ha, flufenacet + atrazine at 1.5 and 2.0 K/ha and metholaclor + atrazine to 5.0 L/ha, respectively. For the control of nutsedge yellow and woodsorrel creeping, the best treatments were: metholaclor + atrazine, dimetenamide + atrazine and the high rate of acethoctor + atrazine.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los datos oficiales y los volúmenes de venta de herbicidas utilizados, durante el ciclo agrícola del año 2000, en México se trataron al rededor de 9.9 millones de hectáreas de maíz (de grano y forrajero). Según la SAGARPA, durante este período se cultivaron 8.3 millones de hectáreas dedicadas a la producción de maíz de grano; con una producción estimada en 17.9 millones de toneladas y un rendimiento promedio de 2.3 ton/ha. Basados en esta información, se logró tratar, 1.4 millones de hectáreas más. A pesar de ser el principal cultivo en nuestro país, existe un deficit productivo que contrasta con el quinto lugar mundial como importador de este grano. El 80 % de la producción nacional, se cosecha en 1.6 millones de hectáreas que representan el 20 % de la superficie sembrada en entidades como Sinaloa, Guanajuato y Jalisco que logran rendimientos entre las 6 y 9 ton/ha. El 80 % restante (6.7 millones de hectáreas), se cultiva en áreas poco productivas, principalmente siembras de temporal, en pequeñas superficies dedicadas al autoconsumo con rendimientos que varían entre las 0.7 a 2 ton/ha., además de presentar pérdidas por problemas de plagas, enfermedades y malezas. La falta de financiamiento, la implementación de nuevas tecnologías y el desarrollo de mercados, son solo algunos factores de la baja producción.

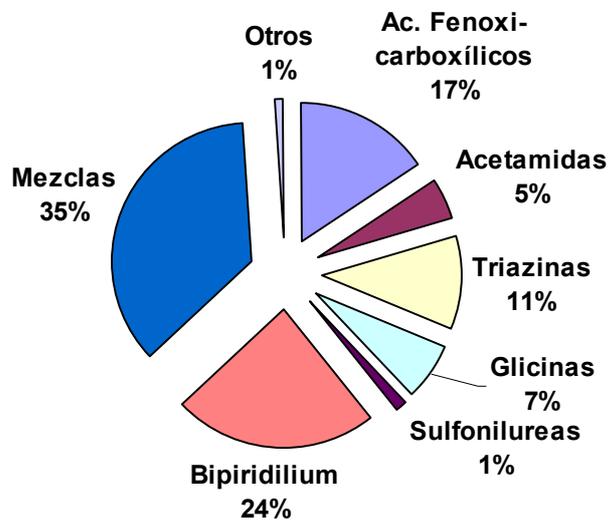
Las malezas originan daños irreversibles en la producción agrícola, debido a la interferencia que ocasionan. Al igual que en otros cultivos, en el maíz, las pérdidas en rendimiento y calidad se incrementan drásticamente cuando los períodos de competencia se prolongan; las malezas emergen antes que el cultivo; o al presentarse severas infestaciones de especies arvenses con alta capacidad competitiva ó también al integrar complejos de maleza de hoja ancha y angosta (anuales y perennes). Por el contrario, las pérdidas son generalmente menores cuando las malezas presentan estados de crecimiento más avanzados que el cultivo; pero que requieren la aplicación de dos o más herbicidas para su control.

La presencia de malezas en el cultivo de maíz, reduce el rendimiento entre un 25 y 60 %, debido a la competencia que ejercen por agua, nutrientes, luz, y espacio. Las malezas también ocasionan otro tipo de daños como la alelopatía desfavorable hacia el cultivo, dificultan y contaminan las cosechas; además, de ser hospederos y reservorios para las plagas y enfermedades. Por todo esto, es necesario disponer de mejores alternativas más económicas y seguras en su manejo.

Desde la década de los 80's, el uso de herbicidas para el control de malezas en el cultivo de maíz. se ha incrementado considerablemente. La mayoría de los productos muestran una total selectividad hacia el cultivo y mayor espectro de control. Recientemente, se determinó que los herbicidas más eficientes para el control de gramíneas y algunas

ciperáceas son las acetamidas y dinitroanilinas como el acetoclor, alaclor, metolaclor y pendimetalin y para malezas de hoja ancha, la atrazina y el 2,4-D (solos o en mezcla de tanque). Otros herbicidas como las mezclas físicas de atrazina + dicamba, atrazina + bentazon y atrazina + bromoxinilo, han logrado buenos resultados en el control de complejos con distintas especies de malezas; las mezclas con atrazina ofrecen la ventaja de utilizar la dosis baja de ingrediente activo/ha., sin mostrar problemas por la residualidad que presenta en los suelos, al afectar la rotación con otros cultivos.

Actualmente, para el control químico de malezas en maíz, se dispone en el mercado nacional de 35 ingredientes activos (i.a.) como herbicidas más 16 mezclas formuladas que representan a 16 familias químicas distintas, siendo las principales las señaladas en la figura 1. De estos, el 61 % está representado por 31 ingredientes activos con uso post-emergente y el 39 % restante, se utilizan en pre-emergencia.



**Figura 1. Uso de Herbicidas en Maíz, México, 2000:
Porcentajes de Participación por Familia Química**

La selección adecuada de o los diferentes herbicidas, dependerá de la presencia de distintas especies de maleza y su nivel de infestación en el cultivo. Para llevar a cabo un control eficiente, es importante conocer de cada producto el modo de acción bioquímico y de entrada, así como las dosis recomendadas de uso; además, del comportamiento biológico y las características botánicas de las malezas; También, es necesario realizar una buena calidad de aplicación justo en el momento oportuno, considerando a las etapas de desarrollo más susceptible de las especies y el estado fenológica del cultivo, así como las condiciones ambientales favorables.

El objetivo del presente estudio, fué evaluar la efectividad biológica de los diferentes herbicidas pre-emergentes en mezcla con atrazina bajo las condiciones de producción de maíz en la zona del Bajío, Mexico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio. El presente estudio se realizó en dos regiones del Bajío, durante los meses de junio, julio y agosto del 2002 en los poblados de Sarabia, Mpio. de Villagrán, Gto. y Colón, Mpio. de Tequisquiapan, Qro., Los suelos fueron clasificados como de textura arcillosa, con porcentajes de arena de 20.56 a 26.40%, limo 32.00 a 34.72% y arcilla de 41.60 a 4.72% . Los rangos de pH fluctuaron de 6.81 a 7.40, con bajos contenidos de M.O. 2.13 a 2.71% respectivamente. (Los análisis se realizaron en el Laboratorio del INIFAP-CIAB). Se utilizaron las variedades de maíz ASGROW 7573 y "Niebla" de CERES. Los 9 tratamientos se establecieron en un diseño experimental en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela se integró por cuatro surcos separados a 0.8 metro por 10 metros de largo dando una superficie de 32 m² para obtener una área total de 128 m² por cada tratamiento. La unidad experimental constó de 16 m² sobre los dos surcos centrales dejando 60 cm de área no aplicada en los extremos de cada parcela que se utilizaron como testigos laterales comparativos durante las evaluaciones visuales de los tratamientos. La aplicación se realizó inmediatamente después de la siembra antes de la emergencia de las malezas y del cultivo, con una aspersora de CO₂, con boquillas TeeJet de abanico plano 8003 y calibrada a 30 PSI con un gasto de 300 a 400 litros/ha, dirigiendo la aspersión sobre la hilera de plantación a una altura de 50 cm del suelo.

Parámetros de evaluación (variables de respuesta)

2. Porcentaje de control visual por especie a los 15, 30, 45 y 60 días después de la aplicación de acuerdo a la escala de la EWRS.
3. La evaluación de la selectividad al cultivo del maíz se realizó a los 10 y 30 días después de la siembra, aplicándose la escala modificada propuesta por la EWRS para la evaluación del grado de fitotoxicidad que las sustancias químicas causan en las plantas.

Tratamientos. En el siguiente cuadro se presentan los tratamientos empleados en el estudio.

No. TMT	ingrediente activo	contenido gr ia/L		dosis/ha
		i.a. + atrazina		
1	acetoclor + atrazina	1548.0	612.0	3.0
2	acetoclor + atrazina	1585.8	1187.1	4.5
3	acetoclor + atrazina	2398.0	900.5	5.0
4	dimetenamida + atrazina	1117.3	1280.1	4.0
5	metolaclor + atrazina	1450.0	1870.0	5.0
6	flufenacet + atrazina	900.0	1350.0	1.5 + 1.5
7	flufenacet + atrazina	1200.0	1800.0	2.0 + 2.0
8	pendimetalin + atrazina	1188.0	1800.0	3.0 + 2.0
9	testigo absoluto			

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fitotoxicidad al maíz

No se observaron síntomas de fitotoxicidad en ninguna de las variedades evaluadas con los distintos tratamientos.

Presencia de malezas

Las malezas emergidas en los lotes sembrados de maíz, bajo las condiciones agroclimáticas del Bajío (zonas Centro-Sur de los Estados de Querétaro y Guanajuato), fueron:

1. ASTERACEAE:	<i>Gallinsoga parviflora</i> Cav	Estrellita
2. ASTERACEAE:	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Borraja
3. CONVULVACEAE:	<i>Ipomoea purpurea</i> (Roth)	Correhuela
4. OXALIDACEAE:	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Agrito
5. SOLANACEAE:	<i>Physalis philadelphica</i> Lam	Tomatillo
6. PORTULACACEAE:	<i>Portulaca oleracea</i> L.	
	Verdolaga	
7. MALVACEAE:	<i>Malva parviflora</i> L.	Malva
8. MALVACEAE:	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlecht	Quesillo
9. AMARANTHACEAE:	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Quelite/Bledo
10. POLYGONACEAE:	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Lengua de Vaca
11. BRASSICACEAE:	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic	Bolsa de Pastor
12. BRASSICACEAE:	<i>Brassica campestris</i> L.	Mostaza
13. SCROPHULARIACEAE:	<i>Veronica persica</i> Poir	Veronica
14. POLYGONACEAE:	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Sanguinaria
15. EUPHORBIACEAE:	<i>Acalipha indica</i> L.	Cola de conejo
16. CIPERACEAE:	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Coquillo
17. POACEAE:	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Zacate Grama
18. POACEAE:	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	Zacate Pinto
19. POACEAE:	<i>Setaria grisebachii</i> Fourn	Zacate Pegarropa
20. POACEAE:	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch	Zacate Guilotoero
21. POACEAE:	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Zacate pata de gallo
22. POACEAE:	<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem) Link	Zacate fino

Del total de especies presentes en las dos localidades, únicamente se consideraron en la evaluación, las malezas con mayor densidad y frecuencia relativa; determinándose el **Valor** de Importancia para cada una en el siguiente orden: 19.4% Tomatillo (*Physalis philadelphica*) Lam; 18.5% Veronica (*Veronica persica*) Poir; 17.5% Estrellita (*Gallinsoga parviflora*) Cav; 14.1% Zacate Pinto (*Echinochloa crus-galli*) (L.) Beauv; 9.2% Malva (*Malva parviflora*) L.; 8.7% Zacate Pegarropa (*Setaria grisebachii*) Fourn; 6.8% Coquillo (*Cyperus esculentus*) L. y 5.8% Agrito (*Oxalis corniculata*) L.

Solo se discuten los resultados de los tratamientos evaluados a los 60 días después de la aplicación (DDA). De acuerdo con la escala de la EWRS, los porcentaje de control visual promedio que se obtuvieron al final de la evaluación, estadísticamente no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 1). Los tratamientos que mostraron un límite de aceptabilidad >87.5 % de control, sobre plántulas emergidas de Tomatillo (*Physalis philadelphica*) Lam; Veronica (*Veronica persica*) Poir; Estrellita (*Gallinsoga parviflora*) Cav; Zacate Pinto (*Echinocloa crus-galli*) (L.) Beauv; Malva (*Malva parviflora*) L. y Zacate Pegarropa (*Setaria grisebachii*) Fourn; fueron acetoclor+atrazina a 4.5 y 5.0 L/ha seguidos por dimetenamida+atrazina a 4.0 L/ha (89.0%), flufenacet+atrazina a 1.5 y 2.0 K/ha y metolaclor+atrazina a 5.0L/ha, respectivamente. Para el control de Coquillo (*Cyperus esculentus*) L. y Agrito (*Oxalis corniculata*) L., los mejores tratamientos fueron: metolaclor+atrazina, dimetenamida+atrazina y la dosis de acetoclor+atrazina.

Cuadro 1. Evaluación de Herbicidas Pre-emergentes en Maíz. Porcentaje de Control Visual, en escala EWRS. 60 DDA. Bajío, México. 2002.

Nombre del ingrediente activo	contenido gr/ia/L		dosis/ha (L t-K g)	% de Control visual							
	acetoclor + atrazina			PHYSS	VERPE	GASPA	MALPA	OXACO	CYPES	ECHCG	SETSS
acetoclor + atrazina	1548.0	612.0	3.0	85.3 a	81.0 b	85.0 a	86.3 a	77.5 a	67.0 a	83.3 b	83.3 a
acetoclor + atrazina	2398.0	900.5	5.0	88.8 a	87.0 ab	88.8 a	89.8 a	83.3 a	73.3 a	93.5 a	89.8 a
acetoclor + atrazina	1585.8	1187.1	4.5	90.0 a	93.3 a	90.3 a	90.8 a	84.5 a	77.3 a	88.3 ab	87.8 a
dimetenamida + atrazina	1117.3	1280.1	4.0	88.8 a	90.3 a	88.5 a	83.8 a	73.0 a	81.5 a	84.5 b	84.5 a
metolaclor + atrazina	1450.0	1870.0	5.0	84.0 a	94.0 a	91.3 a	89.0 a	86.8 a	84.8 a	90.5 ab	90.0 a
flufenacet + atrazina	900.0	1350.0	1.5+1.5	81.8 a	87.5 ab	85.5 a	87.0 a	83.0 a	72.0 a	87.0 ab	86.5 a
flufenacet + atrazina	1200.0	1800.0	2.0 + 2.0	84.5 a	91.3 a	90.3 a	93.8 a	87.0 a	76.0 a	90.8 ab	90.0 a
pendimetalin + atrazina	1188.0	1800.0	3.0 + 2.0	81.8 a	93.8 a	90.5 a	87.5 a	80.0 a	66.5 a	82.8 b	86.3 a

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey con $P=0.05$

PHYSS=*Physalis* spp.; VERPE=*Veronica* spp.; GASPA=*Gallinsoga parviflora* Cav; MALPA=*Malva parviflora* L.; OXACO=*Oxalis corniculata* L.; CYPES=*Cyperus esculentus* L.; ECHCG=*Echinocloa crus-galli* (L.) Beauv y SETSS=*Setaria* spp.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, M. E. y A. Vargas. 2001. Sulfentrazone + acetoclor en el control de malezas en preemergencia en maíz. Memoria del XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, Col. pp 220-226.
- Aguilar, M. I. 1996. Importancia de las malezas. Curso Precongreso, ASOMECEMA. XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ixtapa, Zihuatanejo, Gro.
- Agundis, M. O. 1984. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el combate de la maleza. INIA, SARH. México, D.F. 19 p.
- Alemán Ruiz, P. 1995. Evaluación de herbicidas en maíz de temporal bajo diferentes intensidades de labranza en Los Altos de Jalisco, CEJAL-INIFAP. En: Memorias del XVI Congreso de ASOMECEMA, Cd. Obregón Son. 57-58

Anderson, W.P. 1977. Weed Science: Principles. West Publ. Co. N:Y

Anónimo. 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el área de influencia del CAEVAMEX. CIAMEC. INIA. SARH. Chapingo, México. pp. 14-15.

Anónimo. 1994. Paquetes tecnológicos: Coordinación Regional VIII Jilotepec. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria Acuícola y Forestal de l Estado de México. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Gobierno del Estado de México. pp 17.

Centro Internacional de Agricultura Tropical. S/F. Principios básicos sobre la selectividad de los herbicidas. Audiovisual.

Cotri, A. A. 1993. Evaluación de 7 herbicidas y mezclas de ellos en 3 épocas de aplicación para el control de la maleza en maíz (*Zea mays* L.), en el Valle del Yaqui, Sonora, ciclo otoño-invierno 1982-83. Depto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 47 p.

Fischer, C.A. 1978. Notas Factores de Selectividad en el Empleo de los Herbicidas. Mimiografiado.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. D.F.

Iowa State University. 1999. Herbicide manual for agricultural professionals. 126 p.

Klingman, G.C. y Ashton, F.M. 1980. Estudios de las plantas nocivas principios y prácticas. Edit. Limusa. Méx.

Meister publication. 1995. Weed Control manual and herbicide guide. New York. USA. P 23- 68.

PLM. 2002. Diccionario de especialidades agroquímicas. México. D.F.1448 p.

Ross, M. A. And C.A. Lembi. 1999. Aplied weed Science . Second edition. Prentice Hall. New Yersey, USA. 452.

SAGAR. 1997. Cultivos básicos. Dirección general de política agrícola,. Subsecretaría de agricultura. 73 p.

SAGAR. 1998. Anuario estadístico de la producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.

Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco. 1986. enciclopedia de los municipios de México; Los municipios de Jalisco. Impreso en México. pp 794-801.

Stougaard, R.N.; G. Kapusta and G. Roskamp. 1984. Early preplant herbicide applications for no-till soybean (*Glycine max*) weed control. Weed Science, Vol. 32: 293-298.

Tafoya, R. A. 1990. manejo de la maleza en cultivos sembrados con labranza de conservación. Curso de actualización en el manejo de la maleza. ASOMECIMA. XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Irapuato, Gto. Méx.

Urzúa S., F. 1989. Equipos y técnicas de aplicación de plaguicidas. Departamento de Parasitología Agrícola. Uach, Chapingo, México. 283 p.

LAS MALEZAS Y SU CONTROL EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS DEL ESTADO DE COLIMA

Elda Patricia Félix Cuevas¹, Javier Farias Larios², José G. López Aguirre² y Mario Orozco Santos³

¹Instituto Tecnológico de Los Mochis. Boulevard Bátiz y 20 de noviembre. Los Mochis, Sinaloa. weceliar@hotmail.com. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. e-mail jfarias89@volcan.ucol.mx. ³Campo Experimental Tecomán. INIFAP. Tecomán, Colima.

RESUMEN

La producción de hortalizas es la actividad económica más rentable en el estado de Colima. La producción óptima es limitada debido a la elevada incidencia de una gran diversidad de especies, tanto de hoja ancha como monocotiledóneas. El uso de herbicidas pre-emergentes es escaso, debido al desconocimiento del modo de acción, selectividad y residualidad de los diferentes ingredientes activos. El presente estudio tiene como objetivo informar los resultados obtenidos del análisis de la problemática de las malezas y su control en la producción hortícola en el estado de Colima. Se realizaron encuestas y entrevistas con los principales productores hortícolas para conocer las principales especies de malezas y las alternativas de control. Los resultados obtenidos demostraron que las principales malezas son, de hoja ancha: quelite (*Amaranthus hybridus* y *A. spinosus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), verdolaga gigante (*Trianthema portulacastrum*), lechosilla (*Euphorbia heterophylla*), amargosilla (*Parthenium hysterophorus* L.), golondrina (*Euphorbia hirta*), toloache (*Datura discolor*), entre otras; mientras que entre las de hoja angosta, destacan: coquillo (*Cyperus rotundus*), zacate johnson (*Sorghum halepense*), zacate grama (*Cynodon dactylon*), zacate fresadilla (*Digitaria sanguinalis*), zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*), zacate burro (*Eleusine indica*), etc. Varias de estas especies son hospederas de plagas de gran importancia como mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gen. y *B. argentifolii*), minadores de la hoja (*Liriomyza* sp.) y pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*). Entre los principales métodos de control destacan: la fumigación del suelo con bromuro de metilo, acolchado plástico, control manual y control químico. El control manual de malezas demanda hasta un 30% de los costos del cultivo; mientras que se estableció que los productores no realizan aplicaciones pre-emergentes de herbicidas, ya que no se cuenta con información suficiente sobre su momento óptimo de aplicación, selectividad y su residualidad. Entre los principales herbicidas post-emergentes sobresalen los no selectivos como: Glifosate y Paraquat y selectivos como: Fluazifop-butil y Sethoxydim. Se concluye que el estudio de las malezas requiere ser desarrollado plenamente; así como la evaluación de otras alternativas de control.

LAS MALEZAS EN LA PROPAGACIÓN Y SOBREVIVENCIA DE LOS HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EN SUELOS TROPICALES

Wendy Lisset Orduño Vega¹, Javier Farias Larios², José G. López Aguirre² y Arnoldo Michel Rosales²

¹Instituto Tecnológico de Los Mochis. Boulevard Batiz y 20 de noviembre. Los Mochis, Sinaloa. weceliar@hotmail.com. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Apartado Postal 36. 28100 Tecomán, Colima. e-mail jfarias89@volcan.ucol.mx.

RESUMEN

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son habitantes naturales del suelo. Estos microorganismos se asocian con las raíces del 95% de las plantas, estableciendo una asociación simbiótica de tipo mutualista, de gran trascendencia para la fertilidad biológica del suelo. El factor limitante es que son simbioses obligados, es decir, incapaces de desarrollarse en ausencia de un sistema radical y hasta ahora su reproducción *in vitro* ha sido poco exitosa. Por otro lado, las malezas desarrollan una función importante en la sobrevivencia de estos HMA, cuando no existen especies cultivadas. El presente estudio tiene como objetivo informar los resultados obtenidos de algunas experiencias generadas por el grupo de trabajo en el estudio del potencial de las malezas en la propagación y sobrevivencia de los HMA en los suelos del trópico seco. Entre las distintas especies de malezas evaluadas como plantas hospederas de los HMA, destaca el zacate grama (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), que ha sido usado exitosamente para la reproducción de inóculo micorrízico, registrando una colonización del 71% a las ocho semanas después de la inoculación. En suelos salinos esta misma especie ha mostrado un 5.57 y 2.13% de colonización. También se ha trabajado con otras especies como zacate cloris (*Chloris gayana* Kunth) y sirantro (*Macroptilium atropurpureum* Urb.), han ofrecido resultados interesantes; además de fijar N atmosférico, lo que garantiza la provisión de dos de los elementos mayores; nitrógeno y fósforo. Se ha demostrado también, que los HMA actúan como puentes que interrelacionan los sistemas radiculares entre las plantas cultivadas y las malezas que se desarrollan en un agroecosistema. Se concluye que el estudio de la maleza y en especial de su control, debe ser enfocado a un sistema integrado, tomando con especial interés, la información sobre el umbral de daño y los periodos críticos de competencia en los distintos cultivos, con la finalidad de contar con especies hospederas para la reproducción constante de estos importantes microorganismos benéficos.

LLUVIA DE SEMILLAS DE ARVENSES EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) DURANTE LOS CICLOS DE TEMPORAL Y RIEGO EN EL VALLE DE IGUALA, GUERRERO

Ángel Almazán Juárez.

Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero. Interior del Jardín Botánico, Ciudad Universitaria. C.P. 39060. Chilpancingo, Guerrero.

RESUMEN

El lote experimental que comprendió 1100 m² se estableció con un diseño en bloques al azar. Los tratamientos fueron cuatro sublotes con aplicación de herbicida pre-emergente (Gesaprim combi) y cuatro lotes testigo. El trabajo se realizó durante tres años (1994-1997) abarcando seis ciclos (tres de temporal y tres de riego). Para la estimación de las semillas se ubicaron al azar 8 trampas por lote, cada una de 10 cm de largo por 10 cm de ancho y 6 cm de altura, cuatro se ubicaron en el fondo de los surcos y las otras cuatro en las “crestas” de los mismos. Fueron hechas de madera y tela de organza. Se aplicaron las pruebas de hipótesis para una proporción y entre dos proporciones con un 95% de confianza. También se obtuvieron estadísticas descriptivas (media y desviación estándar) por tratamiento (A), ciclo (B), año (C) y ubicación de las semillas en los surcos (D) y para cada clasificación cruzada. Este tipo de análisis se aplicó considerando la suma de semillas colectadas (Y_N) y el número de semillas colectadas por cada especie (Y_{CE1} , Y_{CE2} , ..., Y_{CE5}) analizando las especies de mayor abundancia. Se colectaron semillas de 10 especies comprendidas en tres familias. Las más abundantes en los ciclos de temporal fueron *Melampodium divaricatum* (64.2 %) y *Panicum reptans* (25.8 %), y en los ciclos de riego *Panicum reptans* (61.6 %) y *Melampodium divaricatum* (16.3 %). En el total de las especies, 72.4% se colectaron en los ciclos de temporal y 27.6% en los de riego. Considerando el uso del herbicida, en los ciclos de temporal la proporción de semillas fue de 30.5 % en los lotes en donde se aplicó, por 41.9 % en los lotes sin aplicación, y en los de riego 7.5% en lotes con aplicación por 20.1 % en los lotes sin la aplicación del herbicida.

Palabras clave: Lluvia, semillas, arvenses, cultivo, maíz.

INTRODUCCIÓN

La capacidad reproductiva de una población varía enormemente dependiendo de la especie que se trate, de los recursos que dispone y de la intensidad de la competencia ejercida entre plantas de la misma especie y con otras poblaciones vegetales.

En general, las especies que poseen semillas pequeñas son más prolíficas que las especies con semillas grandes. Aunque en la mayoría de las situaciones reales las arvenses no llegan a reproducirse según su capacidad potencial, la lluvia de semillas producida suele ser más que suficiente para compensar las pérdidas sufridas a lo largo del ciclo. Incluso en aquéllos casos en los que se aplica un herbicida, las escasas plantas que sobreviven al tratamiento pueden ser capaces de producir semillas suficientes para mantener la infestación en años subsiguientes (García y Fernández-Quintanilla, 1991).

En su mayoría, las arvenses producen un gran número de semillas. Pueden ser cantidades bajas (50 semillas/planta) o altas (80 000 semillas/planta) (Fryer & Makepeace, 1977).

La lluvia de semillas, es la principal fuente de ingreso de semillas al suelo en un área determinada, las que una vez ingresadas al banco pueden ser depredadas, parasitadas, morir de manera fisiológica, persistir en estado de latencia, tener una germinación fallida y una "pocas" germinar de manera exitosa. De esta dinámica, se conoce muy poco, al menos en especies arvenses, por lo que una parte de este ciclo biológico (lluvia de semillas) se trata de estudiar en el presente trabajo de investigación, con arvenses anuales en un cultivo tradicional, como lo es el maíz (*Zea mays* L.).

El objetivo principal es describir la lluvia de semillas en cada ciclo y tratamiento (con y sin la aplicación de herbicida pre-emergente).

MATERIALES Y MÉTODOS

El lote experimental que se estableció fue con un diseño en bloques al azar. El experimento comprendió 1100 m², incluyendo las barreras y "calles". Los cuatro sublotos se dividieron en dos cuadros cada uno de 100 m² (10 x 10m), separados por un surco libre. Los tratamientos fueron dos: con aplicación de herbicida pre-emergente "Gesaprim combi" y sin la aplicación de herbicida, con la finalidad de comparar las fluctuaciones de plantas y semillas.

Para la estimación de las semillas se ubicaron al azar 8 trampas por lote, cada una de 10 cm de largo por 10 cm de ancho, 4 se ubicaron en el fondo de los surcos y las otras 4 en las "crestas" de los mismos. Las trampas se instalaron antes del inicio de la lluvia de semillas, las cuales fueron hechas de madera y tela de organiza, la cual se ubica en el límite inferior de la trampa, el límite superior está a 6 cm de la superficie del suelo. Las semillas recogidas en las trampas se colectaron en forma semanal y se llevaron al laboratorio en donde se identificaron por comparación.

El trabajo se realizó en tres años (1995-1998), abarcando en cada uno los ciclos de temporal y riego, por lo que el estudio comprendió 6 ciclos: tres de temporal y tres de riego.

Con el objeto de verificar la significación de las diferencias se aplicaron las pruebas de hipótesis para una proporción y entre dos proporciones con un 95% de confianza según Walpole & Myers (1992). También se obtuvieron estadísticas descriptivas (media y desviación estándar) por tratamiento (A), ciclo (B), año (C) y ubicación de las semillas en los surcos (D) y para cada clasificación cruzada. Este tipo de análisis se aplicó considerando la suma de semillas colectadas (Y_N) y el número de semillas colectadas por cada especie (Y_{CE1} , Y_{CE2} , ..., Y_{CE5}) analizando las especies de mayor abundancia: *Melampodium divaricatum* y *Panicum reptans*.

RESULTADOS

Flora

Durante el tiempo que duró el experimento se encontraron 35 especies en 17 familias. Las más abundantes por su número de especies fueron: Asteraceae con 7, Euphorbiaceae con 6 y Poaceae con 4 especies (Cuadro 1).

Cuadro 1. especies que se encontraron en los seis ciclos agrícolas.

FAMILIA	ESPECIE	CICLOS DE TEMPORAL			CICLOS DE RIEGO		
		1	2	3	1	2	3
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus hybridus</i>			X		X	
ASTERACEAE	<i>Aldama dentata</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Melampodium divaricatum</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Parthenium hysterophorus</i>						X
	<i>Sclerocarpus uniserialis</i>	X	X	X			
	<i>Simsia amplexicaulis</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Flaveria trinervia</i>		X			X	
	<i>Sanvitalia procumbens</i>					X	
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium procumbens</i>	X		X		X	X
COMMELINACEAE	<i>Commelina difusa</i>			X			
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea trifida</i>	X	X		X	X	X
	<i>Ipomoea leptotoma</i>		X				
CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i>	X	X	X			
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Acalypha ostryaefolia</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Euphorbia hirta</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	X		X			
	<i>Euphorbia thymifolia</i>						X
	<i>Argitamia neomexicana</i>		X				
FABACEAE	<i>Rynchosia minima</i>	X	X			X	
MALVACEAE	<i>Anoda cristata</i>			X			
RTYNIACEAE	<i>Proboscidea fragrans</i>		X	X			
POACEAE	<i>Echinochloa colonum</i>		X	X	X	X	X
	<i>Leptochloa filiformis</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Panicum reptans</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Sorghum halepense</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Portulaca oleraceae</i>		X	X		X	X
PORTULACACEAE	<i>Portulaca portulacastrum</i>					X	
RUBIACEAE	<i>Borreria lavéis</i>	X	X	X		X	
SCROPHULARIACEAE	<i>Stemodia durantifolia</i>		X				
SOLANACEAE	<i>Datura stramonium</i>	X			X		
	<i>Solanum rostratum</i>	X	X	X	X	X	X
	<i>Stemodia angulata</i>					X	
STERCULIACEAE	<i>Melochia pyramidata</i>	X	X			X	
ZIGOPHYLLACEAE	<i>Kalstroemia máxima</i>			X			
TOTAL DE ESPECIES		19	23	22	13	22	16

Lluvia de semillas

Se colectaron semillas de 10 especies comprendidas en tres familias, 9 de dichas especies en los ciclos de temporal y 8 en los de riego (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies de las que se colectaron semillas en los diferentes ciclos agrícolas.

FAMILIA	E S P E C I E	TEMPORAL			RIEGO				
		1	2	3	1	2	3		
ASTERACEAE	<i>Aldama dentata</i>	X	X	X		X	X		
	<i>Melampodium divaricatum</i>	X	X	X	X	X	X		
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha alopecuroides</i>	X	X				X		
	<i>Acalypha ostryaefolia</i>	X	X	X		X	X		
	<i>Euphorbia hirta</i>						X		
	<i>Phyllanthus carollinensis</i>	X		X					
POACEAE	<i>Leptochloa filiformis</i>	X	X	X	X	X	X		
	<i>Panicum reptans</i>	X	X	X	X	X	X		
	<i>Stemodia auriculata</i>			X					
	<i>Sorghum halepense</i>	X	X	X	X	X	X		
TOTAL: 3		10		8	7	8	4	6	8

En los ciclos de temporal

Del total de semillas de las 9 especies que se colectaron sobresalió *M. divaricatum*, ya que obtuvo 64.2% seguida de *P. reptans* con 25.7%. La primera con 53.8% en los lotes con herbicida y la segunda con 85.5% en los sin herbicida.

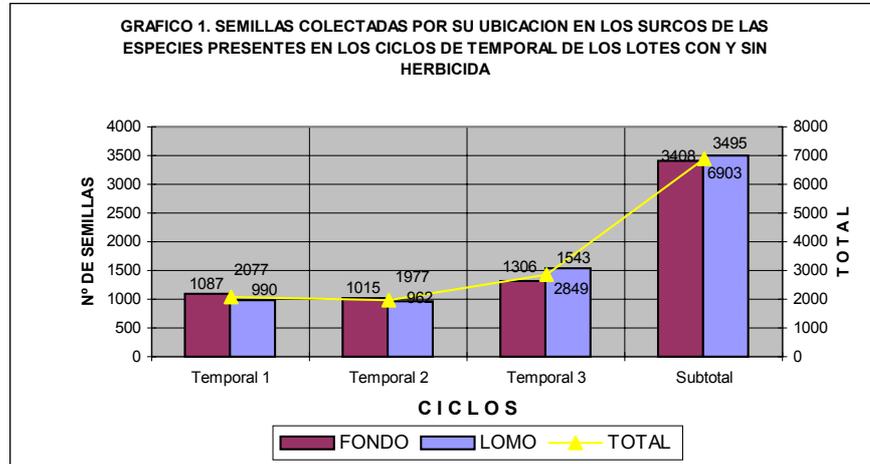
De las 7 especies restantes se obtuvo mayor número de semillas en los lotes en donde no se aplicó el herbicida, por lo que en el total fue también mayor con 57.9% por 42.1% en los lotes con aplicación de herbicida.

Por ciclos, únicamente en el temporal tres se obtuvo mayor cantidad de semillas en los lotes con herbicida (Cuadro 3).

Cuadro 3. Semillas capturadas en los ciclos de temporal de los lotes con y sin herbicida.

ESPECIES	TEMPORAL 1			TEMPORAL 2			TEMPORAL 3			SUBTOTAL		%		TOTAL	%
	CON H	SIN H	TOTAL	CON H	SIN H	TOTAL	CON H	SIN H	TOTAL	CON H	SIN H	CON H	SIN H		
<i>M. divaricatum</i>	442	297	739	585	618	1203	1347	1124	2471	2374	2039	53.8	46.2	4413	64.2
<i>P. reptans</i>	141	898	1039	101	559	660	16	59	75	258	1516	14.5	85.5	1774	25.7
<i>L. filiformis</i>	52	105	157	14	47	61	27	74	101	93	226	29.2	70.8	319	4.6
<i>S. halepense</i>	90	33	123	1	8	9	24	35	59	115	76	60.2	39.8	191	2.8
<i>A. dentata</i>	0	2	2	1	23	24	61	70	131	62	95	39.5	60.5	157	2.3
<i>A. ostryaefolia</i>	0	4	4	0	16	16	0	1	1	0	21	0	100	21	0.3
<i>P. carolinensis</i>	1	7	8	0	0	0	0	3	3	1	10	9.1	90.9	11	0.1
<i>A. alopecuroides</i>	1	4	5	2	2	4	0	0	0	3	6	33.3	66.7	9	0.1
<i>S. auriculata</i>	0	0	0	0	0	0	3	5	8	3	5	37.5	62.5	8	0.1
TOTAL	727	1350	2077	704	1273	1977	1478	1371	2849	2909	3994			6903	100
%	25.0	33.8	30.1	24.2	31.8	28.6	50.8	34.3	41.3	42.1	57.9			72.4	

Por su ubicación en los surcos, la mayoría de las especies presentaron mayor cantidad de semillas en el lomo, por lo que en el total fue en dicha ubicación en donde se obtuvo el 50.6% de semillas por 49.4% en el fondo. Aunque por ciclos climatológicos, tanto en el primero como en el segundo se capturaron más semillas en el fondo de los surcos (Gráfico 1).



En los ciclos de riego

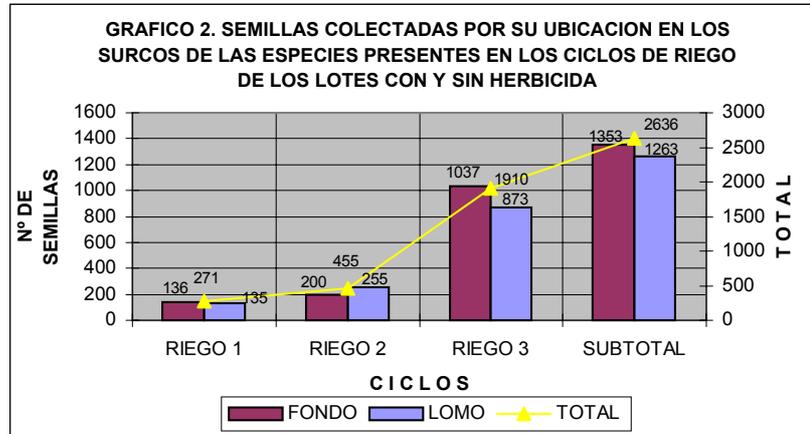
En estos ciclos predominó *P. reptans* con 61.6% seguida de *M. divaricatum* con 16.3%, ambas especies con mayor captura de semillas en los lotes en donde no se aplicó herbicida. De las 6 especies restantes únicamente *S. halepense* y *A. dentata* presentaron más semillas en los lotes con herbicida, por lo que en los tres ciclos climatológicos y por tanto en la suma del total de semillas capturadas, el 72.8% fue en los lotes sin herbicida y 27.2% en los con herbicida.

Cuadro 4. Semillas capturadas en los ciclos de riego de los lotes con y sin herbicida.

ESPECIES	RIEGO 1		RIEGO 2			TOTAL		%		%		%			
	CON H	SIN H	CON H	SIN H	TOTAL	CON H	SIN H								
<i>P. reptans</i>	73	80	153	25	132	157	169	1145	1314	267	1357	16.4	83.6	1624	61.6
<i>M. divaricatum</i>	2	14	16	37	18	155	109	149	258	148	281	34.5	65.5	429	16.3
<i>S. halepense</i>	31	66	97	38	37	75	93	52	145	162	155	51.1	48.9	317	12
<i>L. filiformis</i>	1	4	5	11	41	52	74	42	116	86	87	49.7	50.3	173	6.6
<i>A. dentata</i>	0	0	0	8	2	10	42	26	68	50	28	64.1	35.9	78	3
<i>A. ostryaefolia</i>	0	0	0	0	6	6	0	2	2	0	8	0	100	8	0.3
<i>A. alopecuroides</i>	0	0	0	1	0	1	2	4	6	3	4	33.3	66.7	7	0.2
<i>E. hirta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	100	1	0.03
TOTAL	107	164	271	120	336	456	489	1421	1910	716	1921			2637	100
%	15	8.5	10.3	17	17.5	173	68	74	72.4	27.2	72.8			27.6	

A diferencia de los de temporal, en los ciclos de riego la mayoría de las especies presentaron mayor cantidad de semillas en el fondo de los surcos, por lo que en el total fue en dicha ubicación en donde se obtuvo el 52.1% de semillas por 47.9% en el lomo. Aunque

por ciclos climatológicos, tanto en el primero como en el segundo se capturó una mayor proporción en el lomo de los surcos (Gráfico 2).



En el análisis estadístico se observa con mayor precisión el comportamiento de la especie más abundante: *Melampodium divaricatum*. La distribución de sus semillas no es normal ($d < .01$). Al realizar los análisis de ANOVA se mostró diferencia significativa en los factores años y ciclos. En la interacción de dichos factores se observó significancia entre los años y los ciclos y, entre los ciclos y los tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de varianza de las semillas capturadas de *M. Divaricatum*.

FACTORES		gl	F	ρ
AÑO	(1)	2	33.2683	.000000*
CICLO	(2)	1	354.681	.000000*
TRATAMIENTO	(3)	1	1.0478	.309439
UBICACIÓN	(4)	1	2.3843	.126945
INTERACCIÓN	1,2	2	9.8981	.000159*
INTERACCIÓN	1,3	2	1.5194	.225773
INTERACCIÓN	2,3	1	4.2985	.041726*
INTERACCIÓN	1,4	2	.3703	.691824
INTERACCIÓN	2,4	1	.3793	.539896
INTERACCIÓN	3,4	1	.2360	.628592
INTERACCIÓN	1,2,3	2	.1843	.832084
INTERACCIÓN	1,2,4	2	1.2223	.300584
INTERACCIÓN	1,3,4	2	.7552	.473588
INTERACCIÓN	2,3,4	1	.1030	.749165
INTERACCIÓN	1,2,3,4	2	.3956	.674730

Se indica con * la $p \leq 0.05$

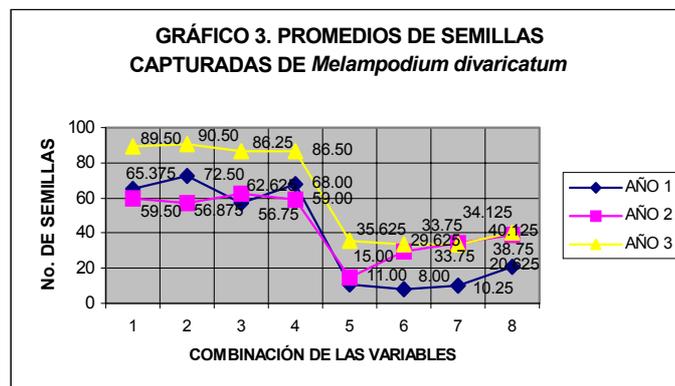
Al categorizar la variable por la prueba de Ji-cuadrada se comprobó homogeneidad de varianzas, cuyo $\rho = 0.087$. En el factor años se aplicó la prueba del DLS, resultando el año 3 significativamente diferente a un $\alpha = .05$, cuyos valores fueron 1-3 ($\rho = .0000$) y 2-3 ($\rho = .0000$). Los años 1-2 ($\rho = .0717$) no mostraron significancia.

En los promedios de las semillas capturadas se observa en la tabla 2 y gráfico 3 que la fluctuación fue similar en los tres años, con una ligera variación en el año 2 a partir de la sexta combinación, cuya proporción tendió a subir.

Tabla 2. Promedios de semillas capturadas de *M. Divaricatum*.

AÑO	CICLO	TRAT.	UBICA.	PROM.	AÑO	CICLO	TRAT.	UBICA.	PROM.
1	1	1	1	65.37	2	2	1	1	15.00
1	1	1	2	72.50	2	2	1	2	29.62
1	1	2	1	56.75	2	2	2	1	34.12
1	1	2	2	68.00	2	2	2	2	38.75
1	2	1	1	11.00	3	1	1	1	89.50
1	2	1	2	8.00	3	1	1	2	90.50
1	2	2	1	10.25	3	1	2	1	86.25
1	2	2	2	20.62	3	1	2	2	86.50
2	1	1	1	59.50	3	2	1	1	35.62
2	1	1	2	56.87	3	2	1	2	33.75
2	1	2	1	62.62	3	2	2	1	33.75
2	1	2	2	59.00	3	2	2	2	40.12

TRAT.=TRATAMIENTO; UBICA.=UBICACIÓN EN ELOS SURCOS; PROM.=PROMEDIO



DISCUSIÓN

No hay reportes de estudios que nos permitan comparar los resultados obtenidos, únicamente hay estimaciones de la producción de semillas de diversas especies reportadas por varios autores como Muzik (1970), Fryer y Makepeace (1977), Schweizer y Zimdahal (1984) y Ross y Lembi (1985), pero, diferentes a las que encontramos en el área de estudio. Sin embargo, es importante comentar que hubo mayor producción de semillas y por lo tanto una lluvia de éstas en los ciclos de temporal, debido, al mayor y mejor desarrollo de los individuos por el factor humedad, por lo que hubo significancia entre los ciclos de temporal y los ciclos de riego ($p=.0001$) a un $\alpha=.05$. Con respecto a la ubicación en el surco en donde se capturaron las semillas, (fondo con respecto al lomo), no hubo significancia en el total de las semillas de cada ciclo, ya que entre los de temporal fue de 3408 en el fondo y 3495 en el lomo ($p=.138$), y entre los de riego 1353 semillas en el

fondo y 1263 en el lomo ($p=.060$), lo que quiere decir que las semillas de las plantas caen en forma uniforme en el suelo.

Considerando la aplicación del herbicida y la captura de semillas por su posición en el surco, se obtuvo que en el total de semillas de los lotes en donde no se aplicó el agroquímico no hubo significancia en los dos ciclos, ya que en los de temporal fue de 2000 semillas en el fondo y 1994 en el lomo ($p=.950$). En cambio, en los lotes en donde se aplicó herbicida hubo significancia en el total de semillas de ambos ciclos, en los de temporal se obtuvieron 1408 en el fondo y 1501 en el lomo ($p=.014$) y en los de riego 412 semillas en el fondo y 303 en el lomo ($p=.0001$). Esto nos indica que el herbicida tiene una influencia determinante en la cantidad y producción de semillas por la inhibición en el establecimiento y desarrollo de algunas especies, tanto en el tiempo como en el espacio, de tal manera que no hubo una uniformidad en la fructificación, ya que mientras que algunas especies no emergieron en la primera cohorte, otras escaparon a la acción de herbicida. En cambio en los lotes en donde no se aplicó el herbicida, no tuvieron la presión del mismo y por lo tanto el establecimiento y desarrollo de los individuos de las diversas especies fue uniforme hasta alcanzar su fructificación.

Es importante realizar un estudio de la producción de semillas de las especies que se desarrollan en esta área para estimar su tasa en el banco de semillas, así como su dinámica y dispersión. De este último aspecto se puede señalar que las semillas de las especies *Phyllanthus carolinensis* y *Setariopsis auriculata* fueron transportadas de terrenos adyacentes por el viento, ya que en el área de estudio no emergieron y sin embargo se colectaron en las trampas. La afirmación de que su medio de transporte fue el viento, es por el hecho de que únicamente se colectaron en los ciclos de temporal, época en que como prelude de lluvia se presentan ventarrones que producen polvaredas y por lo tanto hay diseminación de semillas. A estas especies, Almazán (1991) las reporta que se desarrollan entre los cultivos de mango (*Mangifera indica*), estropajo (*Luffa cylindrica*) y okra (*Hibiscus esculentus*), que también se siembran en el Valle de Iguala.

CONCLUSIONES

El número de semillas capturadas durante los ciclos de temporal fue mayor en los lotes testigo, ya que en éstos se obtuvo 57.9%, comparado con 42.1% que se obtuvo en los ciclos en donde se aplicó el Gesaprim (valores que difieren entre sí al nivel de $p=0.05$). Aunque por ciclos, el de mayor abundancia de semillas fue el tercero de los lotes con herbicida. Estos resultados nos hacen suponer que en general en los lotes testigo hubo un número mayor de individuos que alcanzaron su fructificación, con excepción del citado tercer ciclo, lo que quiere decir también que fenológicamente la segunda cohorte de plántulas no alcanza del todo su desarrollo hasta la fructificación, que se traduce al final, en la disminución de semillas. Esto se observó en la producción de cada especie, ya que la mayoría presentó más semillas en los lotes sin la aplicación del herbicida, con excepción de *M. divaricatum* y *S. halpense*.

Es importante resaltar el comportamiento de *P. reptans*, ya que en los lotes sin herbicida se capturó 85.5% de sus semillas y en los con herbicida únicamente 14.5%, lo cual quiere decir que es determinante la influencia que ejerce el agroquímico en la reproducción de esta especie, que se comprobó en el análisis estadístico al nivel de $p=0.05$.

En los ciclos de riego la diferencia también fue considerable en los lotes testigo, ya que se obtuvo 72.9% y, en los con herbicida solamente 27.1%, lo cual estadísticamente fue significativo al nivel de $p=0.05$. Los resultados obtenidos en estos ciclos agrícolas y en los de temporal nos reafirman la suposición de que, en los lotes sin herbicida habría mayor número de individuos y, por lo tanto, mayor producción de semillas, además del hecho de que el herbicida retardo la emergencia de plántulas y las cohortes segunda y tercera no alcanzaron a fructificar el 100%.

En la producción de semillas se confirmó también la influencia del herbicida sobre *P. reptans*, ya que en estos ciclos se volvió a obtener mayor cantidad de semillas en los lotes sin herbicida con 83.6%, comparado con 16.4% que se colectó en los lotes con herbicida (valores que difieren al nivel de $p=0.05$). En cambio con *M. divaricatum* se puede deducir la influencia de la estacionalidad, ya que en los ciclos de temporal se obtuvo mayor cantidad de semillas tanto en los lotes con o sin herbicida con 91.1%, comparado con 8.9% que se obtuvo en los ciclos de riego, diferencias significativas al nivel de $p=0.05$.

Referente a la ubicación en los surcos, en el total de los ciclos de temporal casi no hubo diferencias entre las semillas colectadas en el fondo con respecto al lomo, puesto que solo hubo 1% más en los del lomo. Esto se explica por lo citado acerca de la humedad. En cambio en los de riego, se colectó 4.2% más en el fondo de los surcos, lo cual se puede explicar también porque hubo mayor cantidad de individuos en esa ubicación, ya que es la más irrigable.

BIBLIOGRAFÍA

- Almazán, J.A. 1991. Estudio-florístico ecológico de la maleza de los campos de cultivo de riego del Valle de Iguala, Guerrero. Tesis Profesional (Maestría en Ciencias en Biología). UNAM. México.
- Fryer, J.D. & Makepeace. 1977. Weed Control Handbook. Recommendations. 7th. Ed. Blackwell, Oxford. U.K. Vol. II. 404 p.
- García, T.L. y Fernández-Quintanilla. C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Muzik, T.J. 1970. Weed biology and control. Mc. Graw-Hill, New York, USA. 273 p.
- Roos, M.A. & Lembi, C.A. 1985. Applied Weed Science. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. 340 p.
- Scheweiser, E.D. & Zimdahl, R.L. 1984. Weed seed decline in irrigated soil after six years of continuous corn (*Zea mays* L.) and herbicides. Weed Sci. 32: 76-86.
- Walpole, E.R. Myers, H.R. 1992. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Ed. McGraw-Hill. McMillan Publishing Company.

ALTERNATIVAS DE CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

José Luis Aldaba Meza*, María de la Luz Durón Terrazas
INIFAP-Campo Experimental Delicias¹; CETIs 87 Delicias².

RESUMEN

Due to its medicinal properties (the quercetín and organicsulfurated compounds protect against cataracts, cardiovascular illnesses and cancer), to the sowed surface (more than 50,000 ha), to the annual production (up of 1'200,000 ton), to the export (between 200,000 and 300,000 ton annually), the onion is important in Mexico. Weeds in onion compete for water and nutriments, interfere in the use of the light and elevate the production costs. The traditional method of control is the mechanic-manual, in which are necessary at least 7 weeding manual works. For a hectare is required around 140 wages and the cost is \$100.00 for wage; then, the cost is \$14,000.00. Due to the high costs, the investigation about the use of herbicides like control alternative was approved. Therefore, the objective of this paper is to put to disposition of farmers, agronomists and researchers the alternatives of chemical control for Chihuahua state at this moment.

INTRODUCCIÓN

Gracias a sus propiedades alimenticias, la cebolla se encuentra difundida en todo el mundo. La investigación médica actual demuestra que algunas sustancias de la cebolla (quercetín y componentes órgano sulfurados) protegen contra cataratas de ojos, enfermedades cardiovasculares y cáncer; además, estos componentes se relacionan con menor presión sanguínea y niveles de colesterol (National Onion Association 2002, citado por Rodríguez y Luján, 2002).

En México se siembran más de 50,000 ha y se producen arriba de 1'200,000 ton de cebolla; con esta producción, México se ubica entre los 10 principales productores de cebolla. Actualmente se exportan entre 200,000 y 233,000 ton a los Estados Unidos y Canada (Rodríguez y Luján, 2002).

A diferencia de otros cultivos, las malas hierbas que se presentan en el cultivo de cebolla no sólo compiten por agua y nutrimentos; también interfieren en el aprovechamiento de la luz ya que la cebolla no se caracteriza por tener un poderosos sistema vegetativo. Por ello, el objetivo del presente trabajo es poner a disposición del sector las alternativas de control químico que al momento se tienen para el estado de chihuahua.

REVISIÓN DE LITERATURA

Problemática tecnológica

Debido a la presencia de fuertes infestaciones de maleza de invierno, la cebolla es el cultivo recomendado para ser establecido en vez de cereales de grano pequeño, por la

ventaja de que al ser sembrado en camellón permite el control mecánico manual de las especies que comúnmente se presentan (Aldaba, 1988).

Las especies que se presentan con mayor frecuencia son: avena silvestre *Avena fatua* L., alpistillo *Phalaris minor* L. Retz., quelite cenizo *Chenopodium album* L., mostacilla *Sisymbrium irio* L. mostaza *Brassica nigra* L. Koch., oreja de ratón *Polygonum aviculare* L., correhuela anual *Ipomoea purpurea* L. Roth. , quelite común *Amaranthus* spp y girasol *Helianthus annuus* L. (SARH, 1984; Aldaba, 1989c).

El mismo grado de infestación eleva fuertemente los costos de producción (Aldaba, 1988), ya que el método tradicional de control es el mecánico-manual, en el cual son necesarias por lo menos 7 labores de escarda y 7 deshierbes manuales para mantener el cultivo libre de malezas (Aldaba, 1989c).

Problemática económica

Considerando que para deshierbar una hectárea se requieren alrededor de 20 jornales, los costos por este concepto en salarios actuales (\$100.00 por jornal como mínimo), son de \$14,000.00, aclarando que no se hacen cargos por concepto de labranza.

Tomando en cuenta los altos costos en el método de control mecánico-manual y adicionando los daños físicos provocados al cultivo con dicho método, se aprobó la línea de investigación sobre el uso de herbicidas como alternativa para disminuir costos y evitar el daño mecánico producido por las labores de deshierbe (Aldaba, 1989c).

Herbicidas evaluados

El producto DCPA es un herbicida incluido dentro del grupo de los compuestos ftálicos (Thomson, 1983), considerado por Ross and Child (1999) como herbicida misceláneo inhibidor radical y por Schmidt (1998) como perteneciente a la familia química del ácido benzoico e inhibidor del ensamble de microtúbulos, pre-emergente, usado como herbicida selectivo (Thomson, 1983), altamente activo contra pastos anuales y algunas malezas de hoja ancha (Ashton and Crafts, 1978), el cual se aplica en dosis de 4.5 a 11.2 kg ha⁻¹ dependiendo del tipo de suelo y de la población de maleza (WSSA, 1983).

Para 1984, en México ya se contó con autorización para la aplicación de DCPA en el cultivo de cebolla en dosis de 8 a 12 kg ha⁻¹ dependiendo de la textura del suelo, en pre-emergencia al cultivo y a las malezas (DGSV, 1984).

DCPA es absorbido a partir del suelo pero no por el follaje y no es traslocado en la planta (Ashton and Crafts, 1978; WSSA, 1983). Su fitotoxicidad es expresada sobre semillas en germinación y no es considerado a ser metabolizado por las plantas (Ashton and Crafts, 1978; WSSA, 1983). Utter (1960) citado por Ashton and Crafts, (1978) ha sugerido que es absorbido por los coleóptilos de plántulas de hoja angosta.

Oxifluorfen es un compuesto éter-difenílico (Thomson, 1983; Schmidt 1998; Ross and Child 1999) usado como herbicida selectivo en pre y postemergencia (Thomson, 1983; Ross and Child, 1999) para el control de maleza en una gran variedad de cultivos

agronómicos, hortícolas, árboles frutales y plantaciones tropicales (WSSA, 1983) y en postemergencia para los cultivos de coles, cebolla, menta y viveros de coníferas (Ross and Child 1999).

La actividad herbicida de oxifluorfen, medida por la reducción del peso fresco en raíces y brotes de plantas tratadas mostró que la exposición de la zona de brotes al herbicida causó mucho mayor daño a las plantas que la exposición de la raíz. Tiene muy poco movimiento a partir de las hojas o la raíz y su mecanismo de acción es de contacto, por lo cual la luz es requerida para su actividad herbicida (WSSA, 1983). Su modo de acción consiste en la inhibición de la protoporfirinogenoxidasas (Schmidt 1998).

Fluazifop-butil es un herbicida sistémico, selectivo para el control de maleza de hoja angosta en cultivos de hoja ancha, el cual controla pastos anuales y plántulas de pastos perennes a dosis bajas, mientras que para pastos perennes desarrollados se requiere de dosis altas (Vander Mersch y Hayward, 1982). Puede ser aplicado en dosis de 0.125 a 2.0 kg i a ha⁻¹ dependiendo de la susceptibilidad de las malezas.

Fluazifop-butil pertenece a la familia química de los ariloxifenoxipropionatos (Schmidt, 1998) grupo que destruye los meristemas de zacates inhibiendo la síntesis de lípidos (Ross and Child, 1999) vía inhibición de la actividad de la acetil coenzima-A carboxilasa (Schmidt, 1998). Al entrar el producto en la planta tiende a acumularse y afecta a los meristemas de las malas hierbas, interfiriendo en la producción de ATP (SOMECIMA, 1986).

El Modo de acción del producto es por medio de la absorción de la aspersion en los puntos de crecimiento del follaje, penetrando éste al xilema y floema. El movimiento interno es por ambos sentidos logrando traslocarse hacia las raíces y follaje. La absorción es más rápida que su traslocación, evitando así la pérdida por lluvia y evaporación; a mayor dosis se obtendrá una mayor velocidad de acción (Vander Mersch y Hayward, 1982).

Linuron es una urea sustituida usado como herbicida selectivo, aplicado tanto en pre como en post-emergencia (Thomson, 1983), el cual controla malezas de hoja ancha tanto establecidas como en germinación y pastos (WSSA, 1989). Es mayormente absorbido a través del sistema radicular y en menor grado por el follaje y tallos, siendo translocado primariamente hacia arriba en el xilema. Su mecanismo de acción consiste en una fuerte inhibición de la reacción de Hill (WSSA, 1989).

Pendimetalin es una dinitroanilina, usado como herbicida de pre-emergencia y preplanteo en varios cultivos (Thomson, 1983) siendo estudiadas sus propiedades actualmente en cebollas, entre otros cultivos (WSSA, 1989). Su absorción foliar es limitada particularmente en plantas monocotiledóneas de tamaño muy pequeño (WSSA, 1989). Existen indicaciones de que su efecto herbicida está relacionado con la división y elongación celular (WSSA, 1989).

Oxadiazon es un compuesto del grupo de los oxadiazoles usado como herbicidas selectivo pre-emergente (Thomson, 1983), y actividad post-emergente sobre zacates y maleza de hoja ancha (WSSA, 1989). No es activamente absorbido por el follaje, sin embargo en especies muy susceptibles puede ser traslocado hacia las raíces cuando es aplicado en post-

emergencia. Su mecanismo de acción es de contacto afectando los brotes jóvenes al pasar por la zona tratada (pre-emergencia) o a la cobertura completa (post-emergencia) (WSSA, 1989).

Metolaclor es un compuesto del grupo de las acetamidas, usado como herbicida pre-emergente (Thomson, 1983); estudios sobre el sitio de absorción mostraron que el monocotiledón de plántulas en germinación absorbe la mayoría del metolaclor a través del brote justo encima de la semilla, mientras que las dicotiledóneas lo hacen tanto en brotes como en raíces (WSSA, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el diagnóstico técnico elaborado en 1987 se determinó que la avena silvestre *Avena fatua* L. fue la especie que a la fecha presentó mayor dificultad para su control (Aldaba, 1989c); por ello, se estableció un estudio durante el ciclo otoño-invierno 1987-88, en el cual se evaluó la eficacia de DCPA en preemergencia y Fluazifop-butil y Oxifluorfen en postemergencia.

Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento Fluazifop-butil 125 gía ha⁻¹ adicionando surfactante no-iónico al 0.75% v/v en mezcla de tanque (cuadro 1).

En cuanto a la fitotoxicidad de los tratamientos evaluados en este estudio, únicamente los tratamientos oxifluorfen 480 y 720 gía ha⁻¹ causaron daños al cultivo, manifestados por la presencia de quemadura blanquecina y desecamiento posterior de aproximadamente 1.0cm de longitud en la parte superior del primer tercio de las tres hojas presentes al momento de la aplicación.

Cuadro 1. Resultados obtenidos en el ciclo otoño-invierno 1987-88. CEDEL-CIRNOC-INIFAP.2002.

PRODUCTOS	DOSIS (gía ha ⁻¹)	CONTROL (%)	RENDIMIENTO (kg ha ⁻¹)
DCPA	7,500	3.0	13,046 c
DCPA	9,000	25.0	13,050 c
Oxifluorfen	240	27.0	18,150 c
Oxifluorfen	480	44.7	18,994 c
Oxifluorfen	720	74.5	39,544 b
Fluazifop-butil*	125	100.0	58,200 a
Testigo absoluto	0	0.0	11,513 c
Testigo limpio	0	100.0	59,063a

*Adicionando surfactante no-iónico al 0.75% v/v.

Posteriormente, se establecieron dos estudios de selección de herbicidas en el ciclo 1988-89: uno enfocado a herbicidas post-emergentes y otro a pre-emergentes.

En el estudio de post-emergencia (Aldaba, 1989a) los mejores resultados respecto a fitotoxicidad se observaron en el tratamiento 2,4-D amina 480 gía ha⁻¹ con nula toxicidad

al cultivo, seguido por oxifluorfen 240 g/ha (5%), bromoxinil 240 g/ha (5%) y oxifluorfen 360 g/ha con 7% de fitotoxicidad (Cuadro 2).

En el caso de oxifluorfen, su toxicidad se manifestó en las tres dosis estudiadas; sin embargo, por tratarse de un producto de contacto, la recuperación en las dosis de 240 y 360 g/ha fue inminente no afectando la expresión del rendimiento (cuadro 2).

Al analizar los efectos visibles de bromoxinil, se encontró que aunque los daños observados en el follaje fueron considerados como bajos (5, 10 y 15%, respectivamente para las dosis de 240, 480 y 720 g/ha), sus efectos finales sobre el rendimiento del cultivo fueron altos debido a la fuerte interacción en su acción sobre la fotosíntesis y respiración del cultivo, manifestada por la presencia de hojas albinas y aguanosas.

Fomesafen fue el producto más nocivo para el cultivo de cebolla con porcentajes de fitotoxicidad de 50, 63 y 85% respectivamente para las dosis de 250, 375 y 500 g/ha.

En este estudio se obtuvieron porcentajes de control superiores o iguales a 80% (cuadro 2), mientras que en el aspecto de rendimiento del cultivo, los rendimientos más altos fueron obtenidos con los tratamientos oxifluorfen 360 g/ha; oxifluorfen 240 g/ha y 2,4-D amina 480 g/ha con incrementos de 8.7, 2.9 y 2.4% respectivamente, comparados con el testigo limpio (cuadro 2).

En el estudio de pre-emergencia (Aldaba 1989b) se observaron resultados menores o iguales que 5% de fitotoxicidad en los tratamientos metolaclor 1500, 2500 y 3500 g/ha; DCPA 6000, 7500 y 9000 g/ha, linuron 750 y 1500 g/ha; oxadiazon 500, 1000 y 1500 g/ha (cuadro 3).

En este estudio se obtuvieron porcentajes de control superiores o iguales a 90% (cuadro 3), mientras que en el aspecto de rendimiento del cultivo, los rendimientos más altos fueron obtenidos con los tratamientos linuron 750 y 1500 g/ha con incrementos de 12.5 y 12% respectivamente, seguidos por oxadiazon 1500 g/ha con 11.1%; todos con respecto al testigo limpio (cuadro 3).

Cuadro 2. Resultados obtenidos en la selección de herbicidas post-emergentes ciclo 1988-89. CEDEL-CIRNOC-INIFAP.2002.

PRODUCTOS	DOSIS (gia ha ⁻¹)	TOXICIDAD ¹ (%)	CONTROL ¹ (%)	RENDIMIEN TO ² (%)
2,4-D amina	480	0	90	2.4
2,4-D amina	960	10	100	-14.9
2,4-D amina	1440	20	100	-5.8
Oxifluorfen	240	5	98	2.9
Oxifluorfen	360	7	100	8.7
Oxifluorfen	480	12	100	-7.2
Bromoxinil	240	5	80	0
Bromoxinil	480	10	95	-11.5
Bromoxinil	720	15	100	-7.2
Fomesafen	250	50	93	-5.8
Fomesafen	375	63	100	-26.4
Fomesafen	500	85	100	-22.1
Testigo absoluto	0	0	0.	-59.6
Testigo limpio	0	0	100	0

¹En porcentaje visual.

² En porcentaje respecto al testigo limpio

En este estudio se obtuvieron porcentajes de control superiores o iguales a 90% (cuadro 3), mientras que en el aspecto de rendimiento del cultivo, los rendimientos más altos fueron obtenidos con los tratamientos linuron 750 y 1500 gia ha⁻¹ con incrementos de 12.5 y 12% respectivamente, seguidos por oxadiazon 1500 gia ha⁻¹ con 11.1%; todos con respecto al testigo limpio (cuadro 3).

Durante el ciclo 1989-90 se instaló otro estudio, en el cual se evaluó la eficacia de los tratamientos sobre *Polygonum aviculare* y *Chenopodium album*, especies de maleza de hoja ancha comunes y problemáticas en cebollas en el estado de Chihuahua (Aldaba, 1990a; Aldaba, 1990b).

Los mayores porcentajes de eficacia contra *P. aviculare* fueron obtenidos con el producto pendimetalin en dosis desde 990 hasta 2310 gia ha⁻¹ (96.7%) mientras que contra *Ch. album* sobresalió el producto oxadiazon en dosis desde 500 hasta 1000 gia ha⁻¹ con 97.1% de eficacia (cuadro 4).

El rendimiento más alto fue obtenido en el testigo limpio (60.5 ton ha⁻¹) seguido por el tratamiento pendimetalin 990 gia ha⁻¹ (55.8 ton ha⁻¹) siendo ambos estadísticamente iguales (cuadro 4).

Para concluir con el proceso establecido para el control químico de malezas, se instaló en el ciclo 1990-91 un ensayo semicomercial en el cual se evaluaron los tratamientos más sobresalientes en términos de control, costos y rendimiento (cuadro 5).

Las especies que se presentaron en éste estudio fueron *Brassica nigra*, *Ch. Album*, *Melilotus* spp y *Sisimbrium irio*, las cuales fueron controladas eficazmente por los

tratamientos, a excepción de *B. nigra* y *S. irio*; este suceso era de esperarse, dado que la literatura indica que DCPA no tiene acción sobre dichas especies.

Debido a que ninguno de los tratamientos químicos controló al 100% a las especies de maleza presentes, hubo necesidad de apoyarlos con 2 semideshierbes (conocidos regionalmente como matahierbe) ocupando en cada uno de ellos a 5 jornales por hectárea.

Al analizar los resultados de rendimiento no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de control y en el caso del testigo enhierbado no se obtuvo rendimiento alguno; sin embargo, en el aspecto de costos de control se encontró que el tratamiento más costoso representó sólo el 18.3% del costo total del método tradicional.

Cuadro 3. Resultados obtenidos en la selección de herbicidas pre-emergentes ciclo 1988-89. CEDEL-CIRNOC-INIFAP.2002.

PRODUCTOS	DOSIS (g/ha)	TOXICIDAD ¹ (%)	CONTROL ¹ (%)	RENDIMIENTO ² (%)
Prometrina	750	30	100	-3.1
Prometrina	1500	50	100	-1.4
Linuron	750	0	100	12.5
Linuron	1500	5	100	12.0
Metolaclor	1500	0	95	0.1
Metolaclor	2500	0	100	-0.5
Metolaclor	3500	0	100	0
Oxadiazon	500	5	100	10.6
Oxadiazon	1000	5	100	10.1
Oxadiazon	1500	5	100	11.1
Prometrina+linuron	750+750	30	100	-25.7
Prometrina+linuron	1000+1000	50	100	-17.8
Prometrina+2,4-Da	1000+480	30	100	-3.8
Prometrina+2,4-Da	1000+960	30	100	-4.3
DCPA	6000	0	90	7.2
DCPA	7500	0	95	4.3
DCPA	9000	0	98	6.8
Testigo absoluto	0	0	0	-59.6
Testigo limpio	0	0	100	0

¹ En porcentaje visual.

² En porcentaje respecto al testigo limpio

Cuadro 4. Resultados obtenidos en el estudio de evaluación de herbicidas ciclo 1989-90. CEDEL-CIRNOC-INIFAP.2002.

PRODUCTOS	DOSIS (gia ha ⁻¹)	EFICACIA (%) ¹		RENDIMIENTO (ton ha ⁻¹)
		<i>P. aviculare</i>	<i>Ch. album</i>	
Linuron	500	73.3	78.4	44.8 abc
Linuron	1000	82.4	100	51.9 ab
Metolaclor	2500	40.0	27.0	31.8 cd
Metolaclor	3500	35.0	32.4	35.8 bc
Oxadiazon	500	82.4	97.1	46.1 abc
Oxadiazon	1000	83.3	100	45.7 abc
DCPA	7500	65.7	46.0	50.9 ab
DCPA	9000	67.4	78.4	49.7 ab
Pendimetalin	990	97.4	86.3	55.8 a
Pendimetalin	1650	97.4	83.8	51.7 ab
Pendimetalin	2310	96.7	80.9	52.6 ab
Testigo absoluto	0	0	0	18.3 d
Testigo limpio	0	100	100	60.5 a
¹ En base a Abbott.			Significancia	**
			C.V.	23.3

Cuadro 5. Resultados obtenidos en el estudio de evaluación de herbicidas ciclo 1990-91. CEDEL-CIRNOC-INIFAP.2002.

PRODUCTOS	DOSIS (gia ha ⁻¹)	EFICACIA (%)				COSTO (pesos)			REND. (ton ha ⁻¹)
		<i>Bn</i>	<i>Ca</i>	<i>Ms</i>	<i>Si</i>	Herb.	Desh.	Total	
Pendimetalin	1650	>93	>95	>95	>93	650	1,000	1650	59.8
Linuron	1000	>95	>95	<95	>95	592	1,000	1592	59.8
Oxadiazon	1000	>95	>95	>95	>95	1004	1,000	2004	59.6
DCPA	9000	>0	>95	>90	0	1560	1,000	2560	59.2
Oxifluorfen	360	>95	>95	>95	>95	563	1,000	1563	59.7
Testigo regional*	0	100	100	100	100	1400		14000	59.9
Testigo enhierbado	0	0	0	0	0	0			0

Bn= *B. nigra* Ca=*Ch. album* Ms=*Melilotus* spp Si=*S. irio*

*Deshierbes con azadón.

CONCLUSIONES

Todos los tratamientos químicos necesitan el apoyo de al menos dos semideshierbes con azadón.

Se observó una ventaja económica al integrar el control químico, ya que aún en el tratamiento químico más costoso, se logró reducir el costo total por concepto de control en 81.7% respecto al método tradicional de control.

No se detectaron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento por tratamiento; asimismo, no se presentaron efectos fitotóxicos irreversibles en el cultivo.

Las alternativas de control químico existentes son viables, con bajo riesgo de fitotoxicidad y mínimo costo.

LITERATURA CITADA

- Aldaba M., J.L. 1988. Control químico de la maleza en cebolla de invierno *Allium cepa* L. bajo trasplante. En: Memorias IX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. SOMECIMA, Cd. Juárez, México. p 369-380.
- Aldaba M., J.L. 1989a. Selección de herbicidas para el control post-emergente de la maleza en cebolla de invierno bajo trasplante. Informe anual de labores. SARH-INIFAP-CIFAP-CHIH-CEDEL.
- Aldaba M., J.L. 1989b. Selección de herbicidas para el control pre-emergente de la maleza en cebolla de invierno bajo trasplante. Informe anual de labores. SARH-INIFAP-CIFAP-CHIH-CEDEL.
- Aldaba M., J.L. 1989c. Control químico de la maleza en cebolla de invierno bajo trasplante. En: Segundo Día del Horticultor. Pub Esp. No. 10.SARH-INIFAP-CIFAP-CHIH-CEDEL. p 31-39.
- Aldaba M., J.L. 1990a. Evaluación de herbicidas para el combate de malezas en cebolla de invierno bajo trasplante. Informe anual de labores. SARH-INIFAP-CIFAP-CHIH-CEDEL.
- Aldaba, M., J. L. 1990b. Control pre-emergente de la maleza en cebolla de invierno bajo trasplante. En: Memorias XI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. SOMECIMA. Irapuato, Gto. México. p 52.
- Anderson, W. O. 1983. Weed science: principles. 2nd. Ed. West. Pub. Co. U.S.A. 655 pp.
- Ashton, M.F. and S.A. Crafts. 1978. Mode of action of herbicides. Wiley Interscience. U.S.A. 504 pp.
- D.G.S.V. 1984. Manual de plaguicidas autorizados. SARH. México. 271 pp.
- Luján F., M.; J.L. Aldaba M.; H.R. Uribe M.; M. Berzosa M.; F.J. Quiñónez P. Y R. Galván L. 1991. Técnicas para la producción de cebolla en la región de Delicias, Chihuahua. Folleto para productores Num. 5. SARH-INIFAP-CIFAP-CHIH.-CEDEL. 30pp.
- Rodríguez M., R. y M. Luján F. 2002. mejoramiento genético en cebolla. En: Mejoramiento genético y Fertirrigación en cebolla. Pub. Esp. No.8. INIFAP-CIRNOC-CEDEL. p 4-12.

- Ross, M.A. and D.J. Childs. 1999. Herbicide mode of action summary. Dept. of Bot. And Plant. Path. Purdue Univ. USA. 12pp.
- SARH. 1984. Guía para la asistencia agrícola. Área de influencia del campo experimental delicias. 185 pp.
- Schmidt, R.R. 1998. Classification of herbicides according to mode of action. HRAC. Germany. 8pp.
- SOMECIMA. 1986. Manual de herbicidas. Vol. I. México 116 pp.
- Thomson, T.W. 1986. Agricultural chemical. Book II herbicides. Thomson Pub. U.S.A. 285 pp.
- Van Der Mersch, Ch. Y D. Hayward. 1982. Acción del herbicida Fluzifop-butil y modo de empleo. En: Memorias del III Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. México. p 304-306.
- WSSA. 1983. Herbicide handbook. Fifth ed. Champaign, Ill. U.S.A. 515 pp.
- WSSA. 1989. Herbicide handbook. Sixth ed. Champaign, Ill.U.S.A. 301 pp.

EFFECTO DEL DICAMBA Y GLIFOSATO EN EL CONTROL DE CORREHUELAPERENNE (*Convolvulus arvensis* L.) EN VIÑEDOS DE LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA

Gerardo Martínez Díaz¹

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

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del dicamba en el control de la correhuela perenne así como medir su fitotoxocidad a la vid. El experimento se condujo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante, que tiene el cultivar Bola Dulce de una edad de 15 años. El riego es por goteo y está naturalmente infestado con correhuela perenne. Los tratamientos fueron: Dicamba 0.5%, Dicamba 1%, Dicamba 2%, Glifosato 4% y testigo enmalezado. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 20 m de largo. Las aplicaciones se realizaron el 13 de marzo del 2000. El dicamba a dosis de 0.5%, que equivalente a utilizar 0.25 Kg./ha, ejerció un control de la correhuela de 74 %, a las 10 semanas después de la aplicación. A dosis mayores incrementó su control a 85-86 % pero éste fue inferior a glifosato, el cual aportó un control de 89 %. Once meses después de la aplicación no se detectaron efectos de los tratamientos en la correhuela. Tampoco se encontró diferencia estadística en el rendimiento indicando que en un ciclo de desarrollo la correhuela no presenta daños en el rendimiento. Palabras clave: vid, fitotoxocidad, herbicida hormonal.

La correhuela es la maleza perenne que causa más daño a la agricultura de la Costa de Hermosillo. La correhuela incide en 275 de los viñedos establecidos y continúa infestando más áreas agrícolas, a pesar de las prácticas de control que actualmente se llevan a cabo. La correhuela se reproduce sexual (rizomas) y asexualmente (semillas) y los herbicidas postemergentes, cuyo uso es común como el de glifosato, controlan parcialmente a las poblaciones procedentes de rizomas y no ejercen acción contra las semillas que se encuentran en el suelo. El dicamba es uno de los herbicidas que ha controlado a la correhuela perenne con más consistencia. No obstante éste es un herbicida de acción hormonal que puede causar daños a la vid, cultivo que es muy susceptible a ese grupo de herbicidas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del dicamba en el control de la correhuela perenne así como medir su fitotoxocidad a la vid.

El experimento se condujo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cultivar Bola Dulce y posee una edad de 15 años. El riego es por goteo y está naturalmente infestado con correhuela perenne. Los tratamientos fueron: Dicamba 0.5%, Dicamba 1%, Dicamba 2%, Glifosato 4% y testigo enmalezado. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 20 m. de largo. Las aplicaciones se realizaron el 13 de marzo del 2000.

El dicamba a dosis de 0.5%, que equivalente a utilizar 0.25 Kg/ha, ejerció un control de 74% a las 10 semanas después de la aplicación. A dosis mayores incrementó su control a 86-87 % pero éste fue inferior a glifosato, el cual aportó 89 %. No se encontró diferencia estadística en el rendimiento indicando que en un ciclo de desarrollo la correhuela no presenta daños en el rendimiento. Once meses después de la aplicación no se detectó efecto alguno de los tratamientos, indicando que una aplicación de esos productos no inhibe la rebrotación de la correhuela en el siguiente año. Por otro lado, no se detectaron daños de fitotoxicidad de los productos en el desarrollo de la vid.

INTRODUCCIÓN

La correhuela es la maleza mas problemática en varios cultivos de la Costa de Hermosillo. Los viñedos de la región no escapan de las infestaciones de esta maleza. Al substituirse el método de riego rodado a riego por goteo el combate mecánico de malezas ha tenido que substituirse por el de combate químico, para evitar los daños que la maquinaria causa a las mangueras de riego. La correhuela es una de las especies más problemáticas ya que es capaz de rebrotar y volver a infestar los viñedos. Los herbicidas que se utilizan para el combate de correhuela son glifosato, 2,4-D y dicamba. En cultivos anuales estos se aplican antes de la siembra con el fin de detener su desarrollo inicial y favorecer el desarrollo de los cultivos. Si el cultivo lo permite, también se aplican en postemergencia. Si éstos herbicidas entran en contacto con la vid éstos son fitotóxicos. De hecho, éstos han causado daños cuando han sido aplicado al trigo y acarreados a los viñedos por el viento. Por lo anterior, se sugiere efectuar las aplicaciones del 2, 4-D en diciembre cuando la vid está en reposo y cuando la brotación está desfasada en más de un mes después de la aplicación. Experimentalmente se han realizado aplicaciones de ese herbicida cuando la vid está en pleno crecimiento y no se han detectado daños invicando que efectivamente que los daños no se derivan de la volatilidad del herbicida sinó de su acarreo (Martínez, 1987).

El dicamba es uno de los herbicidas que ha tenido un consistente control de correhuela, incluso cuando esta maleza ha estado en estrés hídrico (Meyer, 1978). No obstante, este herbicida es residual y volátil. Los cultivos susceptibles pueden manifestar daños incluso varios años después de la aplicación (Lyon y Wilson, 1986). A pesar de estas limitaciones es posible que este herbicida ejerza un buen control de correhuela y que no cause daños a la vid si es correctamente aplicado .

Nuevos herbicidas como quinclorac (Enloe *et al.*, 1996), imazapyr (Schoenhals, *et al.*, 1990) y sulfonilureas (Martínez, 2001) se han evaluado para el control de correhuela presentando controles satisfactorios. Ninguno de esos herbicidas se reporta que haya sido utilizado comercialmente en vid.

El objetivo de este trabajo fue investigar el efecto de dicamba en el control de correhuela en viñedos y en la fitotoxicidad a la vid.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Costa de Hermosillo, Sonora, en el "Campo Nuevo", propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cultivar Bola Dulce de 15 años de edad. El riego es por goteo y está naturalmente infestado con correhuela perenne. Los tratamientos fueron: dicamba 0.5%, dicamba 1%, dicamba 2%, glifosato 4% y testigo enmalezado. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 20 m de largo por 1 metro de ancho.

Las aplicaciones se realizaron el 13 de marzo del 2000. Al momento de la aplicación la correhuela cubría el 90% del suelo. La aplicación se realizó con bastón para bañar solamente el follaje de la correhuela y evitar que la solución cayera al suelo ya que el dicamba podría moverse en el perfil, ser absorbido y causar daños a las parras. La cantidad de agua aplicada con este bastón fue de 80 litro por hectárea por lo que las dosis de ingrediente activo por hectárea de dicamba fueron 0.4, 0.8, 1.6 Kg, mientras que para glifosato fue de 3.2 Kg.

Se realizaron tres evaluaciones de densidad y longitud de las guías de correhuela en los días 29 de mayo, 12 de octubre y 7 de noviembre. Para ello se utilizó un marco de 0.5 x 1m el cual se puso equidistantemente en cinco puntos de las unidades experimentales. También se realizaron dos evaluaciones de la cobertura de correhuela a las 10 semanas y un año después de la aplicación.

La cosecha se realizó del 10 al 12 de julio del 2000. Para ello se consideraron las cinco plantas centrales de cada unidad experimental.

Se realizó un análisis de varianza de las variable evaluadas así como de comparación de medias utilizando la prueba de Student-Newman-Keuls 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la evaluación cuantitativa realizada 10 semanas después de la aplicación se encontró que el dicamba a dosis de 0.5% redujo las poblaciones de correhuela en 47%. Al incrementar la dosis a 1% la reducción se incrementó a 79% pero un incremento mayor de la dosis no repercutió en un mayor control. Por otro lado la dosis de 4% de glifosato redujo la densidad de correhuela en 83%. No obstante, el análisis estadístico mostró que todos los tratamientos de dicamba y glifosato estuvieron en el mismo grupo (Figura 1). En las dos evaluaciones realizadas en postcosecha el efecto de 0.5% de dicamba fue nulo. Se requirió mas de 1% para observar una reducción de la densidad en 50% la cual fue superior al glifosato 4% con el cual se alcanzó una reducción de la población de guías de correhuela de 40%. A pesar de esas diferencias, estadísticamente no se encontraron diferencias de las poblaciones entre los tratamientos.

La evaluación visual realizada 10 semanas después de la aplicación indicó un control de 74, 86, 87 y 89% con los tratamientos de dicamba 0.5%, 1%, 2% y glifosato 4%, respectivamente. Estos resultados concuerdan con las evaluaciones de densidad realizados en ese momento. El 28 de febrero del 2001 se realizó una evaluación visual para confirmar

si de un ciclo a otro podría haber efecto de los herbicidas en la rebrotación de correhuela. En esta evaluación visual no se encontraron efectos de los herbicidas en el control de correhuela en ninguno de los tratamientos, indicando que una aplicación de dicamba o glifosato en un ciclo de crecimiento es insuficiente alterar las poblaciones de rizomas y su capacidad de rebrotación para el siguiente ciclo de crecimiento (Figura 2).

En lo que respecta al crecimiento de la correhuela, sólo en la evaluación realizada 10 semanas después de la aplicación se encontró una reducción del tamaño de las guías de correhuela de alrededor de 30% en todos los tratamientos con respecto al testigo. En las evaluaciones realizadas en postcosecha todos los tratamientos fueron similares (Figura 3).

En las evaluaciones de fitotoxicidad no se encontraron síntomas de daño ocasionados por los herbicidas a las parras indicando que estos fueron inocuos a la vid aún estando en desarrollo vegetativo. El dicamba es un herbicida volátil por lo que se esperaría observar algunos síntomas. Sin embargo otro herbicida con una alta volatilidad, el 2,4-D, fue aplicado durante seis años para el combate de correhuela aplicándolo bajo las parras ya brotadas y durante ese tiempo no se detectaron daños en la vid (Martínez, 1987). No obstante, en los viñedos comerciales es común detectar daños por herbicidas hormonales. Esos daños son ocasionados por acarreo ya que las aplicaciones de esos herbicidas al trigo es aérea. El herbicida glifosato tampoco presentó daños, al igual que en otros ensayos. Por lo tanto en este caso, al igual que en 2,4-D, los daños que se observan en viñedos comerciales pueden atribuirse también a acarreo.

El rendimiento de las parras no fue afectado por la correhuela indicando que esta especie tiene una baja capacidad competitiva. Además, los recursos que se aplicaron a la vid probablemente fueron en cantidades suficientes para suplir las necesidades de las parras y de la maleza.

Los resultados señalan que el dicamba presenta potencial para utilizarse en los viñedos para controlar correhuela. No obstante, en áreas completamente infestadas su utilización podría ser limitada debido a sus daños potenciales de fitotoxicidad si es incorrectamente aplicado. Por tanto, ese herbicida podría ser utilizado en sitios donde existen pequeños manchones de correhuela para evitar su expansión. En esos casos las cantidades del herbicida podían ser tan bajas que dichos riesgos serían mínimos.

LITERATURA CITADA

- Enloe, S., P. Westra and S. Nissen. 1996. Use of quinclorac for long term management of fieldbindweed. Proc. West Weed Science Society. V 49. pp:78.
- Lyon D. J. and R. G. Wilson. 1986. Sensitivity of field beans (*Phaseolus vulgaris*) to reduced rates of 2,4-D and dicamba. Weed Sci. 34:953-956.
- Martínez, D. G. 1987. Control de correhuela (*Convolvulus arvensis* L.) mediante el uso de herbicidas postemergentes en vid para la Costa de Hermosillo. Reporte técnico. CECH-CIRNO-INIFAP.
- Martínez D. G. 2001. Las malezas de Sonora y su combate. Libro técnico No. 4. CECH-CIRNO-INIFAP. 14 p.

Meyer, L.J. 1978. The influence of environment on growth and control of fieldbindweed. In: Special session on fieldbindweed. Proc. N. Central Weed Cont. Conf. 33:141-142.

Schoenhals, M. G., A. F. Wiese and M. L. Wood. 1990. Fieldbindweed (*Convolvulus arvensis*) control with imazapyr. Weed Technol. 4:771-775.

ESTUDIOS DE BIOLOGÍA Y CONTROL DE ZACATE HUACHAPORE (*Cenchrus spp.*): EFECTO DE DIURÓN Y FLUAZIFOP-BUTYL

Gerardo Martínez Díaz¹

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

RESUMEN

Los experimentos se llevaron a cabo en el Campo Experimental Costa de Hermosillo. En el primer experimento se evaluaron los tratamientos: Fluazifop butil 0.24 Kg/ha, Fluazifop butil 0.48 Kg/ha, Diurón 0.8 Kg/ha, Diurón 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.24 + 0.8 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.48 + 0.48 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.24 + 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.48 + 1.6 Kg/ha y testigo sin aplicar; en el segundo experimento se evaluaron los tratamientos: Fluazifop butil 0.24 Kg/ha, Diurón 1.6 Kg/ha, Diurón 3.2 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.24 + 3.2 Kg/ha y testigo sin aplicar. Un día después de la aplicación no se tuvo efecto con el diurón a las dos dosis ni con fluazifop butil 0.24 Kg/ha; en cambio, con la mezcla de fluazifop-butyl 0.24 Kg/ha + Diurón 0.8 Kg/ha se obtuvo 73% de control indicando que en vez de antagonismo se obtuvo sinergismo. Al incrementar la dosis de fluazifop-butyl a 0.48 Kg/ha se obtuvo un control de 63% pero al mezclar esta dosis con diurón 0.8 Kg/ha el control se incrementó a 94%. En el segundo experimento se encontró que con el diurón solo a las dosis de 1.6 y 3.2 Kg/ha, se obtuvo un control de 1 y 16% respectivamente en el segundo día después de la aplicación; mientras que con fluazifop butil solo a dosis de 0.24 Kg/ha se obtuvo 36%. Al mezclarse el fluazifop con diurón a la dosis baja el control fue de 86% y con la dosis alta de 72%. Ambos experimentos mostraron ausencia de antagonismo entre fluazifop-butyl y diurón. Palabras clave: antagonismo, sinergismo, flósculo, herbicida.

El zacate toboso a huachapote (*Cenchrus spp.*) es una gramínea que produce espigas con flósculos los cuales están cubiertos de espinas. Dichos flósculos son dehiscentes, y por tanto se desprenden fácilmente de las espigas y se adhieren a la ropa del personal de campo, impidiendo diversas labores, incluyendo el de la cosecha. Especialmente este zacate afecta la producción de uva pasa ya que cuando la uva se distribuye en el piso para secarse puede ser contaminada por estos flósculos. En experimentos conducidos en 1999 y 2000 se encontró que al utilizar herbicidas residuales y especialmente el diurón con fluazifop-butyl se tendía a obtener antagonismo de la mezcla. Por lo tanto se desarrollaron estos experimentos con el fin de estudiar si realmente existía antagonismo entre diurón y fluazifop-butyl.

Los experimentos se llevaron a cabo en el Campo Experimental Costa de Hermosillo. En el primer experimento se evaluaron los tratamientos: Fluazifop butil 0.24 Kg/ha, Fluazifop butil 0.48 Kg/ha, Diurón 0.8 Kg/ha, Diurón 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.24 + 0.8 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.48 + 0.48 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.24 + 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butyl + Diurón 0.48 + 1.6 Kg/ha y testigo sin aplicar; en el segundo experimento se evaluaron los tratamientos: Fluazifop butil 0.24 Kg/ha, Diurón 1.6 Kg/ha,

Diurón 3.2 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 0.24 + 3.2 Kg/ha y testigo sin aplicar. En ambos experimentos la unidad experimental fue una maceta con zacate huachapore que se desarrolló bajo malla sombra. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño totalmente al azar bajo la malla sombra. Al momento de la aplicación las plantas tenían 10 cm de altura y dos hojas. La aplicación de los productos fue con una aspersora manual.

Un día después de la aplicación no se tuvo efecto con el diurón a las dos dosis ni con fluazifop butil 0.24 Kg/ha; en cambio, con la mezcla de fluazifop-butil 0.24 Kg/ha + Diurón 0.8 Kg/ha se obtuvo 73% de control indicando que en vez de antagonismo se obtuvo sinergismo. Al incrementar la dosis de fluazifop-butil a 0.48 Kg/ha se obtuvo un control de 63% pero al mezclar esta dosis con diurón 0.8 Kg/ha el control se incrementó a 94%. Los datos del primer experimento indicaron ausencia de antagonismo y al contrario se detectó sinergismo. En el segundo experimento se encontró que con el diurón solo a las dosis de 1.6 y 3.2 Kg/ha, se obtuvo un control de 1 y 16% respectivamente, en el segundo día después de la aplicación; mientras que con fluazifop butil sólo a dosis de 0.24 Kg/ha se obtuvo 36%. Al mezclarse el fluazifop con diurón a la dosis baja el control fue de 86% y con la dosis alta de 72%. No obstante este aparente decremento en el control al incrementar la dosis de diurón no volvió a observarse en la evaluación realizada los ocho días después de la aplicación. Ambos experimentos en conjunto mostraron ausencia de antagonismo entre fluazifop-butil y diurón. Es posible que la presencia de malla sombra modifique características morfológicas o bien que al reducir la actividad fotosintética modifiquen la respuesta del huachapore a la mezcla. Por tanto se requiere conducir otros ensayos bajo intensidad luminosa natural para contrastar estos resultados.

INTRODUCCIÓN

Tanto en la región Costa de Hermosillo como en la región de Caborca, Sonora, la fruticultura es una de las actividades más importantes, la cual genera gran cantidad de empleos en las áreas rurales. Además, promueve la entrada de divisas al país. Uno de los problemas de los huertos es la infestación de malezas, la cual es difícil de manejar, sobre todo en predios agrícolas de gran superficie. Dentro de las especies anuales de maleza en los huertos sobresale el zacate huachapore o zacate tobozo (*Cenchrus spp.*). El zacate tobozo a huachapore (*Cenchrus spp.*) es una gramínea que produce espigas con flósculos los cuales están cubiertos de espinas. Dichos flósculos son dehiscentes, y por tanto se desprenden fácilmente de las espigas y se adhieren a la ropa del personal de campo, impidiendo diversas labores, incluyendo el de la cosecha. Especialmente este zacate afecta la producción de uva pasa ya que cuando la uva se distribuye en el piso para secarse puede ser contaminada por estos flósculos.

El zacate huachapore, pertenece a la clase Angiosperma, subclase Monocotiledonea, al orden Graminales, familia Gramineae y al género *Cenchrus*. No todas las especies de este género producen huachapores (espiguilla que presenta brácteas con espinas) y por lo tanto no todas las especies del género se designan con ese nombre. Las especies que producen huachapores y que se encuentran en Sonora son solo cinco de las siete especies del género *Cenchrus* que abundan en Sonora (Beetle y Gordon, 1991).

En experimentos conducidos en 1999 (Mares *et al.*, 1999) y 2000 (Martínez, 2000) se encontró que al utilizar herbicidas residuales y especialmente el diurón con fluazifop-butil se tendía a obtener antagonismo de la mezcla. Por lo tanto se desarrollaron estos experimentos con el fin de estudiar si realmente existía antagonismo entre diurón y fluazifop-butil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se llevaron a cabo en el Campo Experimental Costa de Hermosillo. Para el primer experimento se sembraron en macetas de 17.5 cm de diámetro y 12.5 cm de altura, conteniendo una mezcla de peatmoss y suelo franco arenoso (50 + 50 %), 10 flósculos de *Cenchrus equinatus* y 10 flósculos de *Cenchrus incertus*. Ambas son las especies de zacate huachapore más comunes en los huertos. En el segundo experimento se utilizó solo la especie de *Cenchrus equinatus* considerando la densidad de 10 flósculos por maceta.

En el primer experimento se evaluaron los tratamientos: Fluazifop butil 0.24 Kg/ha, Fluazifop butil 0.48 Kg/ha, Diurón 0.8 Kg/ha, Diurón 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 0.24 + 0.8 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 0.48 + 0.48 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 0.24 + 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 0.48 + 1.6 Kg/ha y testigo sin aplicar; en el segundo experimento se evaluaron los tratamientos: Fluazifop butil 0.24 Kg/ha, Diurón 1.6 Kg/ha, Diurón 3.2 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 1.6 Kg/ha, Fluazifop-butil + Diurón 0.24 + 3.2 Kg/ha y testigo sin aplicar. En ambos experimentos la unidad experimental fue una maceta con zacate huachapore que se desarrolló bajo malla sombra. Al momento de la aplicación del primer experimento el zacate tenía 15 días de haberse sembrado, dos hojas en promedio y *Cenchrus incertus* medía 7.8 cm mientras que *C. equinatus* medía 16.4 cm en promedio. En el segundo experimento el zacate tenía 13 cm de altura. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño totalmente al azar bajo la malla sombra. La aplicación de los productos fue con una aspersora manual. El gasto de agua fue de 90 litros por hectárea.

Se realizaron evaluaciones de crecimiento y emergencia del zacate huachapore así como de su control con los herbicidas utilizando una escala porcentual. a diferentes días después de la aplicación.

Se realizaron análisis de varianza de los datos y comparación de medias utilizando la prueba de Student-Newman-Keuls al 0.05. También se calcularon los efectos de las mezclas en el control de zacate toboso utilizando el método de Colby (1967) e indicados por Wesley y Shaw (1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La emergencia de *C. incertus* fue inferior que la de *C. equinatus*. A pesar que se sembraron igual número de flósculos la densidad final de *C. incertus* al momento de la aplicación fue de casi el 50 % menor que de *C. equinatus* (Cuadro 1). Si a esto se suma el hecho que la cantidad de flósculos por planta producida por *C. incertus* es 30 % o menos que las producida por *C. equinatus* la capacidad de infestación de esta especie es inferior. Esto puede explicar el hecho de que *C. incertus* esté menos diseminada en los campos que *C. equinatus*. En lo que se refiere a la capacidad de crecimiento parece que *C. incertus* tiene

menor capacidad como se puede notar por el hecho que en las dos evaluaciones la altura de *C. incertus* fue menor que la de *C. equinatus*. De hecho la altura de *C. incertus* casi duplicó a la de *C. incertus* en la evaluación realizada 13 días después de la siembra.

Cuadro 1. Densidad de plantas y crecimiento de zacate huachapore en macetas bajo malla sombra.

Especie	Plantas/maceta		Altura de planta (cm)	
	6 DDS	13 DDS	6 DDS	13 DDS
<i>Cenchrus incertus</i>	0.8	4	1	7.8
<i>Cenchrus equinatus</i>	3.6	7.2	6.5	16.4

DDS = Días después de la siembra.

El efecto de fluazifop se observó un día después de la aplicación, con la dosis de 0.48 Kg/ha. Esta dosis es alta ya que para especies anuales lo normal es utilizar la mitad de esa dosis. Con diurón se requirieron más días para observar los efectos, no obstante que las dosis también fueron las normalmente utilizadas para el control de malezas. Un día después de la aplicación las combinaciones de fluazifop + diurón aportaron un control más alto del esperado, especialmente al utilizar 0.24 Kg/ha de fluazifop. Al incrementar la dosis del graminicida al doble se detectó que hubo una tendencia a obtener antagonismo al utilizar la dosis baja de diurón. No obstante, al incrementar la dosis de diurón se detectó sinergismo (Cuadro 2).

En la evaluación realizada a los ocho días después de la aplicación se detectó por segunda ocasión que al utilizar la dosis baja de fluazifop hubo sinergismo con ambas dosis de diurón. Al incrementar la dosis de fluazifop butil al doble el control obtenido por las mezclas fue similar al esperado (Cuadro 3). Por lo tanto, el primer experimento mostró que con la dosis comerciales de estos herbicidas no exista antagonismo y al contrario se obtenga sinergismo de la mezcla.

Cuadro 2. Efecto de los herbicidas fluazifop butil y diurón en el control de zacate huachapore (*Cenchrus spp.*), un día después de la aplicación, en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Herbicida	Dosis (Kg/ha)	Control %	Control esperado %	Desviación %
Fluazifop butil	0.24	0 a		
Fluazifop butil	0.48	63 b		
Diurno	0.8	0 a		
Diurno	1.6	0 a		
Fluazifop butil + Diurón	0.24 + 0.8	73 bc	0	+ 73
Fluazifop butil + Diurón	0.24 + 1.6	94 c	0	+ 94
Fluazifop butil + Diurón	0.48 + 0.8	25 a	63	- 38
Fluazifop butil + Diurón	0.48 + 1.6	87 bc	63	+ 24
Testigo		0 a		

En el primer experimento se encontró que un día después de la aplicación no había efecto alguno de diurón. Por lo tanto, era posible que en la mezcla con fluazifop el diurón tuviera un efecto antagónico con el fluazifop y no que el fluazifop antagonizara con el diurón. Por esta situación en el segundo experimento se utilizaron dosis mayores de diurón para

analizar si efectivamente este antagonizaba al fluazifop. En la evaluación realizada dos días después de la aplicación no se encontró antagonismo alguno en las mezclas; el control obtenido en las mezclas rebasó al esperado en 49 % si la dosis de fluazifop-butil fue de 0.24 Kg/ha (Cuadro 4).

Cuadro 3. Efecto de los herbicidas fluazifop butil y diurón en el control de zacate huachapore (*Cenchrus spp.*), ocho días después de la aplicación, en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Herbicida	Dosis (Kg/ha)	Control %	Control esperado %	Desviación %
Fluazifop butil	0.24	36 a		
Fluazifop butil	0.48	97 c		
Diurno	0.8	23 ab		
Diurno	1.6	23 ab		
Fluazifop butil + Diurno	0.24 + 0.8	100 c	50.7	+ 49.3
Fluazifop butil + Diurno	0.24 + 1.6	100 c	50.7	+ 49.3
Fluazifop butil + Diurón	0.48 + 0.8	93 c	97.6	- 4.6
Fluazifop butil + Diurón	0.48 + 1.6	99 c	97.6	+ 1.4
Testigo		0 a		

Cuadro 4. Efecto de los herbicidas fluazifop butil y diurón en el control de zacate huachapore (*Cenchrus spp.*), dos días después de la aplicación, en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Herbicida	Dosis (Kg/ha)	Control %	Control esperado %	Desviación %
Fluazifop butil	0.24	36 ab		
Fluazifop butil + Diurón	0.24 + 1.6	86 c	36	+ 50
Fluazifop butil + Diurón	0.24 + 3.2	72 bc	46	+ 26
Diurno	0	0 a		
Diurno	1.6	1 a		
Diurno	3.2	16 a		

Cuadro 5. Efecto de los herbicidas fluazifop butil y diurón en el control de zacate huachapore (*Cenchrus spp.*), ocho días después de la aplicación, en la Costa de Hermosillo, Sonora.

Herbicida	Dosis (Kg/ha)	Control %	Control esperado %	Desviación %
Fluazifop butil	0.24	76 b		
Fluazifop butil + Diurón	0.24 + 1.6	100 b	92	+ 8
Fluazifop butil + Diurón	0.24 + 3.2	100 b	98	+ 2
Diurno	0	0 a		
Diurno	1.6	70 b		
Diurno	3.2	93 b		

En la evaluación realizada a los ocho días después de la aplicación el control obtenido por las mezclas fue de 2 a 8% superior al esperado indicando una ausencia de antagonismo de

la mezcla entre fluazifop-butil y diurón, aún cuando la dosis de diurón fue superior a las dosis comerciales (Cuadro 5). Ambos experimentos mostraron que con las dosis comerciales de diurón y fluazifop-butil no se encontró antagonismo, bajo las condiciones experimentales y en la especie evaluada. Contrariamente se detectó sinergismo de las mezclas. Se debe tomar en cuenta que tal como lo mencionaron Zhang *et al.*, bajo otras condiciones es posible que se obtenga otra respuesta.

LITERATURA CITADA

- Beetle A. A. and Gordon D. J. 1991. Gramíneas de Sonora. SARH. COTECOCA. pp:48-51.
- Colby, S. R. 1967. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. *Weeds* 15:20-22.
- Mares Montellano J., A. López Carvajal y G. Martínez Díaz. 1999. Estudios taxonómicos, biológicos y de control de zacate toboso (*Cenchrus spp.*) en viñedos para la producción de uva pasa. In: Taller regional sobre manejo agroecológico de maleza. Memoria técnica No. 1. CECH-CIRNO-INIFAP. pp: 33-36.
- Martínez Díaz G., Montellano J., A. López Carvajal. 2000. Estudios taxonómicos, biológicos y de control de zacate huachapore. Resumen de reporte técnico. CECH-CIRNO-INIFAP.
- Wesley M. T. and D.R. Shaw. 1992. Interactions of diphenylether herbicides with chlorimuron and imazaquin. *Weed Technol.* 6:345-351.
- Zhang, J., A. S. Hamill and S. E. Weaver. 1995. Antagonism and sinergism between herbicides: trends from previous studies. *Weed Technol.* 9:86-90.

EL COMBATE QUÍMICO DE LA CORREHUELA (*Convolvulus arvensis* L.) EN VID: UTILIZACIÓN DE GLIFOSATO Y SULFATO DE AMONIO

Gerardo Martínez Díaz¹

¹Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo

Carretera a Bahía de Kino Km. 12.5

Hermosillo, Sonora, México

Tel: 62-61-00-72

geraldmdz@yahoo.com

RESUMEN

El experimento se llevó a cabo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. Se aplicaron dos factores donde uno fue la concentración del sulfato de amonio con tres niveles: 0, 10 y 20 % y el otro factor fue glifosato a las dosis de 0, 1 y 2 Kg/ha. A los nueve tratamientos se le sumó uno más que consistió en cubrir el suelo con plástico plateado. Los diez tratamientos se distribuyen en un diseño en bloque al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 10 m de largo que contenía cinco plantas. El ancho de las parcelas fue de un metro. La aplicación de los productos se realizó el 30 de abril del 2001, utilizando una aspersora manual equipada con boquillas 8002. El sulfato de amonio causó un daño de 40% a la correhuela a la dosis de 20%. El sulfato de amonio más glifosato 1 Kg/ha presentó sinergismo. No obstante, al incrementar la dosis de sulfato de amonio al 20% no aportó una mejora en el control con respecto a utilizar sólo 10%. Con la mezcla de glifosato 2 Kg/ha + sulfato de amonio no se observó sinergismo. La utilización de sulfato de amonio es útil ya que reduce la cantidad de glifosato necesaria para obtener un control similar. Por lo tanto se reducen costos y probables efectos de contaminación. Palabras clave: coadyuvante, *Convolvulus arvensis*, sinergismo.

La correhuela es la maleza perenne que causa más daño a la agricultura de la Costa de Hermosillo. La correhuela incide en 27% de los viñedos establecidos y continúa infestando más áreas agrícolas, a pesar de las prácticas de control que actualmente se llevan a cabo. La correhuela se reproduce sexual (rizomas) y asexualmente (semillas) y los herbicidas postemergentes, de los cuales el glifosato es el más común, controlan parcialmente a las poblaciones procedentes de rizomas y no ejercen acción contra las semillas que se encuentran en el suelo. Los coadyuvantes son sustancias que se usan para modificar o transformar la actividad de los herbicidas haciendo posible una reducción de las cantidades de herbicidas y sus costos de aplicación lo cual es deseable desde el punto de vista económico y ambiental. El sulfato de amonio incrementa la actividad del glifosato principalmente al tener dos funciones, una como agente humectante y otro al ser un agente ablandador del agua. Al ser agente humectante evita la rápida evaporación de las gotas en las hojas, fenómeno que ocurre mucho más rápidamente en las regiones áridas, donde la humedad relativa ambiental es muy baja. El objetivo de este trabajo fue explorar si es posible reducir la dosis de glifosato al utilizar sulfato de amonio en el control de correhuela.

El experimento se llevó a cabo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cv. Cariganane irrigado con riego por goteo con cinta enterrada. Con este sistema las malezas anuales son controladas hasta en 90% pero las malezas perennes

progresan bien. Se aplicaron dos factores donde uno fue la concentración del sulfato de amonio con tres niveles: 0, 10 y 20 % y el otro las dosis de glifosato que fueron 0, 1 y 2 Kg/ha. A los nueve tratamientos se le sumó uno más que consistió en cubrir el suelo con plástico plateado. Los diez tratamientos se distribuyen en un diseño en bloque al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 10 m de largo que contenía cinco plantas. El ancho de las parcelas fue de un metro. La aplicación de los productos se realizó el 30 de abril del 2001, utilizando una aspersora manual equipada con boquillas 8002.

El sulfato de amonio 20% causó un daño de 40% a la correhuela. El sulfato de amonio más glifosato 1 Kg/ha presentó sinergismo. No obstante, al incrementar la dosis de sulfato de amonio al 20% no aportó una mejora en el control con respecto a utilizar sólo 10%. Con la mezcla de glifosato 2 Kg/ha + sulfato de amonio no se observó sinergismo. La utilización de sulfato de amonio al 10% es útil ya que reduce la cantidad de glifosato a un Kg/ha para obtener un control similar a la utilización de 2 Kg/ha. Por lo tanto se reducen costos y probables efectos de contaminación. En lo que respecta al efecto de la cubierta de plástico se encontró que el efecto fue equiparable a la utilización de glifosato 2 Kg/ha ya que no eliminó completamente la emergencia de correhuela. Entre los espacios de la cubierta y los troncos de vid fue capaz de rebrotar por lo que no se tuvo inhibición completa.

INTRODUCCIÓN

Los coadyuvantes son sustancias que se usan para modificar o transformar la actividad de los herbicidas. Estas sustancias pueden reducir las cantidades de herbicidas y por lo tanto reducir los costos de combate de malezas. La aplicación de dosis reducidas es deseable desde el punto de vista económico y ambiental (Harker, 1995).

Los coadyuvantes pueden ser surfactantes, aceites vegetales, fertilizantes, buferizantes, agentes de compatibilidad, antiespumantes, reductores de acarreo y adherentes.

Los fertilizantes (28-00 y 10-34-0) se aplican para incrementar la actividad de los herbicidas en algunas malezas. Generalmente ellos se usan con aceites minerales o con surfactantes en herbicidas de contacto y herbicidas sistémicos. El sulfato de amonio no tiene propiedades físicas de un surfactante o un aceite. Sin embargo, el sulfato de amonio ha incrementado la fitotoxicidad de DNOC, endothal, 2,4-D, picloram, glifosato, imazethapir y sethoxydim (McMullan, 1996).

El sulfato de amonio tiene poca o ninguna influencia en la fitotoxicidad de herbicidas del grupo de aryloxyphenoxypropanatos (fenoxaprop, fluazifop, haloxyfop y quazalofop). El sulfato de amonio consistentemente incrementa la fitotoxicidad de los herbicidas pertenecientes a ciclohexanedionas (BAS 517 clethodim). Es posible que los herbicidas APP sean menos susceptibles a la degradación por luz ultravioleta que los CHP, o que los herbicidas APP pueden penetrar a la cutícula de las plantas más rápidamente y que nulifican cualquier protección de la degradación UV que el sulfato de amonio puede producir vía una rápida absorción (McMullan, 1996).

El sulfato de amonio incrementa la actividad del glifosato principalmente al tener dos funciones, una como agente humectante y otro al ser un agente ablandador del agua. Al ser

agente humectante evita la rápida evaporación de las gotas en las hojas, fenómeno que ocurre mucho más rápidamente en las regiones áridas, donde la humedad relativa ambiental es muy baja. Por otro lado, las aguas subterráneas de estas regiones contienen una gran diversidad y cantidad de sales donde especialmente el calcio, forma complejos con el glifosato generando glifosato de calcio en sustitución de glifosato isopropilamina que es la formulación comercial. A la vez, se forman otras moléculas como glifosato de magnesio, glifosato de potasio y glifosato de sodio. Todas esas formas de glifosato penetran menos al interior de las plantas. Al adicionar sulfato de amonio el anión sulfato reacciona con esas sales formando sulfato de calcio, sulfato de magnesio, sulfato de potasio y sulfato de sodio permitiendo que quede intacta la formulación glifosato isopropilamina (Thelen *et al.* 1995). Aunque aún está en discusión, se presume además, que con la adición de sulfato de amonio se obtienen formulaciones de glifosato que son más fitotóxicas que la formulación comercial. La cantidad de sulfato de amonio que se agrega a las soluciones herbicidas fluctúa de 2 a 20%, aunque los cálculos que se han realizado sugieren que con alrededor de 2% se neutralizan las sales del agua que se utiliza para las aplicaciones de herbicidas.

El objetivo de este trabajo fue explorar si es posible reducir la dosis de glifosato al utilizar sulfato de amonio en el control de correhuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el Campo Nuevo, propiedad de un agricultor cooperante. El viñedo tiene el cv. Cariganane irrigado con riego por goteo con cinta enterrada. Con este sistema las malezas anuales son controladas hasta en 90% pero las malezas perennes progresan bien.

Se aplican dos factores donde uno es la concentración del sulfato de amonio con tres niveles: 0, 10 y 20 % mientras que las dosis de glifosato son 0, 1 y 2 Kg/ha. Además de esos nueve tratamientos se incluyó uno consistente en cobertura de plástico de un lado negro y otro plateado (Cuadro 1). El color plateado se expuso hacia arriba. Los tratamientos se distribuyen en un diseño en bloque al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una hilera de vid de 10 m de largo que contenía cinco plantas. El ancho de las parcelas fue de un metro.

Para realizar las mezclas primero se disolvió el fertilizante y después se agregó el glifosato. Las aplicaciones se realizaron el 30 de abril del 2001, utilizando una aspersora manual equipada con boquillas 8002, utilizando 280 litros de agua por hectárea. Al momento de la aplicación la correhuela estaba en estado vegetativo y las guías tenían una longitud entre 30 y 40 cm .

Cuadro 1. Tratamientos que se aplicaron para el control de correhuela en vid, en la Costa de Hermosillo, Son.

Número de tratamiento	Glifosato (Kg/ha)	Sulfato de amonio (%)
1	0	0
2	0	10
3	0	20
4	1	0
5	1	10
6	1	20
7	2	0
8	2	10
9	2	20
10	Plástico plateado	0

Se realizaron evaluaciones de control utilizando una escala visual porcentual a los 15, 40 y 90 días después de la aplicación. También se realizó una evaluación cuantitativa de la densidad de guías de correhuela a los 40 días después de la aplicación. Con el fin de evaluar si el control de correhuela influía en el peso de racimo se realizó una evaluación de su peso el 27 de julio considerándose 30 racimos por unidad experimental y realizando una distinción entre racimos parcial o totalmente secos y sanos.

Se realizó un análisis de varianza de los datos así como pruebas de comparación de medias utilizando la prueba de Student-Newman-Keuls. También se realizaron cálculos de los controles esperados utilizando el método de Colby (1967).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la evaluación realizada a los 15 días después de la aplicación se encontró que al incrementar la cantidad de sulfato de amonio del 10 al 20 % se incrementó el efecto del glifosato a ambas dosis, indicando que a corto plazo el utilizar el sulfato de amonio puede ser de utilidad para el control de correhuela (Cuadro 3). El sulfato de amonio al 20% en sí aportó un control de 27 % indicando que a esa dosis es fitotóxico a la correhuela.

En la evaluación realizada el 10 de junio se observó que al incrementar la dosis del sulfato de amonio de 10 a 20 % se obtuvo un incremento del control de correhuela de 11 a 50 %. No obstante, a los 90 días después de la aplicación la diferencia de control entre las dosis de sulfato de amonio se redujo debido al ataque de hongos que ocasionaron que en todas las parcelas se incrementara la necrosis de follaje de correhuela.

Al utilizar sólo un Kg/ha de glifosato se encontró que el control fue deficiente con sólo 50 a 60 % si no se utilizó sulfato de amonio. Este nivel de control fue similar a utilizar sólo sulfato de amonio al 20 %. No obstante, si se utilizó sulfato de amonio al 10 % el control fue de 92 % y 97 % a los 40 y 90 días después de la aplicación, respectivamente. En control obtenido no dista mucho del obtenido al incrementar la dosis de sulfato de amonio al 20% ya que los controles fueron de 96 y 99%, a los 40 y 90 días después de la

aplicación. Con ambas dosis de sulfato de amonio se obtuvo sinergismo ya que los controles que se esperan obtener al mezclar glifosato 1 Kg/ha + 10 % de sulfato de amonio es de 55 y 76 % a los 40 y 90 días después de la aplicación, mientras que al incrementar la dosis de sulfato de amonio al 20% se espera obtener un control de 75 y 83%. Por lo tanto en sinergismo entre sulfato de amonio y glifosato ocurre solamente a la dosis de un Kg/ha de glifosato.

Al incrementar la dosis de glifosato a dos Kg/ha el efecto del sulfato de amonio fue mínimo pero detectable a los 40 días después de la aplicación. En efecto, al no utilizar sulfato de amonio se obtuvo un control de 94 % mientras que al utilizar sulfato de amonio al 10 o 20 % el control fue de 98 %. En la evaluación realizada a los 90 días después de la aplicación no se detectó diferencia alguna entre utilizar o no sulfato de amonio a las dosis de 2 Kg/ha de sulfato de amonio.

En el Cuadro 3 se presenta la densidad de correhuela obtenida a los 45 días después de la aplicación. En términos de esta variable no se encontró diferencia entre las dosis de sulfato de amonio indicando que aún cuando el follaje era afectado, las guías permanecieron viables. No obstante, las guías se redujeron considerablemente al utilizar sulfato de amonio si se utilizó un Kg/ha de glifosato. A diferencia de esto y en concordancia con las observaciones visuales, al utilizar dos Kg/ha de glifosato, el control fue similar al utilizar o no sulfato de amonio.

En lo que respecta al efecto de la cubierta de plástico se encontró que el efecto fue equiparable a la utilización de glifosato 2 Kg/ha ya que no eliminó completamente la emergencia de correhuela. Entre los espacios de la cubierta y los troncos de vid fue capaz de rebrotar por lo que no se tuvo inhibición completa.

Los resultados concernientes al control de correhuela con los tratamientos indican que el sulfato de amonio por si solo afecta el desarrollo de la correhuela. Su efecto es particularmente benéfico si se utilizan dosis bajas de glifosato pero su efecto es nulo a dosis altas de glifosato. Resultados similares en otras especies reportaron Buhler y Burnside (1987), por lo que es posible que estos efectos sean detectados en un gran rango de familias de malezas. No obstante se debe considerar que las interacciones de productos es altamente específico (Green, 1989, Zhang *et al.*, 1995).

El efecto del sulfato de amonio mezclado con glifosato se notó desde los dos semanas después de la aplicación, cuando el glifosato sólo aún no mostraba sus efectos. Ya que el costo del sulfato de amonio es mucho más bajo que el del glifosato una estrategia para mantener buenos controles de esta maleza a costos reducidos es utilizar el fertilizante a dosis bajas de glifosato en vez de incrementar las dosis del herbicida, tal como lo sugirió Harker (1992, 1995).

En lo que respecta a los efectos de la correhuela en el peso de racimos y su necrosis, no se encontró efecto alguno. Es posible que esto no se haya detectado debido a la variabilidad de las poblaciones de correhuela en las unidades experimentales.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos en el control de correhuela a los 15, 40 y 90 días después de la aplicación, según evaluaciones visuales con una escala porcentual.

Glifosato + SA (Kg/ha + %)	Control %		
	15 dda	40 dda	90 dda
0 + 0	0 a	7.5 a	45 a
0 + 10	0 a	11 a	40 a
0 + 20	27 b	50 b	57 b
1 + 0	0 a	50 b	60 b
1 + 10	56 c	92 c	97 c
1 + 20	57 c	96 c	99 c
2 + 0	0 a	94 c	99 c
2 + 10	58 c	98 c	99 c
2 + 20	75 d	98 c	99 c
Plástico	96 e	98 c	98 c

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos en el control de correhuela a los 45 días después de la aplicación, según evaluación cuantitativa.

Glifosato Kg/ha	Densidad de guías (Guías/metro cuadrado)		
	0 % SA	10 % SA	20 % SA
0	14 b	7 ab	10 ab
1	26 c	5 ab	3 a
2	1 a	1 a	2 a

LITERATURA CITADA

- Buhler, D. D. and O. C. Burnside. 1987. Effects on applications variables on glyphosate phytotoxicity. *Weed Technol.* 1:14-17.
- Colby, S. R. 1967. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. *Weeds* 15:20-22.
- Green, J. M. 1989. Herbicide antagonism at the plant level. *Weed Technol.* 3:217-227.
- Harker, K. N. 1992. Effects of various adjuvants on sethoxidim activity. *Weed Technol.* 6:865-870.
- Harker, K. N. 1995. Ammonium sulfate effects on the activity of herbicides for selective grass control. *Weed Technol.* 9:260-266.
- McMullan, P. M. 1996. Grass herbicide efficacy as influenced by adjuvant, spray solution, pH, and ultraviolet light. *Weed Technol.* 10:72-77.

- Thelen, K. D., E. P. Jackson, and D. Penner. 1995. The basis of hard water antagonism of glyphosate activity. *Weed Sci.* 443:541-548.
- Zhang, J., A. S. Hamill and S. E. Weaver. 1995. Antagonism and synergism between herbicides: trends from previous studies. *Weed Technol.*: 9: 86-90.

COADYUVANTES AGRÍCOLAS

Fernando Urzúa Soria

Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. Méx.
56230. urzua@taurus1.chapingo.mx.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo, el de uniformizar la terminología usada en el manejo de los coadyuvantes y, el de aportar algunos elementos que puedan ser de utilidad cuando se realizan aspersiones de plaguicidas. También se describen algunas pruebas de campo que pueden ser llevadas a cabo para evaluar las propiedades de los coadyuvantes.

INTRODUCCIÓN

La palabra surfactante, proviene de los vocablos ingleses Surface, Active y Agent, que significa, sustancia que actúa sobre las superficies moleculares de diferentes materiales. Se ha castellanizado el vocablo como tensoactivo. Dichas sustancias son indispensables en la elaboración de una gran cantidad de productos (medicinales, industriales, cosméticos, alimenticios etc.). En las formulaciones de plaguicidas son un componente importante para que el ingrediente activo cumpla con la acción biológica para la cual han sido desarrollado; actúan propiciando estabilidad en almacén y campo, mejorando la retención y extensión sobre el follaje, y facilitando la penetración foliar. Sin embargo, aún cuando la formulación haya sido adecuadamente elaborada, las condiciones en campo en que deben aplicarse los plaguicidas son muy variadas, por lo que es difícil que en todas ellas, la respuesta sea la más adecuada. Por lo anterior, cada vez con más frecuencia, al momento de realizar las aplicaciones de plaguicidas, se adicionan diferentes coadyuvantes a las mezclas de aspersión.

En México, hasta hace poco, a una gran variedad de coadyuvantes, se les conocía con el nombre de "adherentes", y en el mejor de los casos se les llamaba surfactantes, por parte de los usuarios en campo, vendedores de agroquímicos y técnicos agrícolas. En la actualidad se empiezan a diferenciar y a reconocer dichos productos según su función o propiedades que ejercen en las mezclas de aspersión: ablandadores de agua o secuestrantes, acidificantes, humectantes (extensores), adherentes, penetrantes, etc.; no obstante, se desconoce todavía en muchos casos la forma en que actúan sobre las formulaciones o mezclas de aspersión a las que son adicionados, o las condiciones en las cuales debe emplearse cada producto, etc.

La información que se dispone de los coadyuvantes es escasa, en su mayoría proviene de lo que se expone en la etiqueta de los productos, y en menor grado de folletos que dan a conocer las propias empresas fabricantes o formuladoras de estos agroquímicos, y de publicaciones de simposios realizados en México y el extranjero. Sin embargo, se siguen vendiendo productos coadyuvantes que señalan en su etiqueta tener propiedades que en la práctica es difícil comprobar; o bien, usan terminología mal traducida o mal empleada, con lo cual crean confusión, o inclusive la decepción entre los usuarios. Así, se tienen productos, que prácticamente ofrecen solucionar todas las deficiencias que pudiera tener la mezcla de aspersión o surgir durante la aplicación. De ahí, la necesidad imperiosa de

establecer y difundir la terminología apropiada; de profundizar por parte de los especialistas las acciones y funciones que cada sustancia usada como coadyuvante mejora o modifica; y de crear conciencia entre fabricantes, vendedores, asesores técnicos y consumidores de las ventajas y desventajas que puede tener el uso de cada producto. Por lo anterior, la presente tiene como objetivo el de exponer terminología propia del manejo de coadyuvantes, así como las condiciones posibles de uso, y pruebas mínimas que pueden efectuarse.

PROBLEMÁTICA CON LA TERMINOLOGÍA

Se habla indistintamente de adyuvante (coadyuvante) y surfactante (tensoactivo), sin establecer las jerarquías existentes entre ambos conceptos. Se maneja por igual los términos dispersante, humectante, extensor y adherente; así, como detergente, penetrante y aceites. Los términos buffer, acidificante y secuestrante (ablandador de agua) no son bien comprendidos. La palabra “anti” crea confusión (antideriva, antievaporante, antiespumante, etc). Por lo expuesto, se sugiere en este foro, que todos los que estamos involucrados en el manejo de coadyuvantes realicemos acciones para uniformizar vocablos, redefinir conceptos y tratar de entender los procesos en que actúan los coadyuvantes. Brevemente expondremos a continuación conceptos, acciones y funciones de los coadyuvantes más empleados.

Secuestrantes o ablandadores de agua. Son sustancias que se agregan al agua que se usa en las mezclas de aspersión, cuando ésta de antemano se conoce que es “dura”, es decir que tiene más de 320 partes por millón de cationes Ca^{++} , Fe^{++} , Mg^{++} , Mn^{++} , Na^+ , etc. El objetivo de los secuestrantes, es hacer que reaccionen con los cationes, formando compuestos insolubles e inactivos que no interfieren con la acción de los plaguicidas. Por ejemplo, el sulfato de amonio es muy útil cuando se adiciona a aguas con alto contenido de Ca^{++} , formando sulfato de calcio e inactivando este catión; de lo contrario, cuando se adicionan plaguicidas que se disocian en aniones, puede formarse compuestos insolubles, es el caso del glifosato (que forma glifosato de calcio), dicamba, 2,4-D amina, bentazona, etc.

Acidificantes. Son sustancias que tienen la característica de reducir el pH de la mezcla de las aspersión, con ello se logra que muchos ingredientes activos (ácidos débiles), se disocien más, y que por tanto, la mezcla de aspersión presente más iones activos del plaguicida. Existe una gran cantidad de productos coadyuvantes con esta propiedad, por ejemplo, diversos ácidos orgánicos, y ácido fosfórico; también se llega a utilizar el vinagre para realizar tal acción. No obstante, se conoce poco sobre el pH óptimo en que actúa cada plaguicida.

Buffers. Son sustancias que regulan el pH de las mezclas de aspersión, normalmente lo mantienen cercano a 7 (neutro), son útiles cuando se sabe de antemano que ese pH, es el óptimo para determinado plaguicida, pero que la adición de otro puede modificarlo. Se tiene una gran cantidad de ellos en el mercado, normalmente vienen mezclados con otras sustancias que le dan al coadyuvante propiedades adicionales (humectante, penetrante o adherente).

Compatibilizantes. Existe un grupo grande de coadyuvantes que reciben este nombre y su función es el de hacer más afines a diferentes sustancias, cuya mezcla normalmente tiene problemas. Se manejan poco en campo.

Emulsificantes. Facilitan la unión de moléculas que no son afines entre si, por ejemplo el agua y el aceite. Cuando se mezclan las tres moléculas, el emulgente se ubica entre la interfase del aceite y el agua, haciendo que ambos se acoplen, formando un puente que evita la coalición de las gotas de aceite; con lo cual no logran formarse gotas grandes que impulsarían la separación de los líquidos. Las emulsiones generalmente presentan una "apariencia lechosa". Se usan en la formulación de los plaguicidas oleosos, aunque en campo, pueden agregarse para hacer más compatibles algunas mezclas de tanque que tienden a separarse.

Dispersantes. Un agente dispersor, es una sustancia que reduce la cohesión entre partículas similares, su acción está estrechamente relacionada con la defloculación. Algunos agentes dispersores son buenos agentes humectantes, pero otros en cambio no producen ningún efecto sobre la tensión superficial. Todas las formulaciones que presentan partículas sólidas insolubles en agua (suspensiones), requieren la adición de dispersantes para que su aplicación sea adecuada. Las empresas formuladoras de los plaguicidas lo adiciona a los productos. En campo son de utilidad también para evitar la precipitación de algunos plaguicidas (polvos humectables, granulos dispersables en agua y suspensiones acuosas). El término frecuentemente se usa incorrectamente en vez de extensor.

Humectantes, extensores o tensoactivos. Incrementan la capacidad del líquido para humedecer un sólido, al disminuir su tensión superficial y lograr que entre en contacto íntimo con más superficie del sólido. Las superficies foliares cerosas tienden a repeler el agua, haciendo que las gotas permanezcan en forma esférica, cubran poco y escurran; por ello, la efectividad de los plaguicidas, principalmente los de contacto, depende de que se logre una buena cobertura sobre las plantas con la mezcla asperjada; lo cual se facilita con la adición de un agente humectante - extensor.

Adherentes. Los adherentes aumentan la fijación o pegado del plaguicida en las hojas y disminuyen el riesgo de escurrimiento y rebote durante el rociado; además, reducen el lavado que provoca la lluvia. Los adherentes normalmente son polímeros insolubles o resinas acrílicas, que se fijan y secan sobre las hojas formando películas resistentes al agua. Deben ser agregados a productos insecticidas y fungicidas de contacto; cuando se adicionan a sustancias que deban penetrar dentro de las plantas (fertilizantes foliares, reguladores de crecimiento, herbicidas de contacto y sistémicos, insecticidas y fungicidas sistémicos, etc), pueden provocarles un retraso en su acción.

Detergentes. Son productos químicos con capacidad de limpiar o remover “la mugre”. Se dice que los surfactantes con propiedades detergentes, tienen la capacidad de remover las capas de cera que conforman la cutícula de las hojas; con ello, esta barrera se debilita y permite la entrada de los plaguicidas al interior de las plantas. Muchos de los surfactantes comerciales que se emplean en la agricultura y que tienen propiedades *penetrantes*, están elaborados a base de los detergentes y jabones comunes.

Penetrantes. Su función es facilitar la entrada del plaguicida al interior de la planta. Comúnmente disuelven parte de la cera cuticular, reduciendo esta barrera; en ocasiones hidratan la interfase existente entre las capas de cera formando conexiones con los plasmodesmos. Se utilizan con este fin diferentes aceites minerales, aceites vegetales y sus derivados (ácidos grasos, aceites metilados, etc.) y las moléculas conocidas como órganosilicones.

PROCESOS EN QUE ACTÚAN COADYUVANTES

La acción biológica de todos los plaguicidas y de los herbicidas en particular, depende tres eventos principales: primero, que sean retenidos en cantidad suficiente y con buen cubrimiento sobre el objeto a tratar; segundo, que penetren al interior de la plaga que se quiere combatir en cantidades suficientes; y tercero, que el plaguicida lleve a cabo su actividad en los sitios de acción. En el caso de las aplicaciones al follaje, frecuentemente el plaguicida no se deposita adecuadamente sobre las hojas, ya sea por que las gotas no alcancen a impactar sobre las superficies; que impacten y luego reboten; o que no se extiendan sobre la superficie y, que por el contrario, por su tamaño resbalen. En todos los casos la eficacia de la aplicación se reduce, ya que no se logrará depositar una película uniforme de plaguicida sobre la superficie tratada.

La cera cuticular ocasiona repelencia hacia el agua que es usada como vehículo, haciendo que las gotas conserven su forma esférica, no se extiendan y estén propensas a escurrir. El tipo y cantidad de pelos existentes sobre la superficie de las hojas dificulta también el mojado. Los surfactantes o tensoactivos con propiedades humectantes, puede hacer que los líquidos asperjados reduzcan su tensión superficial, y con ello las gotas disminuyan su ángulo de contacto y se extiendan formando una película sobre las superficies.

En algunos casos es necesario evitar o disminuir el efecto del lavado que la lluvia puede ocasionar sobre los plaguicidas, para ello es necesario agregar surfactantes con propiedades adherentes o pegantes a las mezclas de aspersión en el momento que se hacen las aplicaciones y que existe posibilidad de precipitación.

Todos los agroquímicos que actúan dentro de las plantas (herbicidas de contacto y sistémicos, insecticidas traslaminares y sistémicos, funguicidas sistémicos, fertilizantes foliares, etc) deben atravesar la cutícula, pared celular y membrana plasmática de las células para llevar a cabo su actividad. Sin embargo, cuando las condiciones del medio no son propicias para el crecimiento de las plantas (baja humedad relativa, estrés hídrico y alta temperatura, etc.) la absorción foliar y penetración de las sustancias no es la adecuada, ya que las capas de cera se compriman entre si, y los estomas se cierran para proteger a la planta de la deshidratación; ello ocasiona dificultad para que penetren y se transloquen reduciendo su actividad; lo contrario ocurre cuando las plantas están turgentes.

Cuando los surfactantes tiene cierta acción detergente, o son capaces de solubilizar la cera acumulada sobre la cutícula, propician mayor penetración de los agroquímicos. A algunos plaguicidas es obligado adicionarles penetrante, de lo contrario su actividad es escasa o nula. No obstante, debe ponerse atención, que la adición en exceso de los “penetrantes” puede ocasionar daños a los cultivos, al hacer que se incremente la cantidad de agua transpirada por reducción de las cubiertas protectoras de las hojas; o, por perderse la selectividad al no lograr la planta destoxificar el exceso de plaguicida que penetra a su interior.

PRUEBAS DE EFECTIVIDAD

Ahora bien, es loable, y la normatividad lo establece, que los coadyuvantes que se pretendan comercializar, previamente deban demostrar sus propiedades en campo, antes de obtener su registro para su venta. Para ello, se recurre a laboratorios de prueba, donde los investigadores responsables de conducir los estudios, realizan diversas evaluaciones para conformar el dictamen técnico. No obstante, se tienen los siguientes problemas:

a). Frecuentemente la formulación del coadyuvantese compone de una mezcla de dos o más sustancias, las cuales confieren características diferentes (acidificante, humectante, adherente, penetrante, etc.), requiriéndose diferentes pruebas para mostrar cada propiedad, teniendo que decidir cuál de ellas deberá evaluarse prioritariamente, y a que dosis se hará resaltar cada una de las propiedades.

b). Los componentes del producto no están bien especificados, vienen indicados por grupos químicos o funcionales, y su nomenclatura química no es homogénea, ni clara, por lo que resultan difícil relacionados y homologarlos con otros existentes en el mercado.

c). En general existe poca información sobre los procedimientos para evaluar coadyuvantes; por lo que, comúnmente se emplean el mismo procedimiento seguido para evaluar la actividad biológica de los plaguicidas a los cuales se les quiere mejorar la acción con la adición de estos coadyuvantes.

d). Por parte, las empresas que pretenden introducir ciertos coadyuvantes, les interesa mostrar propiedades que a veces no tiene el producto. Por ejemplo, se pide se evalúen como adherentes o penetrantes, cuando por su composición química, puede ser evidente que no presentan dichas propiedades.

Ahora bien, las diferentes propiedades que los coadyuvantes poseen, pueden ser evaluadas de diferente manera; primeramente, pueden efectuarse pruebas físicas sencillas en laboratorio, en las que se determine propiedades como acidificante o buffer (mediante un potenciómetro), reducción de la tensión superficial (indirectamente con el ascenso capilar de las mezclas, o mojado de hojas cerosas); la penetración al interior de las hojas (con la capacidad para disolver ceras o mezclas de ellas), adherencia (por su resistencia al lavado, una vez que ha sido asperjado sobre follajes), etc.

Por su parte, las pruebas de campo pueden ser mas reales, pero presentan algunos inconvenientes: los resultados encontrados con cada coadyuvante, varían según el

plaguicida al cual sea adicionado, el volumen de aplicación con el que se haga la mezcla de aspersión, el equipo y boquilla que se utilice para la aspersión, la especie de planta u objetivo aspersión, la edad de la planta u objetivo y condiciones del medio. Lo anterior significa, que para tener una verdadera valoración, se tendrían que hacer una gran cantidad de pruebas, de la misma manera, se tendrían un sinnúmero de recomendaciones, difícil de estandarizar.

Las evaluaciones de las propiedades de los coadyuvantes con fines de registro, se realizan buscando que en ellas se demuestre la propiedad o propiedades, que se presume presentan dichas sustancias. Se seleccionan situaciones y condiciones de cultivo, plaga y plaguicida, propicias para que resalten las bondades de la formulación evaluada; más precisamente, sobre el efecto que tiene el coadyuvante en la efectividad biológica de algún plaguicida en particular. Se siguen protocolos semejantes a los establecidos para las sustancias plaguicidas, sólo que, la dosis normal recomendada para el plaguicida, se reduce ligeramente, con el fin, de que la propiedad que se presume tiene el coadyuvante, pueda manifestarse.

Los tratamientos que normalmente se emplean al evaluar coadyuvantes son los siguientes: la dosis normal que se pretende recomendar, una dosis ligeramente menor a la normal (25 a 50 %), una dosis mayor a la normal (25 a 50 %), el plaguicida sin coadyuvante, el coadyuvante solo, y un testigo químico de comparación (plaguicida más un coadyuvante usado comúnmente). La evaluación de los resultados, es semejante a la evaluación de la actividad biológica del plaguicida (puede ser cuantitativa o cualitativa y utilizar o no, escalas propuestas y aprobadas por las sociedades científicas).

Así, la empresa y el investigador responsable, tienen la oportunidad de elegir una gran diversidad de cultivos, plagas, plaguicidas, equipo de aplicación, volumen de aplicación, etc., con los cuales mostrar ; pero también el riesgo de fallar es mayor, ya que pudiera ser que sin el uso del coadyuvante la actividad biológica del plaguicida sea la adecuada, y no pueda ser demostrado si el coadyuvante cumple o no con lo establecido.

Por otro lado cuando se pretende evaluar la efectividad biológica de un plaguicida, normalmente se tiene claridad del cultivo, la plaga, momento de aplicación, dosis, equipo de aplicación, etc.; por ello, en dichos estudios, es suficiente con que se incluyan los tratamientos siguientes: a) La dosis normal que se pretende recomendar del plaguicida a evaluar, b) una dosis menor a la normal (de un 25 a 50%), c) una dosis mayor a la normal (de un 25 a 50 %), d) un tratamiento químico de comparación y, e) un testigo absoluto o sin aplicación. A su vez, las escalas de evaluación también están establecidas, por lo que, existe poco riesgo de equivocarse en el dictamen técnico del producto.

Factores para lograr un buen control
Selección correcta del plaguicidas
Aplicación oportuna
Uso adecuado de equipo de aplicación
Buena calibración

Escala propuesta por la EWRS para la evaluación del control de maleza y fitotoxicidad cultivo

1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejan en rendimiento
	Límite de aceptabilidad	
5	Control medio	Año medio
6	Regular	Daño elevado
7	Pobre control	Daño muy elevado
8	Muy pobre control	Daño severo
9	Sin efecto	Muerte completa

ACUERDOS CON EL PROPIETARIO DEL TERRENO

Superficie del terreno utilizado
Límite de la de experimental
Manejo del cultivo
Existencia de parcelas enmalezadas
Destino de la cosecha
Forma de comunicarse con el investigador

ELECCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

Propietario el terreno
Uniformidad del terreno
Distancia a caminos canales y árboles
Especie de maleza a evaluar
Densidad de malezas

TIPOS DE PARCELAS TESTIGO

Tratamiento enmalezado
Tratamiento sin malezas
Testigo regional
Tratamiento químico convencional

PROPIEDADES DE LOS COADYUVANTES

Cubrimiento
Penetración
Traslocación
Solubilidad
Adherencia
Estabilidad

SÍNTOMAS EN LAS PLANTAS

Clorosis
Necrosis
Enanismo
Jaspeado
Efectos násticos
Torcimientos
Muerte

TERMINOLOGÍA:

Adyuvante = Coadyuvante
Surfactante = Tensoactivo
Humectante
Emulsificante
Dispersante
Penetrante
Buffer
Acidificante
Antiespumante
Antideriva

FACTORES QUE AFECTAN UNA EFECTIVIDAD DE LOS PLAGUICIDAS

Húmeda del suelo
Húmeda relativa
Luz
Temperatura
Lluvia
Viento

CLASIFICACIÓN DE HERBICIDAS POR:

Tipo selectividad
Época de aplicación
Modo de acción
Movimiento en la planta
Estructura química
Área a cubrir
Persistencia en el suelo
Órgano vegetal de absorción

COADYUVANTES AGRÍCOLAS

Ablandadores de agua
Buffer y acidificantes
Compatibilizantes de mezclas
Antiespumantes
Antideriva
Antievaporantes
Tensoactivos
Antiespumantes

Extensores
Adherentes
Penetrantes
Protectores de la radiación UV

ABLANDADORES DE AGUA

Secuestrantes
Fertilizantes
Sulfato de Amonio
Nitrato de amonio
Urea
Ca, Fe, Mg, Mn, Na, K
CO₃, HCO, COOH, COO, CL,
Fosfatos

Ph	BUFFER
Deriva	Espesantes
Cobertura	Humectante y extensores
Adherencia	Adherentes (resinas)
Penetración	Jabones, aceites y silicones

PROBLEMÁTICA OBSERVADA CON EL USO DE HERBICIDAS

Desconocimiento de las especies presentes
No se determina la distribución y abundancia de la maleza en las parcelas
Desconocimiento del modo de acción de herbicidas
Aplicaciones inoportunas
Equipo de aplicación en mal estado
Pobre calibración del equipo

HERBICIDAS

Sustancias químicas capaces de inhibir el desarrollo de las plantas, suprimir órganos de estas o causarles la muerte
Mata hierbas

CONTROL QUÍMICO

Nombre de herbicidas
Dosificación de los herbicidas
Formulaciones de herbicidas

DISEÑO TRATAMIENTOS

Factores y niveles evaluar en el experimento
Gradiente de variación en el área experimental
Los bloques no deben ser muy largos
No necesariamente deben quedarnos bloques juntos
Los bloques cuadrados disminuyen la variación

Las pruebas de efectividad biológica de los coadyuvantes, deben ser variables hasta cierto punto ingeniosas, tratando de mostrar las propiedades que cada sustancia se presume que tienen.

PROPIEDAD	COMPOSICIÓN
Adherente	Mezcla de resinas acrílicas
Regulador del ph y dureza del agua	Ácidos orgánicos carboxílicos
Penetrante	eter de polietilenglicol, glicol con oxido de etileno, dimetilpolisiloxano
Adherente, penetrante, dispersante	nonilfenol etoxilado
Dispersante, acidificante, penetrante, antiespumante, e indicador de ph	Acidificantes y reguladores de ph, polialcoles y glicoles
Microencapsulador	Aminas de acidos orgánicos y acidos orgánicos y alifaticos
Penetrante	Nonil fenol polioxietilenado
Tensoactivo, antiespumante y regulador de ph	Acido dodecil benceno sulfonico, octilfenoxietoxilado
Adherente	Resina ftalica glicerol alkil modificado
Surfactante	Nonil fenol polietilenico
Adherente dispersante	Nonilfenol poliglicol eter
Dispersante, adherente, surfactante, penetrante	Nonil fenol polioxietilenico
Coadyuvante	Eter poliglicolico de isooctilfenol con oxido de etileno
Buferezante	Ácido fosfórico
Coadyuvante	Eter etoxilado alkilaril fosfato

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Helena. 2000. Adjuvant guide. Helena Chemical Company. 24 p.

Urzúa Soria, F. 2001. Estudios de efectividad biológica con surfactantes. In: Bases para realizar estudios de efectividad biológica de plaguicidas. Eds. Bautista y Díaz. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 85-105 p.

DENSIDADES DE SIEMBRA Y CONTROL QUÍMICO DE LA MALEZA EN EL CULTIVO DE ALFALFA (*Medicago sativa* L) EN CHAPINGO, MÉXICO

Urzúa Soria, F¹. y Domínguez García, H. F².

¹Depto. de Parasitología Agrícola, UACH. Chapingo, México.

urzua@taurus1.chapingo.mx

² Exalumno tesista del mismo departamento.

RESUMEN

Se compararon diferentes densidades de siembra del cultivo de la alfalfa y épocas de aplicación del herbicida imazetapyr, con el fin de reducir costos de establecimiento por concepto de semilla utilizada y riegos necesarios para lograr el primer corte. Se encontró que con 15 Kg ha⁻¹ de semilla, es suficiente para establecer un adecuado alfalfar. Que la aplicación postemergente de imazetapyr en un estado de desarrollo de tres hojas trifoliadas de la alfalfa, logra un adecuado control de malezas y no causa fitotóxicidad al cultivo. Que es posible y muy conveniente efectuar las siembras de alfalfa en primavera – verano, que es la época en que se tienen las mayores tasas de crecimiento.

INTRODUCCIÓN

La alfalfa es considerada la reina de las plantas forrajeras por su alta producción durante todo el año, valor nutritivo para el ganado, palatabilidad y la gran cantidad de usos que tiene. Es una planta ampliamente distribuida en los países de clima templado de ambos hemisferios. Es la planta forrajera más importante para de industria lechera del país, y su consumo se extiende al ganado porcino, caprino, ovino y avícola. El costo de establecimiento del cultivo es relativamente alto por el valor de la semilla y los constantes riegos que se requieren desde la siembra hasta el primer corte; pero una vez establecida, la planta de alfalfa es muy tolerante a la sequía por presentar una raíz profunda. Bien manejado el cultivo puede producir por varios años. Fija grandes cantidades de nitrógeno atmosférico, lo que le permite producir elevados rendimientos con alto contenido en proteínas.

Uno de los principales problemas que enfrenta el establecimiento de este cultivo, es la presencia de malezas, ya que por su lento crecimiento inicial, casi siempre es superada en altura por las malas hierbas, lo que provoca que sea sombreada, y por la competencia por luz, sea suprimida del terreno, o se dificulte su establecimiento. Para evitar lo anterior, los agricultores comúnmente siembran este cultivo en invierno, que es la época en que comúnmente se desarrollan pocas especies de maleza, ya que las bajas temperaturas y heladas suprimen a la mayoría. También, para favorecer su establecimiento se hace uso de altas densidades de siembra que van de 30 a 50 kg ha⁻¹, lo cual ocasiona que los costos del establecimiento sean muy altos, pues el kilogramo de semilla fluctúa en la actualidad de 70 a 100 pesos. Por la época de siembra, las plantas de alfalfa crecen lentamente y se tarda demasiado tiempo el poder efectuar el primer corte, lo cual implica tener que suministrar mayor cantidad de riegos para ello. Existen diferentes trabajos sobre el uso de imazetapyr para el establecimiento del cultivo de alfalfa (Castro, 1997; Curran *et al*, 1999; Beran, 1999), y sobre las épocas de aplicación más adecuadas (Mancera, 2001), pero poco se ha reportado sobre reducciones en el costo del establecimiento del cultivo, al disminuir la

cantidad de semilla de siembra por hectárea, y el número de riegos necesarios para dar el primer corte. Por lo anterior se planteó el presente estudio con los siguientes objetivos:

1. Evaluar diferentes densidades y épocas de siembra del cultivo de alfalfa.
2. Determinar la mejor época de aplicación del herbicida imazetapyr en el cultivo de alfalfa.
3. Evaluar el establecimiento del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en el ciclo primavera – verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el lote X-18, del Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, de marzo a septiembre del 2002. La preparación del terreno consistió de barbecho, dos pasos rastra y nivelación. En dos fechas de siembra (1 de marzo y 15 de junio), se sembró en forma manual alfalfa de la variedad " San Miguelito". El tapado de la semilla se efectuó con rastrillo manual. Se aplicaron tres riegos ligeros por aspersión cada tercer día, posteriormente, una vez emergida la alfalfa los riegos se suministraron cuando las plantas manifestaron estrés hídrico. El diseño experimental en las dos fechas de siembra fue de bloques al azar con parcelas divididas, ubicando en las parcelas grandes a las épocas de aplicación del herbicida imazetapyr, a la dosis de 100 g ha⁻¹ (preemergencia, postemergencia y sin aplicación); y en las subparcelas a las densidades de siembra de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 kg ha⁻¹ de semilla.

A los 30 días después de la siembra (dds) se hicieron evaluaciones de control de malezas y número de plántulas de alfalfa establecidas; y a los 60, 90, 120 y 150 dds se evaluó el peso fresco del cultivo. A los datos se les realizó un análisis de varianza y separación de medias (Tukey, 5%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el testigo sin aplicación del ensayo establecido en la primer fecha de siembra (15 de marzo), las principales especies de maleza a los 30 dds fueron: *Simsia amplexicaulis*, *Amaranthus hybridus*, *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album*, *Brachiaria plantaginea* y *Chloris gallana*; siendo en general baja la densidad de todas ellas, y alcanzando en conjunto valores de 150 a 200 plantas m², lo cual se debió posiblemente a la ocurrencia todavía de temperaturas frescas, no adecuadas para el desarrollo de estas malezas. El herbicida imazetapyr tuvo valores de control de 90 a 100% (buen control a excelente control) de todas estas malezas al ser aplicado tanto en preemergencia como en postemergencia. En el segundo ensayo, sembrado el 15 de junio, aparte de las especies de maleza indicadas anteriormente, también emergieron *Setaria grisebachii*, *Sicyos deppei* e *Ipomoea purpurea*; las densidades en conjunto de todas ellas fluctuaron de 855 a 1224 plantas m⁻². El herbicida imazetapyr tuvo buen control de todas las especies excepto *S. deppei* e *I. purpurea*, a las cuales solamente les provocó un retraso en su crecimiento. En las dos fechas de siembra la aplicación preemergente de imazetapyr provocó una ligera disminución en el número de plantas establecidas de alfalfa, y retrasó de su crecimiento, lo cual desapareció después del primer corte; la aplicación postemergente, no afectó al cultivo y propició la cosecha de alfalfa libre de malezas desde el primer corte (excepto de *S. deppei* en la segunda fecha de siembra).

Cuadro. Separación de medias del número de plantas de alfalfa m⁻² (NPA) y peso fresco de alfalfa g m⁻² de cuatro cortes (PF1, PF2, PF3 y PF4) en la primer fecha de siembra. Chapingo, México. 2002.

	NPA	PF1	PF2	PF3	PF4
Densidades (kg/ha)					
5	195 C	411 B	488 C	508 C	1088 B
10	287 BC	656 AB	632 BC	764 B	1189 B
15	409 ABC	589 AB	876 AB	900 AB	1544 A
20	534 AB	700 A	944 A	1076 A	1556 A
25	559 A	811 A	920 A	1052 A	1622 A
30	612 A	822 A	944 A	1088 A	1744 A
Control					
PRE	445 A	650 AB	828 A	916 A	1483 A
POS	444 A	728 A	828 A	848 A	1500 A
TSS	410 B	617 B	750 B	882 A	1289 B

Valores con la misma letra en cada columna y factor, son estadísticamente iguales (Tukey 0.05).

A los 30 días después de la siembra (dds) de la primer fecha de establecimiento, no se registraron diferencias estadísticas entre las densidades de siembra de 15, 20, 25 y 30 kg ha⁻¹ para las variables número plantas de alfalfa y peso fresco de alfalfa; a los 60, 90 y 120 dds, aunque existió la tendencia a una mayor producción con las densidades mayores, tampoco se detectaron diferencias estadísticas entre estas densidades. Respecto a las épocas de aplicación, los menores valores de todas las variables, siempre correspondieron al testigo sin aplicación de imazetapyr, el cual fue diferente a la aplicación en preemergencia y a la aplicación en postemergencia; estos dos últimos fueron también semejantes entre sí. En la segunda fecha de siembra, fueron más evidentes las ventajas de la aplicación postemergente de imazetapyr, lográndose con ello, mayor número plantas establecidas, y mayor producción de alfalfa; y de nueva cuenta, a partir de 15 kg ha⁻¹ de semilla, se lograron los mayores rendimientos.

CONCLUSIONES

Es posible establecer un adecuado alfalfar, empleando solamente 15 kg ha⁻¹ de semilla.

El herbicida imazetapyr aplicado en postemergencia en estado de tres hojas trifoliadas, fue muy selectivo al cultivo del alfalfa y tuvo buen control de malezas.

En la segunda fecha de siembra se redujo a sólo dos riegos el establecimiento del cultivo.

Usando control químico de malezas se pudo reducir el periodo de tiempo para realizar el primer corte de forraje.

BIBLIOGRAFÍA

- Castro, M., E. 1997. Manejo de maleza en doce fechas de siembra de alfalfa en la comarca lagunera. Memoria del xviii congreso nacional de la ciencia de la maleza. Cuernavaca Morelos. P. 35.
- Curran, W. S.; hall., M. H. and Werner., E. L. 1999. Effect of varying imazetapyr application rate and timing on yield of seeding grass-alfalfa mixture. J. Prod. Agric. 12:244-248.
- Mancera M., M. 2001. Efecto de dosis y época de aplicación del herbicida imazetapyr en el establecimiento de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en el norte de Guanajuato. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. 49 p.
- Urzúa S., F. 1981. Control químico de malezas al establecimiento del alfalfa (*Medicago sativa* L.) en Chapingo, México. Memorias del II Congreso de la SOMECIMA. UACH, Chapingo, México.

LABRANZA CERO DE CONSERVACIÓN DEL CULTIVO DE CEBADA EN LOS LLANOS DE APAN HIDALGO

Fernando Urzúa Soria

Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Edo. Méx.
56230. urzua@taurus1.chapingo.mx.

RESUMEN

Durante los dos últimos años se han estado sembrando parcelas demostrativas con el sistema de labranza cero de conservación, en siete de los principales municipios productores de cebada del estado de Hidalgo, el objetivo es comparar la rentabilidad, la incidencia de plagas y enfermedades, y la dinámica poblacional de malezas, respecto a la labranza convencional; además se pretende mostrar alternativas que conserven el medio sobre todo que reduzcan la erosión de los suelos y conserven la humedad. En los dos años, se han mostrado las ventajas de la labranza de conservación, y cada vez más agricultores se interesan en capacitarse y en adoptar este sistema de manejo de cultivos.

INTRODUCCIÓN

En el país se siembran alrededor de 360,000 hectáreas de cebada, de las cuales 120,000 se ubican en el estado de Hidalgo; y de éstas, 60,000 se localizan en la región conocida como los llanos de Apan, que comprende los municipios de Apan, Almoloya, Emiliano Zapata, Tlanalapa, Tepeapulco y Bernardino de Saghún. Poco más de la mitad de la zona presenta un clima templado subhúmedo, y el resto se clasifica como semiárido. La precipitación anual fluctúa de 400 a 650 mm, las lluvias se presentan en verano, principalmente en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Su altitud varía de 2300 a 2600 msnm. Existe una gran diversidad de suelos en cuanto a texturas y profundidad, pero en todos ellos se denota la acción de la erosión hídrica y eólica. La tenencia de la tierra es tanto de pequeña propiedad como ejidal. La principal actividad agropecuaria es la siembra de cebada de temporal y la cría de ovejas y cabras en pastoreo; en menor escala también se siembra maíz, trigo, avena, frijol y haba para autoconsumo; y en ciertas zonas de la parte más alta, el cultivo de la papa ha adquirido importancia; en tanto que la producción de pulque que en el del pasado llegó a ser una de las más importantes, ha ido decayendo.

La actividad agrícola presenta como limitantes, la escasa e irregular precipitación, y la presencia de heladas a partir del mes de septiembre (el periodo libre de heladas sólo comprende los meses de junio, julio y agosto). 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. La producción varía de 1.0 a 3.0 ton ha⁻¹, y sólo en contadas excepciones se alcanzan las 5.0 ton ha⁻¹. El problema anterior, casi siempre se debe a la escasa precipitación durante alguna etapa de desarrollo del cultivo; por lo que se hace imprescindible poner en práctica alternativas agrícolas que almacenen y conserven de mejor manera la escasa agua de lluvia. Por otro lado, por el manejo de suelo que se realiza, extensas áreas presentan una erosión severa y contenidos de materia orgánica de alrededor de 1.0%.

La labranza cero de conservación puede ser muy útil para los productores de cebada de la región de los Llanos Apan; 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 evitar la incidencia de la radiación solar directamente sobre el suelo, cuando éste está cubierto de paja, y con ello, se reduce también la evaporación; además, es la mejor alternativa que se conoce hasta ahora para reducir erosión e incrementar la fertilidad de los suelos. Sin embargo, se presume, que al introducir cambios en el manejo agrícola de cualquier cultivo, se alteran las relaciones existentes con otros organismos, como es el caso de insectos, patógenos y malezas. Por tal motivo, el presente proyecto tiene los siguientes objetivos:

1. Capacitar a productores de cebada de varios municipios del estado de Hidalgo, sobre el manejo del sistema de labranza cero de conservación.
2. Impulsar la labranza cero de conservación y con ello, la preservación de los recursos naturales.
3. Comparar la incidencia y severidad de plagas, enfermedades y malezas en diferentes sistemas de labranza.
4. Comparar la rentabilidad de los sistemas de labranza convencional y cero de conservación.

MATERIALES MÉTODOS

Logística

Durante los meses de noviembre y diciembre de 2000 y 2001, se buscó tener acercamientos con diferentes asociaciones de productores de cebada del estado de Hidalgo; para ello, a través de los encargados de agricultura de varios municipios, despachos de asistencia técnica existentes, y personal de FIRA de la agencia de Tulancingo, Hgo, se contactó a las agrupaciones, y se asistió a sus reuniones de trabajo para exponer el presente proyecto de servicio que tiene la UACH, para impulsar la labranza de conservación. En dichas reuniones se realizó un registro de los interesados en participar con parcelas demostrativas bajo el sistema de labranza cero de conservación. Posteriormente se realizaron visitas personales a cada uno de los posibles agricultores cooperantes, se efectuaron recorridos por sus parcelas, y se muestreo el terreno para tratar de indagar la textura, la estructura y en general la fertilidad del suelo. Cuando se tuvo oportunidad de seleccionar las parcelas, se eligió a aquellas que habían sido sembradas con cebada o maíz en ciclo anterior; que se encontraban recién cosechadas y presentaban paja sobre la superficie del terreno; y que se ubicaban cerca de los poblados y a orilla de carreteras, esto último, con el fin de realizar en ellas los días de demostración.

De antemano se estableció la responsabilidad que tendría tanto el personal de la UACH participante en este proyecto, como los agricultores, en la instalación, manejo y seguimiento de las parcelas demostrativas. También quedó claro con los productores su participación en el costo del establecimiento de las parcelas y el destino final de la

cosecha; en todos los casos el productor no gastaría más de lo invertido en el sistema convencional; el proyecto absorbería los gastos de traslado de la maquinaria y, en algunos casos, ciertos insumos que el productor no utiliza, pero que son necesarios para el establecimiento de las parcelas demostrativas (herbicidas y en ocasiones fertilizantes).

En los dos años que lleva el proyecto, se ha buscado que en los sitios donde se siembran las parcelas demostrativas de cebada con el sistema de labranza cero de conservación, a su alrededor existan otras con diferentes sistemas de labranza (convencional o mínima), con el fin de que los productores las compararen y analicen las ventajas y desventajas, y sean prospectos para que en un futuro próximo adopten el sistema que proponemos. El tamaño mínimo de las parcelas por agricultor es de una hectárea y el máximo de cinco.

Para la siembra de las parcelas bajo labranza cero de conservación, primeramente se identificó la localización de las máquinas sembradoras de cero labranza existentes en la región; luego se trató de lograr acuerdos con los propietarios de dichas máquinas, en cuanto a tener disponibilidad de éstas en el momento de la siembra. Las parcelas bajo los sistemas de labranza convencional y mínima, el productor las sembró como tradicionalmente lo ha hecho. Al momento de establecer las parcelas demostrativas, estuvieron presentes los agricultores cooperantes, y fueron testigos de la calibración de las máquinas sembradoras en cuanto a profundidad de siembra, dosis de fertilizante por hectárea, dosis de semilla por hectárea y velocidad de marcha.

Descripción de los sistemas la labranza evaluados y sus costos

La producción convencional de la cebada tuvo un costo de \$2500 a \$3000 pesos por hectárea, y comprendió las labores que a continuación se describen:

- a). Limpieza del terreno, mediante el empacado de la paja y pastoreo de borregos (en promedio el productor recibe \$2.00 por cada paca de paja que sale de su terreno; el trillador la recibe a cuenta de la trilla, la cantidad varía de 60 a 120 pacas por hectárea).
- b). Preparación del suelo, realizando barbecho con arado de discos (\$450.00) y efectuando de uno a dos pasos de rastra (\$250.00 por cada paso); aunque en la mayoría de las veces, sólo se realizan pasos de rastra, los cuales pueden iniciarse poco después de la cosecha para incorporar los residuos de cosecha (sobre todo en terrenos de agricultores que no cuentan con borregos), y posteriormente, una vez que ha iniciado el temporal, para preparar la cama de siembra.
- c). La siembra se realiza con sembradora múltiple de cereales de granos pequeños (\$300.00); aunque en ocasiones se efectúa en forma manual al voleo, tapando la semilla con un paso de rastra. La semilla comúnmente la proporciona Impulsora Agrícola (a \$3.50 el Kg.), es de la variedad Esmeralda, y su fin principal es la elaboración de malta para cerveza. Se siembra en promedio 120 kg ha⁻¹.
- d). La fertilización se efectúa al momento de la siembra, con la fórmula 23-23-00 (un bulto de urea más un bulto de superfosfato triple de calcio por hectárea, con un costo de \$180.00), muy pocos realizan fertilización foliar u otra aplicación de nitrógeno

posteriormente; no obstante un buen número de agricultores no fertiliza.

- e). Normalmente se controla la malezas de hoja ancha efectuando la aplicación del herbicida 2,4-D ester (\$100.00 con todo y aplicación). Aun cuando existe muy fuerte infestación de avena silvestre en la zona, pocos agricultores aplican avenicidas, pues representa un incremento considerable en los costos de producción (\$550.00 por hectárea). En las áreas muy infestadas, se permite la emergencia de la malezas, y luego efectúan pasos de rastra antes de la siembra.
- f). La cosecha se efectúa en forma mecanizada, con un costo promedio de \$500.00 ha⁻¹ incluido el flete.

Para establecer las parcelas bajo labranza cero conservación, se procedió de la siguiente manera: Se dejó la paja de cebada sobre terreno de un ciclo a otro; se esperó a que se estableciera el temporal para que emergieran las malezas; posteriormente se efectuó la siembra con una sembradora para labranza cero, el costo por hectárea de la maquila fue de \$350.00. Se sembró la misma cantidad de semilla y variedad que en labranza convencional (\$420.00); antes de la emergencia del cultivo se efectuó la aplicación de un litro de glifosato mas un litro de 2,4-D ester (\$180.00 pesos incluido la aplicación), la fertilización (\$180.00) y trilla (\$500.00) también fue similar a labranza convencional. De esta manera, el costo de producción fue de \$1630.00 por hectárea.

Evaluaciones y analisis

Fitosanidad del cultivo de la cebada. En los sitios en los cuales se establecieron las parcelas demostrativas, se efectuaron monitoreos mensuales (desde la emergencia hasta la cosecha del cultivo), registrando la incidencia y severidad de diferentes enfermedades y plagas que comúnmente ocurren en el cultivo de la cebada, tales como royas, escaldadura, mancha recóndita, tizones, carbones, etc.; así como gallina ciega, pulgones, roedores, etc. El tamaño de la unidad de muestreo fue el que tenían las parcelas (de una a cinco hectáreas); en cada combinación de lugar por sistema de labranza se ubicaron siete sitios de muestreo al azar. Las evaluaciones fueron cualitativas, de acuerdo a escalas de preestablecidas existentes para cada enfermedad. Los análisis de los datos se llevaron a cabo con estadística no paramétrica y estadística clásica según la naturaleza de las observaciones.

Manejo de malezas. Antes de la siembra de la cebada, en las parcelas con labranza cero de conservación, se efectuó un monitoreo de malezas, el objetivo fue el de identificar y determinar la abundancia y distribución de las diferentes especies. Lo anterior se hizo con el fin de precisar las prácticas de manejo a efectuar, más precisamente, los herbicidas, dosis y épocas de aplicación. Al momento del amacollamiento del cultivo también se efectuaron recorridos por las parcelas para indagar si era necesario una nueva aplicación de herbicidas, cosa que no ocurrió. Con el registró de los datos, se está elaborando la dinámica poblacional de malezas sujeta a diferentes sistemas de labranza, lo cual tendrá una duración de cuatro años.

Capacitación de productores. En los meses de marzo y abril, antes de la siembra del

cultivo de la cebada, se llevaron a cabo cursos de capacitación con duración de 8 horas, a productores que apoyaron el programa de labranza de conservación. Como instructores participó el personal de la UACH. Se abordaron diferentes temas relacionados con el cultivo de la cebada tales como: variedades, manejo convencional del cultivo, sistema de labranza cero de conservación, maquinaria de siembra, fertilización, fitosanidad del cultivo, manejo de residuos de cosecha, etc.

Por otro lado, los productores cooperantes y otros que estuvieron interesados en el sistema de labranza cero de conservación (de cada comunidad), estuvieron presentes en las parcelas cuando se llevó a cabo la preparación del terreno (de los sistemas de labranza convencional y labranza mínima), siembra del cultivo, fertilización, control de malezas y cosecha. Mas o menos a los 45 días de sembrado el cultivo y al momento de la cosecha, se llevaron cabo demostraciones de campo, en las parcelas de los sitios de prueba. Para ello, se hizo difusión invitando a la mayor cantidad posible de productores de cebada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rentabilidad

En el sistema de labranza convencional, se registró durante el año de 2000, una media producción de 2.1 toneladas por hectárea (contabilizando 12 parcelas con un total de 52 hectáreas). La producción en la mayoría de los casos fue vendida a Impulsora Agrícola, a un precio promedio de \$1650 pesos la tonelada; que al sumarle el ingreso con concepto de venta de la paja (\$200.00) y el apoyo gubernamental de Procampo (\$850.00), dan un total de \$4515.00 por hectárea; por lo que al restarle los costos de producción (de \$2500 a \$3000 por hectárea), queda una utilidad que varía de \$1,515 a \$2,015.00 pesos por hectárea (falta restarle intereses del crédito y seguro agrícola).

Respecto a la labranza cero de conservación, la media de producción fue de 2.15 ton ha⁻¹, lo cual vendida la producción a 1650 pesos la tonelada y sumado el apoyo de Procampo, dan un ingreso total de \$ 4,398 pesos; que al restarle los costos de producción (\$1,630.00 pesos), queda una utilidad neta de \$2,768.00 por hectárea; es decir una utilidad mayor de 37 %.

Incidencia de plagas y enfermedades

En cuatro de los doce sitios con parcelas demostrativas, en el sistema de cero labranza de conservación se registró mayor incidencia y severidad de la escaldadura de la cebada; aunque en la estimación del rendimiento no hubo disminución de éste, e incluso en algunos casos fue mayor que la labranza convencional. No obstante, debe seguirse evaluando en los siguientes años, y de ser posible se debe investigar nuevas alternativas de cultivos para usarse en rotación, tales como la colza (canola), avena forrajera y de grano, trigo, maíz y frijol .

Dinamica poblacional de malezas

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 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 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.

Capacitación de productores y transferencia tecnológica

En el primer año, al menos se capacitaron 10 productores de cada uno de los siete municipios, en el manejo del cultivo de la cebada bajo el sistema de labranza cero de conservación; en el segundo, prácticamente se ha doblado la cifra. Se han sembrado parcelas demostrativas en siete municipios de los Llanos de Apan. La superficie total de cebada sembrada bajo el sistema de labranza cero de conservación en el primer año fue de 55 hectáreas, y en el segundo, de 92 hectáreas. Poco a poco se empieza a involucrar en este sistema de producción a los productores, al gobierno del estado, gobierno federal, empresas de maquinaria, empresas de fertilizantes, empresas de plaguicidas, compradores de cosecha e instituciones de enseñanza. Se ha demostrado que con el sistema de labranza cero de conservación, se reducen los costos de producción e incrementan los rendimientos. Es evidente para los productores la necesidad de implementar medidas para reducir la erosión.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- García, E. y Falcón, Z. 1999. Nuevo Atlas Porrúa de la republica mexicana. 10^a ed. Editorial Porrúa. México. 219 p.
- Figuroa 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.

“IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MALEZAS EN LA ZONA DE SAN ANDRÉS MIXQUIC, DELEGACIÓN TLAHUAC, D.F ”

Hilda Garnica Tapia, Manuel Orrantia Orrantia*, Samuel Ramírez Alarcón. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.

RESUMEN

Este estudio presenta la caracterización y descripción de malezas en la zona agrícola de San Andrés Mixquic, Delegación Tlahuac, DF. Se encontró que el desarrollo agrícola se da bajo condiciones de adversidad, en donde el manejo tecnológico y económico de la producción agrícola presenta muchas deficiencias, provocando bajos rendimientos y en ocasiones pérdidas en el ingreso del productor. Con el fin de poder contribuir en la búsqueda de un método más eficiente para que los productores puedan hacer un uso adecuado de las diferentes malezas e implementar un control más efectivo de las mismas, realizamos un estudio en la zona mencionada, para identificar, describir, conocer sus usos alternativos y su abundancia de las malezas. Para determinar la abundancia, se realizaron pruebas totalmente al azar en los diferentes terrenos de la localidad; mientras que para conocer los usos alternativos se realizó una extensa revisión de literatura y consultas en la zona de estudio. Se identificaron 39 especies pertenecientes a 19 familias botánicas; las familias mejor representadas por su diversidad de especies fueron: Gramineae (8 especies), Cruciferae (6 especies), Chenopodiaceae (4 especies), Compositae (3 especies); los usos que se le pueden dar a las especies en orden de importancia son: forrajero con 14 especies, medicinal y alimenticias 5 especies, únicamente alimenticias 5 especies y medicinal 3 especies; las especies más abundante fueron *Suaeda diffusa* Wats, *Sisymbrium irio* L., *Malva parviflora* L., *Brassica campestris* L., *Chenopodium album* L. y *Portulaca oleracea* L.

SUMMARY

This study presents the characterization and description of weeds in the agricultural zone of San Andres Mixquic, Delegation Tlahuac, D.F. It was found that agricultural development occurs under harsh conditions, where economic and technologic management of agricultural production presents lots of deficiencies; causing low yieldings and sometimes loses to the income of growers. In order to contribute to the quest of a more efficient method so that producers can make and adequate use of the weeds and put into practice a more effective control of them, it was made this study, to identify, to describe and to know the alternative uses and abundance of weeds. To determine the abundance, it was developed proves at random utterly in the lust of the locality; whereas to know the alternative uses it was made a very wide revision of bibliography and interviews in the study zone. It was identified 39 species belonging to 19 botanic families; the best represented families by its diversity of species were: Gramineae (8 species), Cruciferae (6 species), Chenopodiaceae (4 species), Compositae (3 species); the uses that can be given to the species, in order of importance are: forage with 14 species, medical and food 5 species, just food 5 species and medical 3 species; the most abundant species were: *Suaeda diffusa* Wats., *Sisymbrium irio* L. and *Malva parviflora* L., *Brassica campestris* L., *Chenopodium album* L. and *Portulaca oleracea* L.

INTRODUCCIÓN

El manejo de malezas es un problema serio en nuestro país, ya que una parte de nuestro sector agrícola presenta una economía de subsistencia, que requiere de la asesoría en métodos efectivos y económicamente factibles para combatir las malezas y reducir el tiempo que invierte en labores de deshierbes manuales.

Las malezas son plantas hábiles para explotar un medio alterado. En ecosistemas naturales no perturbados, éstas pueden estar ausentes o raramente encontradas, pero tan pronto el suelo es cultivado, se crean las condiciones para su desarrollo. De aquí que las malezas sean inevitables e indeseables compañeras de las plantas cultivables y posiblemente, constituyen el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que también incluye insectos, ácaros, vertebrados, nematodos, patógenos y facilita el aumento de la densidad de otras plagas que dañan a los cultivos (Parker y Fryer, 1975).

Las malezas son plantas indeseables que se caracterizan por competir con el cultivo por los nutrientes del suelo, agua, luz, espacio; reduce la eficiencia de la fertilización y la calidad del agua. Sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos y a su vez inhiben la germinación y el crecimiento de las plantas cultivables. Además, incrementan los costos de producción al requerirse labores de deshierbe para controlarlas, obstruyen el proceso de cosecha y las semillas de las malezas contaminan la producción provocando bajos rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente. Sin embargo, estas plantas cumplen funciones ecológicas importantes, al tratar de reestablecer los ecosistemas con fines de productividad colectiva. Son plantas que con sus sistemas radiculares a veces muy extensos retienen el suelo y evitan la erosión; sirven de alimentos a fitófagos, inclusive a plagas de cultivos, proveen de néctar y polen a insectos cosechadores de miel; sirven de fertilizantes y ayudan a la formación del suelo vegetal.

En el poblado de San Andrés Mixquic, el desarrollo agrícola se da bajo condiciones de adversidad, debido a los métodos tradicionales que se utilizan en los procesos de producción, este tipo de agricultura es uno de los sistemas en donde factores como el control de maleza, el reducido tamaño de las parcelas, la salinidad de los suelos, la falta de agua para riego, la falta de tecnología y consecuentemente la problemática de comercialización de los productos agrícolas del minifundio, son las principales causantes de los altos costos de producción debido a que dichos productores no utilizan un paquete tecnológico adecuado en el proceso productivo ocasionando baja productividad y fuertes problemas de capacitación y viabilidad que se reflejan en los bajos niveles de ingresos que obtiene el productor por la venta de sus productos.

Con el fin de hacer una contribución en la búsqueda de mejorar los ingresos de los productores, realizamos una investigación de las malezas en la zona de San Andrés Mixquic DF., con los siguientes:

OBJETIVOS

1. Identificar y describir las especies de arvenses que inciden en el proceso de producción de los cultivos en la comunidad de San Andrés Mixquic delegación Tláhuac, DF.
2. Conocer los usos alternativos que se les da a las arvenses.
3. Determinar la abundancia de las principales especies arvenses en la zona.

REVISIÓN DE LITERATURA

Maleza. Según Anderson (1977) (citado por Quiroz, 1993) menciona que las malezas son familias de plantas de nuestro medio y que en general tienen un efecto negativo sobre el uso, valor económico y aspecto estético de las tierras y aguas que aquellas infestan. También menciona, que una maleza, desde un punto de vista antropocéntrico, pueden ser definidas como plantas "fuera de lugar" o es una planta que crece donde no se desea. Por lo tanto, malezas son especies vegetales que afectan el potencial productivo de la superficie ocupada, este daño puede ser medido como pérdida del rendimiento agrícola por unidad de área cultivable o también pueden considerarse todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables de la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar.

El desarrollo de una flora indeseable puede ser provocado por la frecuente perturbación del ecosistema forestal debido a los desmontes y quemas, estas a su vez son las responsables de la rápida colonización de muchas malezas. En la agricultura y la horticultura, la preparación del terreno, la selección de la planta cultivable, las prácticas asociadas y los métodos de cosecha son elementos determinantes en la selección que ocurre en un hábitat ocasionan la selección de especies que logran sobrevivir las perturbaciones periódicas del hábitat, usualmente a través de la adopción de formas de vida subterránea o latentes (por ejemplo, semillas, rizomas). Por esta razón cuando se estudia un problema causado por maleza, el objetivo de estudio no es una planta individual, si el conjunto de plantas de una misma especie que invaden el campo de cultivo que a su vez forman una comunidad o bien un agro-ecosistema con las demás especies de plantas y organismos vivos del medio. Para comprender a una determinada población de maleza es necesario conocer la emergencia, reproducción, dispersión, muerte etc. (García y Fernández– Quintanilla, 1991) y (Mortimer, 1990).

Según Rao (1968) las especies de malezas terrestres persisten en el suelo en virtud de sus estructuras latentes, sean semillas u órganos vegetativos de propagación como rizomas, tubérculos y estolones. En infestaciones densas la poblaciones de tubérculos de *Cyperus rotundas* L. es de aproximadamente de 10, 000, 000 por hectárea. Mientras que Soerjani (1970) calculó que *Imperata cylindrica* puede anualmente producir seis toneladas de rizomas por hectárea, mientras que en pastizales el límite superior de éste puede alcanzar hasta no menos de 1,000,000 semillas por m². De acuerdo con Espinosa y Sarukhan (1997) el tiempo requerido para alcanzar la madurez reproductiva en las malezas varía considerablemente y puede ser similar al tiempo del cultivo acompañante o ser considerablemente más corto. En los trópicos, los ciclos de vida de las malezas pueden ser

extremadamente cortos y en latitudes templadas los ciclos de vida también son de corta duración, las malezas de gran daño económico alcanzan un periodo no menos de 6 meses.

En cuanto a la clasificación, las malezas se pueden clasificar de diversas maneras: atendiendo al hábitat en el que se desarrollan, a las características de su ciclo biológico y a su morfología. Por su hábitat se clasifican en arvenses, ruderales, invasoras de praderas, arvenses forestales. Por su ciclo de vida se clasifican en anuales y bianuales. Por su tipo biológico se clasifican en terófitos, hemicriptófitos, geófitos, helófitos, hidrófitos, caméfitos y Fanerófitos. Por su morfología se clasifican en monocotiledoneas y dicotiledóneas (García y Fernández – Quintanilla, 1991).

Orrantia (1984) indica que las malezas se clasifican según su ciclo de vida, época en que se desarrollan, forma de reproducirse, ciclo de vida (anuales de verano, anuales de invierno, bienales, perennes. Según su método de reproducción simples, de reproducción sexual y asexual. Según su forma de vida en herbáceos, leñosas, acuáticas, trepadoras, epífitas, parásitas. Clasificación según su hábitat en campos de cultivos, potreros, jardines, caminos (ruderales), terrenos baldíos.

Control de malezas. Akobundu (1987) discute el control de malezas bajo cuatro "métodos": preventivo, cultural (desyerbe manual, mecánico, la labranza, la quema, la inundación, el acolchado con materiales no vivientes y la rotación de cultivos), químico y biológico. Anderson (1983) relaciona bajo el término "técnicas" de control de malezas a los controles preventivo, cultural, físico, biológico y químico. Rao (1983) agrupa los diversos métodos de control de malezas bajo estas tres "amplias categorías": mecánica, biológica y química. De Datta (1981) agrupa los "factores" del control de malezas como métodos sustitutivo, preventivo, complementario y directo.

Esto significa que las prácticas culturales es básicamente el arte de manejar la vegetación o el hábitat o nicho ecológico de las malezas", con el fin de favorecer la habilidad competitiva de los cultivos y poder mantener un medio ambiente que sea tan adverso a las malezas como sea posible mediante el empleo de medidas, tanto preventivas como de control, a través del uso de métodos mecánicos o físicos, biológicos y químicos, solos o combinados. Con el objetivo de minimizar la interferencia de las malezas con el cultivo y de esta forma prevenir la dispersión de la semilla, y minimizar los costos de producción de las prácticas culturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

COLECTA E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

- a) Durante el ciclo de cultivo se realizó un recorrido por los terrenos de la comunidad y se ubicó el área de estudio.
- b) Una vez que se realizó el recorrido se procedió a coleccionar las principales arvenses que se presentaron en la región de estudio, tomándose 5 a 10 ejemplares por especie, después de la obtención de las plantas se prosiguió el prensado inmediato para que no se maltrataran y conservarán las características de los arvenses y de esta forma poder

lograr una buena y fácil identificación. La colecta se realizó de octubre de 1999 a mayo del 2000.

- c) La identificación de las malezas encontradas en los cultivos, se realizó después de la colecta con la ayuda del asesor, con el apoyo de libros de malezas y el herbario de Preparatoria Agrícola.
- d) Se consultó bibliografía que muestran la información necesaria acerca de los usos y aprovechamientos que se le da a los arvenses, se relacionó dicha información con las arvenses encontrados en la región de estudio y de esta forma poder recomendar el uso más adecuado con los productores.
- e) Para determinar la abundancia de las malezas en la región de San Andrés Mixquic, se realizaron pruebas totalmente al azar en los diferentes terrenos de la localidad, se marcó un cuadro de 2 x 2 m, en cada prueba y se contaron las malezas presentes. Luego, para cada especie se promedió el número de ejemplares encontrados en los cuadros y se ordenaron, posteriormente se tomaron registros de las especies para determinar la abundancia por familia y especie, esto se realizó durante los recorridos en la localidad de estudio.

Para la realización del trabajo se utilizaron los siguientes materiales: Prensa botánica y accesorios, Bolsas de papel, Etiquetas, Cámara fotográfica y Rollos de transparencias, Libreta de campo, Navaja, Cinta métrica, Equipo de computo y Papelería.

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente se llevó a cabo en San Andrés Mixquic y se ubica dentro de la delegación Política de Tláhuac, la cual se encuentra ubicada al sureste de la ciudad de México y se localiza entre las coordenadas 19°20' al norte, 19° 12' al sur, al este 98° 56' y 99° 04' de longitud oeste. Cuenta con una altitud promedio de 2,220 msnm. La superficie total de la delegación es de 85.34 Km², representando el 6.74% del área total del Distrito Federal.

Dentro de la delegación Tláhuac la agricultura es el principal ramo de producción, ya que de las 9,300 ha. de superficie total que tiene la delegación, 4,929 ha. se encuentran destinadas al uso agrícola, siendo suelos útiles para la agricultura de temporal o de riego, agricultura de temporal de cultivos anuales y pastizales inducidos. Los principales productos que se producen en la zona son: maíz, frijol, acelga, brócoli, espinaca, apio, romero, amaranto, nopal, alfalfa, avena forrajera, tomate verde, chile criollo, lechuga, coliflor, col, remolacha, y rábano. También es importante mencionar que la ganadería es otra de las actividades importantes dentro de la delegación, ya que se considera como el principal productor de ganado bovino en el DF., comprendiendo también la cría de ganado porcino, ovino y caprino, con una producción de carne de 2,084 ton/año, con una producción de leche de 18,000 ton/año y una producción de miel de 40 ton/año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la región de estudio se identificaron 39 especies de malezas pertenecientes a 36 géneros que a su vez pertenecen a 19 familias botánicas; las familias mejor representadas por su

diversidad de especies fueron: Gramineae (8 especies), Cruciferae (6 especies), Chenopodiaceae (4 especies), Compositae (3 especies).

Familia CHENOPODIACEAE. De esta familia se identificó, *Atriplex patula* (L.) A. Gray. Quelite cenizo, saladillo, chamizo; *Chenopodium album* L. Quelite cenizo, Quelite blanco, chual; *Chenopodium ambrosoides* L. Epazote y *Suaeda diffusa* Wats. Romero, romerito.

Familia COMPOSITAE. De esta familia se identificó, *Sonchus oleraceus* L. Verdolaga de puerco, falso diente de león, lechuguilla, envidia, borraja; *Taraxacum officinale* Wig. Diente de León y *Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass. Gigantón, acahual, lampote.

Familia CRUCIFERAE. *Brassica campestris* L. Mostaza silvestre o mostacilla, nabo; *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. Bolsa de pastor, morralillo; *Coronopus didymus* (L.) Sm.; *Descurainia impatiens* (Walt.) Britt. Mostacilla; *Lepidium virginicum* L. Lentejilla y *Sisymbrium irio* L. Colea, Colecilla, chile de pájaro).

Familia CUCURBITACEAE. *Sicyos deppei* G. Don. Chayotillo, tatana.

Familia EUPHORBIACEAE. *Euphorbia dentata*. Michx. Lechosilla.

Familia GERANIACEAE. *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. Alfilerillo, agujas del pastor.

Familia GRAMINEAE. *Avena fatua* L. Avena loca, avena cimarrona; *Bromus catharticus* Vahl. Zacate salvación, cebadilla, pipil, zacapipil; *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Zacate grama, bermuda, pata de gallo; *Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link. Zacate mosquita; *Hordeum jubatum* L. Cola de zorra, cebadilla; *Pennisetum clandestinum* Hoechst. ex Choiv. Zacate kikuyo, zacate jardinero; *Poa annua* L. Zacate azul y *Sorghum halepense* (L.) Pers. Zacate Johnson.

Familia LEGUMINOSAE. *Melilotus indicus* (L.) All. Trébol Amarillo, trébol de olor, alfalfilla.

Familia MALVACEAE. *Malva parviflora* L. Malva, quesitos.

Familia ONAGRACEAE. *Lopezia racemosa* Cav. Perilla, perlilla, perita, aretillo.

Familia OXALIDACEAE. *Oxalis corniculata* L. Agritos, acederilla.

Familia PAPAVERACEAE. *Argemone mexicana*. Chicalote, cardo.

Familia PLANTAGINACEAE. *Plantago major* L. Llantén, llanté, plantago común, lantén.

Familia POLYGONACEAE. *Polygonum amphibium* L. Hierba de la humedad; *Polygonum aviculare* L. Nudosa, Sanguinaria, hierba de los caminos y *Rumex crispus* L. Lengua de vaca, cañagria.

Familia PORTULACACEAE. *Portulaca oleracea* L. Verdolaga.

Familia RESEDACEAE. *Reseda luteola* L. Gualda, gasparilla.

Familia SOLANACEAE. *Datura stramonium* L. Toloache, quiebraplato y *Solanum nigrum* Mart, et Galeotti. Hierba mora, tomatillos del diablo.

Familia URTICACEAE. *Urtica dioica* L. Var. *angustifolia* (Ledeb.) Wedd. Ortiga, dominguilla, ortiguilla.

Familia PONTEDERIACEAE. *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms-Laubach. Lirio acuático o jacinto de agua.

Como podemos observar en el cuadro 1, se determinó que de las 39 especies de arvenses encontradas en la zona de estudio, 14 se emplean como plantas forrajeras, representando el 35.897% del total; 5 son empleadas como plantas alimenticias y medicinales, representando el 12.821%; 5 son plantas consideradas únicamente como alimenticias, representando el 12.821%; 3 son plantas consideradas únicamente como medicinales, representando el 7.692%; 2 especies se les da el uso de forrajera y medicinal, representando el 5.128%. De acuerdo con la literatura consultada, la especie *Cynodon dactylon* L. se considera como forrajera y de jardinería; la especie *Lopezia racemosa* Cav. se usa como bebida (té); la especie *Polygonum amphibium* L. se considera como abono verde; algunos autores describen que la especie *Reseda luteola* L. en muchos lugares lo utilizan como colorante; mientras que la especie *Eichhornia crassipes* Mart. lo utilizan para la fabricación de papel de baja calidad y en algunos casos como artesanal; cabe mencionar que estas últimas 5 especies representan el 12.821% del total. Es importante mencionar que 5 especies del total encontrado no se les da uso, representando el 12.821% restante.

En relación a la abundancia con la que se encontraron en el campo (cuadro 1), se observa que la importancia por familia varió, ya que en algunas de ellas se presentan con un mayor número de especies, como es el caso de la familia Gramineae que con 8 especies, representa el 16.055% de la abundancia, con 35 ejemplares en promedio encontrados en las pruebas; seguida por la familia Cruciferae con 6 especies, representa el 24.771% de abundancia, con 54 ejemplares en promedio; la familia Chenopodiaceae con 4 especies, representa el 22.935% de abundancia, con 50 ejemplares en promedio; la familia Compositae con 3 especies, representa el 5.964% de la abundancia, con 13 ejemplares en promedio; la familia Polygonaceae con 3 especies y la familia Solanaceae con 2 especies, representan el 5.505% de abundancia, con 12 ejemplares en promedio. Las demás familias presentan 1 especie, representan el 24.770% de abundancia restante, con 54 ejemplares en promedio. Cabe señalar que las familias que presentaron un número mayor de especies con respecto a las demás, no se consideran como las más dañinas para los cultivos en la zona.

Cuadro 1. Determinación de la Abundancia de cada especie en la comunidad de San Andrés Mixquic, Delegación Tlahuac, DF. (Número de ejemplares promedio en 4 m²).

Nombre Científico	No. de ejemplares en 4m ²	% de abundancia	Índice de abundancia	Usos principales de las malezas
<i>Atriplex patula</i> L.	2	0.917	Escaso	Forrajero
<i>Chenopodium album</i> L.	10	4.587	Abundante	Forrajero
<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.	8	3.670	Abundante	Alimenticio, medicinal
<i>Suaeda diffusa</i> Wats.	30	13.761	Muy abundante	Cultivo hortícola
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	7	3.211	Abundante	Alimenticio
<i>Taraxacum officinale</i> Wig.	5	2.294	Abundante	Alimenticio, medicinal
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq).	1	0.459	Escaso	Forraje
<i>Brassica campestris</i> L.	13	5.963	Abundante	Forraje, medicinal
<i>Capsella bursa – pastoris</i> L.	4	1.835	Regular	-
<i>Coronopus didymus</i> L.	4	1.835	Regular	-
<i>Descurainia impatiens</i> Walt.	3	1.376	Regular	alimenticio
<i>Lepidium virginicum</i> L.	5	2.294	Regular	medicinal
<i>Sisymbrium irio</i> L.	25	11.468	Muy abundante	alimenticio
<i>Sicyos deppei</i> G. Don.	2	0.917	Escaso	forraje
<i>Euphorbia dentata</i> L.	1	0.459	Escaso	-
<i>Erodium cicutarium</i> L.	2	0.917	Escaso	forraje
<i>Avena fatua</i> L.	5	2.294	Regular	forraje
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	7	3.211	Abundante	forraje
<i>Cynodon dactylon</i> L.	6	2.752	Abundante	forraje, jardinería
<i>Eragrostis mexicana</i> Link.	4	1.835	Regular	forraje
<i>Hordeum jubatum</i> L.	2	0.917	Escaso	forraje
<i>Pennisetum clandestinum</i> L.	4	1.835	Regular	forraje, jardinería
<i>Poa anua</i> L.	5	2.294	Regular	forraje
<i>Sorghum halepense</i> L.	2	0.917	Escaso	forraje
<i>Melilotus indicus</i> L.	3	1.376	Regular	forraje
<i>Malva parviflora</i> L.	15	6.881	Muy abundante	medicinal, alimenticio
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	2	0.917	Escaso	bebida
<i>Oxalis corniculata</i> L.	8	3.670	Abundante	medicinal
<i>Argemone mexicana</i> L.	5	2.294	Regular	-
<i>Plantago major</i> L.	2	0.917	Escaso	forraje
<i>Polygonum amphibium</i> L.	3	1.376	Regular	abono verde
<i>Polygonum aviculare</i> L.	3	1.376	Regular	medicinal, alimen-aves
<i>Rumex crispus</i> L.	1	0.459	Escaso	alimen, medicina, forraje
<i>Portulaca oleracea</i> L.	10	4.587	Abundante	alimenticia
<i>Reseda luteola</i> L.	1	0.459	Escaso	colorante
<i>Datura stramonium</i> L.	1	0.459	Escaso	medicinal
<i>Solanum nigrum</i> Mart.	4	1.835	Regular	medicinal, alimenticia
<i>Urtica dioica</i> L.	1	0.459	Escaso	-
<i>Eichhornia crassipes</i> Mart.	2	0.917	Escaso	industrial, artesanal
TOTAL	218	100 %		

FUENTE: Elaboración propia con datos tomados en las pruebas realizadas en la región de estudio.

Con respecto a la abundancia de las especies (cuadro 1), se observó que es muy variada, ya que las especies que con mayor abundancia se presentaron según el orden de importancia fueron: *Suaeda diffusa* Wats, representando el 13.761% del total; *Sisymbrium irio* L. representando el 11.468%; *Malva parviflora* L. representando el 6.881%; *Brassica campestris* L. representando el 5.963%; *Chenopodium album* L. y *Portulaca oleracea* L. representando el 4.587% cada especie.

Es importante mencionar que la maleza *Suaeda diffusa* Wats. (romerito) además de interferir con otros cultivos en la zona de estudio, presenta gran importancia para algunos productores, debido a sus características para poderse desarrollar en suelos salinos, ésta a su vez, es una especie cultivada que genera ingresos. También se encontraron especies que aunque no son mucho problema en el campo de cultivo, si lo son en los canales de riego como es el caso de *Eichhornia crassipes* Mart que se presenta en grandes poblaciones, debido a su gran intensidad de crecimiento y reproducción, ocasionando aumentos de la sedimentación, reducción en la profundidad y el flujo de agua de los canales de la zona de estudio por debajo de los niveles diseñados, lo cual trae como consecuencia incrementos en los costos de irrigación de las parcelas. En la zona de estudio la extracción es física, ya sea vía manual o por dragado, ésta a su vez provoca nuevas infestaciones a partir de fragmentos de plantas y semillas lo que lo hace ser una maleza difícil de controlar.

En el cuadro 1 se observa que la mayoría de las especies se pueden aprovechar asignándoles un uso alternativo como medicinal, forrajero ó alimenticio; por ejemplo, *Polygonum aviculare* L (nudosa o sanguinaria) y *Rumex crispus* L (lengua de vaca), las cuales presentan más de un solo uso. De acuerdo con la literatura consultada, las especies como *Reseda luteola* L. (gualda o gasparilla), *Eichhornia crassipes* Mart (lirio acuático o jacinto de agua), no se muestran como especies alimenticias y medicinales para el hombre ó forrajeras para el ganado, éstas son importantes como colorante o artesanal; otro caso es la especie *Cynodon dactylon* L. (grama o pata de gallo) y *Pennisetum clandestinum* (zacate jardinero), las cuales son usadas principalmente para empastar los jardines en las casas o campos deportivos.

Existen dos especies de arvenses que son muy importantes en el uso doméstico, tal es el caso de *Portulaca oleracea* L. (verdolaga), que es muy apetecida por el hombre por su sabor y *Chenopodium ambrosoides* L (epazote) que es un buen condimento para ciertos platillos.

CONCLUSIONES

En el presente estudio de acuerdo a los resultados de las actividades realizadas se derivan las siguientes conclusiones:

- En la actualidad el manejo de maleza es un problema serio en nuestro país, ya que existe un amplio sector agrícola pobre, es decir, con una economía de subsistencia, que requiere la asesoría de métodos efectivos y económicamente factibles para combatir las malezas y así reducir el tiempo que se invierte en labores de deshierbe.
- El productor de San Andrés Mixquic se caracteriza por tener un sistema de producción tradicional, poco tecnificado, cuyas familias destinan gran parte de su tiempo laboral en operaciones de deshierbe, que podría ser utilizada en otras actividades.
- El reducido tamaño de las parcelas, la salinidad de los suelos, ha ocasionado que los productores no apliquen paquetes tecnológicos adecuados en el proceso de producción, obteniendo bajos rendimientos y escasos ingresos.

- En la región de estudio se encontraron 39 especies de malezas pertenecientes a 36 géneros que a su vez pertenecen a 19 familias botánicas. Se identificaron y se describieron, lo cual se considera que es una información necesaria para que los productores puedan hacer un uso adecuado de las diferentes arvenses e implementar un mejor control de las mismas.
- Se encontraron especies que no son aprovechadas por el hombre, debido a que presentan características que las hacen ser desfavorables ya que provocan molestias en los ojos, como irritación, comezón etc. como es el caso de la especie *Euphorbia dentata* L.
- Se determinó que la abundancia de todas las familias identificadas en la región de estudio, estuvo en función de el número de ejemplares encontrados en los diferentes muestreos realizados al azar.
- Se determinó que la distribución regional de las especies es muy variada, ya que existen sitios que presentan mayor variación de especies en relación a otras, esto debido al alto contenido de salinidad de los suelos.

LITERATURA CONSULTADA

- Akobundu I.O., 1987. *Weed Science in the Tropics-Principles and Practices*. John Wiley & Sons, Nueva York 522 p.
- Anderson W.P., 1983. *Weed Science Principles*. 2nd. edition West Publishing Company, St-Paul 655 p.
- Baker H.G., 1965. *Characteristics and modes of origin of weeds*. In H.G. Baker and G.L. Stebbins (Eds.). *The Genetics of Colonising Species*. Academic Press, Nueva York, 147-172 pp.
- De Datta, S.K., 1981. *Principles and Practices of Rice Production*. John Wiley & Sons, Nueva York 618 p.
- Espinoza, G. F. J. Y J. Sarukhán, 1997. *Malezas del Valle de México*. Instituto de Ecología. U.N.A.M. México.
- García, T. L. y Fernández – Quintanilla, 1991. *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Ediciones Mundi – prensa. Madrid, España 348 p.
- Maillet J., 1991. *Control of grassy weeds in tropical cereals*. In: F.W.G. Baker and P.J. Terry (Eds.) *Tropical Grassy Weeds*, pp 112-143. C.A.B. International, Wallingford R.U.
- Mortimer A. M., 1990. *The biology of weeds*. En: R.J. Hance y K. Holly (Eds.), *Weed control handbook: Principles*, 8va end Blackwell Scientific Publications 1-42 pp.

- Orrantia, O. M., 1984. *Combate de Malezas*. Depto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México.
- Parker C. y J. Fryer, 1975. *Weed control problems causing major reduction in world food supplies*. FAO Plant Protection Bulletin 23 (3/4): 83-95 pp.
- Quiroz, M. J. L., 1993. *Mecanismos de interferencia entre el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maleza*. Tesis, Depto de Parasitología agrícola, UACH. Chapingo, México 76 pp.
- Rao J., 1968. *Studies on the development of tubers in nutgrass and their starch content at different soil depths*. Madras Agricultural Journal 55: 19-23 pp.
- Rao, V S., 1983. *Principles of Weed Science*. Oxford & IBH Publishing Co. Nueva Delhi 541 p.
- Soerjani M., 1970. *Alang-alang, *Imperata cylindrica* (L.) Beauv., pattern of growth as related to its problem of control*. BIOTROP Bulletin 1, Regional Centre for Tropical Biology, P.O. Box 17, Bogor, Indonesia.

EL LIRIO ACUÁTICO Y SU INTEGRACIÓN EN LA NUEVA POLÍTICA AMBIENTAL

José Carlos Vargas Soto * , José Lorenzo Vargas Soto*.
Tecnología Especializada en el Medio Ambiente, SA de CV.

RESUMEN

Uno de los objetivos comunes del desarrollo y de la conservación del medio ambiente es propiciar condiciones que mejoren el bienestar social y la calidad de vida. En México, al igual que en otros países, la situación de los recursos hidráulicos es preocupante: la escasez de agua, el despilfarro del recurso, leyes complejas, marcos administrativos poco transparentes, cuerpos de agua contaminados por desechos humanos e industriales, sequías recurrentes, son algunas de las causas que han provocado las crisis que amenazan a nuestra sociedad. La gran importancia que representa la contaminación en cuerpos de agua y la presencia del lirio acuático, es el motivo de este trabajo; enfocando su desarrollo a la prevención ambiental, al desarrollo social y al fortalecimiento de la gestión gubernamental. El lirio acuático, es para muchos una maleza indeseable, donde su alta reproducción esta asociada al nivel de contaminación que presenten los cuerpos de agua; es aquí donde nos damos cuenta de la necesidad de aprovechar esta planta, reconociendo sus características y cualidades. Los análisis, estudios e investigaciones realizados confirmaron que “sí es posible” aprovechar la biomasa que se genera para obtener productos que absorban sustancias contaminantes. Durante el desarrollo del trabajo, se explica de manera general, la metodología para la selección y clasificación del cuerpo de agua y lirio; así como los procesos para su industrialización, aplicación y destino final. Ante esta nueva perspectiva el hablar del lirio, ya no es hablar de malezas acuáticas, es hablar de una planta que genera bienestar, donde su uso inteligente y controlado, la convierte en factor clave para generar cadenas productivas de desarrollo sustentable.

INTRODUCCIÓN

Nuestro mundo es un espacio caracterizado por un esquema estratégico y competitivo, donde el principal desafío de las generaciones futuras, se centra en la responsabilidad social de generar y renovar buenas practicas y hábitos colectivos, que sean capaces de generar cambios profundos a los problemas y necesidades de nuestra sociedad. Hoy el país requiere de estrategias y acciones que atiendan:

1. La contaminación en agua, suelos y aire.
2. La recuperación y rehabilitación de suelos.
3. La generación de alimentos sanos y suficientes.

A lo largo de los últimos años, el binomio Agua-Contaminación, se traduce en presencia y reproducción del lirio acuático, donde su presencia se asocia a la acumulación elevada de nutrientes (sustancias contaminantes) y a las deficiencias operativas en el tratamiento de aguas residuales, estableciendo un circulo vicioso complicado de enfrentar. De manera general, podemos decir que el crecimiento y desarrollo del lirio, se origina al depositar en los cuerpos de agua superficiales: aguas residuales urbana, desechos líquidos industriales; arrastre por aire y agua de suelos erosionados y fertilizados.

El lirio como planta flotante en cuerpos de agua dulce, impide el paso del sol al fondo del agua, evitando el crecimiento del fitoplancton y el proceso de fotosíntesis de otras plantas, situación que provoca la disminución del nivel de oxígeno en el agua y continuidad de la cadena alimenticia acuática; en consecuencia, se afecta y modifican las características particulares de los ecosistemas.

Mucho se ha invertido en evitar la presencia del lirio acuático, utilizando métodos de control altamente costosos y enmarcando programas específicos para evitar el índice reproductivo de esta planta. Dentro de las técnicas utilizadas para su control y manejo destacan por su importancia: el control biológico, el control químico (mediante el uso de herbicidas), el control físico o mecánico, la manipulación del hábitat y el control integrado.

Estudios e investigaciones afirman que:

- La reproducción de esta planta se basa en sus propiedades estructurales, de adaptación y a sus estrategias de sobrevivencia, así como a la carencia de enemigos naturales, este hecho permite concluir que es una planta que no puede erradicarse, sino únicamente controlarse.
- La capacidad de estas plantas para extraer impurezas de las aguas residuales; es sorprendente, su eficiencia se basa en la acción de organismos microbiológicos y fotosintéticos que actúan sobre los desechos y producen nuevas plantas.
- El retiro o cosecha de esta planta, permite arrastrar junto con él, nutrientes y sustancias en los cuerpos de agua, evitando que se sigan acumulando y atrofiando el cuerpo de agua.

Por otra parte, teniendo en cuenta que el lirio acuático genera grandes cantidades de “biomasa” y en su estado natural tiene una característica altamente hidrofóbica, debido a la gran cantidad de tejido esponjoso usado para transportar y almacenar aire; por lo tanto, es necesario darle un uso productivo intermedio entre la cosecha y la disposición final, por ello se establece como alternativa viable la utilización del lirio deshidratado como agente absorbente de sustancias contaminantes.

Bajo este principio, se establece que la prevención de la contaminación inicia con acciones que realicen los agentes generadores de sustancias contaminantes evitando la descarga a los drenajes y cuerpos de agua aquellas sustancias que atrofian con mayor impacto la calidad de las aguas; de esta manera se prevee iniciar la descontaminación gradual de los cuerpos de agua, incluyendo el fortalecimiento de esquemas educativos y en la administración más óptima de los recursos hidráulicos.

METODOLOGÍA

La propuesta tecnológica parte al identificar la calidad del cuerpo de agua y en consecuencia la característica del lirio acuático que se obtendrá, son: si el cuerpo de agua recibe descargas de origen doméstico y de granjas, se obtendrá un lirio para fines agrícolas; es importante aclarar que esta clasificación sólo será aplicable cuando el cuerpo de agua conserve los niveles de contaminación inferiores a los parámetros establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CNA). Por otra parte, si el cuerpo de agua recibe descargas

con niveles de contaminación superiores a los parámetros establecidos por la CNA, se obtendrá un lirio para fines industriales.

De la industrialización del lirio se obtendrá lirio acuático deshidratado y molido, producto que se aprovechará para absorber sustancias que de manera natural y normal se depositan en los cuerpos de agua y/o drenajes.

De acuerdo a la clasificación general del lirio su aplicación se enfoca como sigue:

- Lirio deshidratado para fines agrícolas: Se utilizara para la absorción temporal de sustancias orgánicas obteniendo un sustrato orgánico de lirio activado.
- Lirio deshidratado para fines industriales: Se utilizara para la absorción temporal de sustancias industriales obteniendo un sustrato industrial.

Al aprovechar el lirio deshidratado para fines agrícolas como absorbente de sustancias orgánicas que se generan en ranchos, granjas, rastros, industrias vinícolas, ingenios y en general en el sector agroindustrial y alimenticio; se obtiene un sustrato orgánico de lirio activado, dicho producto es viable su aprovechamiento en suelos aptos para la agricultura, o bien, como alimento para ganado. El valor nutricional del sustrato orgánico incluye: fibra, nitratos, fosfatos, proteínas, carbohidratos y minerales como hierro, manganeso, zinc y cobre. Por otra parte, las propiedades físicas del lirio seco, evitara que se lixivien los líquidos rápidamente a los cuerpos freáticos; este esquema permitirá establecer nuevos procesos de producción agrícola con costos de operación menores y generando ahorros sustanciales al agricultor.

Por otra parte, el lirio deshidratado para fines industriales, se aprovecha para absorber en forma temporal las sustancias industriales que se generen en otros sectores productivos y de transformación; en esta acción se obtiene un sustrato industrial, facilitando las maniobras de manejo, almacenamiento transportación y destino final de sustancias industriales para que se realicen conforme a las disposiciones establecidas por la autoridad ambiental.

Con estas acciones preventivas, se disminuye el volumen de sustancias contaminantes que se depositan en los drenajes municipales y/o cuerpos de agua, evitando el desarrollo de organismos nocivos para la salud humana; además de facilitar el tratamiento de aguas residuales y generar un ahorro de energía.

El esquema general de operación incluye las siguientes etapas: Selección del cuerpo de agua y calidad del agua; Mantenimiento del cuerpo de agua y extracción del lirio acuático; Industrialización del lirio para obtener un producto deshidratado; Preparación y planeación de acciones de prevención ambiental; Destino final del sustrato de lirio orgánico activado; Destino final del sustrato industrial.

Los procesos, productos y servicios que surgen del aprovechamiento del lirio acuático como absorbente de sustancia contaminantes, genera un escenario óptimo en materia de prevención ambiental, reconversión agrícola, fomento económico, ahorro de energía, enlace institucional; así como al desarrollo e investigación tecnológica enfocada al aprovechamiento de los productos derivados.

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y RESULTADOS

La posibilidad de aprovechar el lirio acuático como absorbente de sustancias contaminantes, plantea soluciones integrales elevando esta innovación y creatividad a la altura de ser el eje en la sustentabilidad del desarrollo regional, donde al integrar la ciencia y tecnología se generan roles interdisciplinarios que permiten orientar los procesos productivos y establecer una cadena virtuosa en el aprovechamiento de sustancias orgánicas e industriales, al combinar el valor físico, químico y biológico de todos los elementos.

La importancia de esta aportación, de manera directa e inmediata, impacta positivamente en tres escenarios. El primero, se ubica en los cuerpos de agua con presencia de lirio, en donde los esfuerzos institucionales reconocen la problemática de erradicación y establecen mecanismos de control enfocados a su retiro ó trituración.

El segundo escenario, se ubica en sector industrial, el cual genera una cantidad generosa de sustancias de origen orgánico e industrial, que no se aprovechan. En tales circunstancias y a efecto de disminuir la emisión de contaminantes, el empresario se orienta por adquirir paquetes tecnológicos que requiere de una masa crítica de especialistas altamente calificados.

El tercer escenario, se comparte en el agro mexicano, donde la alta contaminación en suelos genera alimentos que seguramente afectaran nuestra salud. Sin lugar a dudas, la inocuidad alimentaria esta en la agenda nacional. De igual forma, la actuación gubernamental ha quedado rebasada, percibiendo en un corto plazo el abandono de nuestro campo y la insuficiencia alimentaria.

Pues bien, los procesos, productos y servicios que surgen del aprovechamiento del lirio acuático como absorbente de sustancia contaminantes, ha generado un escenario óptimo en materia de prevención ambiental, reconversión agrícola, fomento económico, ahorro de energía, enlace institucional; así como el desarrollo e investigación del aprovechamiento conveniente de los productos que se derivan. Vemos pues, que independientemente de plantear alternativas innovadoras, se han construido escenarios donde el cambio es posible, contribuyendo a la valoración, sensibilidad y percepción de oportunidades que impulsan el proceso de crecimiento y desarrollo del país.

Reconocemos que en un contexto de globalización, las fuerzas de la economía y el desarrollo, los problemas sociales, la relación política, la investigación científico tecnológica, los sistemas educativos, pasan a escenarios de segundo nivel, cuando surgen eventos impredecibles que ponen en peligro la sobrevivencia de la humanidad, como sucede con la contaminación en el agua y suelos. Aún estamos a tiempo, tenemos la voluntad y el talento, para potencializar con los medios disponibles esta iniciativa que reconfigura la concepción social del lirio acuático, como planta que genera bienestar.

En esta gran tarea, desde la concepción del proyecto, como desde el diseño de su organización y administración, se mantiene el espíritu que integra y unifica la tecnología, los recursos naturales, el capital humano y la voluntad de gestión; lo que ha permitido crear

una forma de vida propia apegada a valores humanos, a fin de compartir, potencializar y armonizar al equipo de trabajo para actuar positivamente en el bienestar de otros.

Es decir, en un mundo de fuertes contrastes sociales, políticos y económicos, donde el Gobierno no ha tenido la capacidad de respuesta para de abrir caminos suficientes de justicia, equidad y procuración del bien común, asumimos el compromiso de participar con nuestro trabajo y esfuerzo, en impulsar acciones encaminadas a prevenir la contaminación en agua y suelos, transformando la percepción de lirio acuático, donde “todos” apreciemos su ciclo de vida como agente promotor del desarrollo y del crecimiento, identidad encaminada a construir una sociedad nueva, más humana y más justa.

Esta identidad es nuestro modo de propiciar una gestión justa y equitativa de los recursos naturales, donde el conjunto de acciones anime a lograr objetivos comunes que promuevan el mejoramiento de la calidad de vida de los 40 millones de pobres que viven en México.

Sensibles a las múltiples demandas de la población pobre y vulnerable, nuestra extensa, intensa y continua participación encausada a desarrollar acciones que garantizan alternativas a la problemática ambiental, han dado sus primeros resultados, donde autoridades de gobierno, reconocen la viabilidad de nuestra propuesta y el deseo de participar para contribuir al desarrollo sustentable regional. Este hecho, confirma que el proyecto:

- Es un proceso continuo de mejoría en la calidad del agua
- Es integral porque incluye aspectos sociales, ambientales, culturales, económicos y tecnológicos.
- Es sustentable porque al tiempo que satisface problemáticas actuales, no restringe las posibilidades de generar economías directas e indirectas en beneficio de los participantes.
- Está orientado tanto a cuidar el medio ambiente y la agricultura como a reducir la pobreza y las desigualdades regionales.

Finalmente, al reflexionar sobre la importancia de nuestra participación, solo podemos decir que el proceso ha sido difícil, como es de esperar, este tipo de aportaciones enfrenta muchas limitaciones. No todos tenemos los mismos niveles de compromiso, no todos tenemos la misma visión y conocimiento, no siempre encontramos la voluntad política de apoyar las innovaciones y tecnológicas nacionales, pero es la unión de diferentes visiones y conocimientos, quienes califican a este trabajo por su novedad, excelencia tecnológica, factibilidad económica, viabilidad industrial, sustentabilidad ambiental y pertinencia social

Por ello, nuestra responsabilidad social va más allá de ser facilitadores de tecnología y dar soluciones a problemas ambientales, trasciende en la gestión hidráulica, organización e integración de cadenas productivas, orientación de políticas ambientales, sociales, económicas, fiscales y de investigación, y sobre todo en el desarrollo humano que requiere nuestra nación.

CONCLUSIONES

El presente trabajo muestra el marco de sustentabilidad y planteamientos viables entorno al aprovechamiento del lirio acuático como elemento clave para contrarrestar el problema de la contaminación del agua y de otros recursos naturales. En sí, se expone el panorama de impactos y beneficios que se derivan del aprovechamiento innovador de esta planta; así mismo, se permite tener una idea general de la participación de la autoridad pública y del sector privado, para promover la sustitución de prácticas habituales y que representan un riesgo inaceptable.

Con esta óptica y partiendo del avance de difusión y vinculación institucional, se precisa la necesidad del financiamiento de los sectores público y privado, como agentes fundamentales para la ejecución del proyecto, señalando de manera especial su correlación para impulsar estrategias de “producción más limpia” aumentando la eficiencia y reduciendo los riesgos para los seres humanos y el ambiente.

Hoy donde muchas voces coinciden en prevenir la contaminación en agua y suelos, se abren oportunidades de competitividad y crecimiento económico, integrando como aliado inseparable a la Naturaleza. Curiosamente, podemos decir que nuevamente es la Naturaleza quien nos brinda la oportunidad de aprovecharla en beneficio del binomio hombre-tecnología (hombre-desarrollo).

Es momento de dar un nuevo impulso, tenemos en nuestras manos la oportunidad de aprovechar nuevas gamas de soluciones para prevenir la contaminación en agua y suelos. México, aún posee una gran riqueza natural, espiritual, cultural e histórica; participemos pues, con creatividad, eficiencia y corresponsabilidad, en evitar acciones que ponen en riesgo la sobrevivencia y nuestro futuro.

Sabemos que de nuestro trabajo, empeño, convencimiento y acciones se han generado círculos de confianza y fe. Ahora tenemos que transferir de la mejor manera esta aportación, para utilizarla y adaptarla a los contextos propios de cada localidad, de cada región, de cada país.

El esfuerzo de Hoy, creara sociedades más justas, economías más productivas, instituciones más eficientes, en una palabra países más fuertes. Caminemos pues, por la senda del progreso y el bienestar, construyamos Todos Juntos nuestra sociedad del futuro. Muchas gracias.

BIBLIOGRAFÍA

Aprovechamiento de Plantas Acuáticas para el Tratamiento de Aguas Residuales. Dra. Eugenia Judith Olguín Palacios. Publicación electrónica.

Apuntes sobre Evaluación Social de Proyectos. Centro de Estudios para la Preparación y Avances y Perspectivas del Lirio Acuático en México. Dr. Eric Gutiérrez. Memoria Reunión Regional sobre Control Integrado del Lirio Acuático. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Noviembre 1997.

Consideraciones sobre el Control del Lirio Acuático. Ricardo Labrada. Memoria Reunión Regional sobre Control Integrado del Lirio Acuático. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Noviembre 1997.

Evaluación Socioeconómica de Proyectos. BANOBRAS. Primera edición. 1999.

Experiencias sobre el control del lirio acuático en México. Eric Daniel Gutiérrez López. Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias. México.

Hacia un México sin Basura. Dra. Cristina Cortina De Nava. Partido Verde Ecologista. Primera edición julio 2001.

Industrialización, aplicación y destino social del lirio acuático. José Carlos Vargas Soto. Revista N°.72 Federalismo y Desarrollo, editada por BANOBRAS. Diciembre 2001.

Informe de Ecuador-Resultados de los Trabajos de Control de Jacinto Acuático en el embalse Daule-Peripa. Rafael Antonio del Río Miranda. Memoria Reunión Regional sobre Control Integrado del Lirio Acuático. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Noviembre 1997.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable.

Ley General de Salud.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Lirio acuático, alternativa viable para la producción orgánica. José Carlos Vargas Soto. Memorias del V Foro Nacional de Agricultura Orgánica. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Noviembre 2000.

Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Presidencia de la Republica – México. Publicación electrónica.

Propuesta para la industrialización, aplicación y destino social del lirio acuático. José Carlos Vargas Soto. Memorias de la VI Reunión Internacional de Ingeniería Mecánica. Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Octubre 2000.

Utilización del lirio acuático deshidratado para la remoción de grasas y aceites en efluentes de agua. María Elena Ríos Solís. Proyecto terminal para obtener el grado de Ingeniería Ambiental. México 2002.

OXIFLUORFEN EN EL CONTROL DE MALEZAS EN APLICACIONES PRE EMERGENTES EN BRÓCOLI

Immer Aguilar Mariscal¹ y Javier González Gazca²

¹Colegio Superior Agropecuario de Estado de Guerrero,

²Agrícola Nieto, Villagran, Guanajuato

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo bajo condiciones de riego (transplante) y temporal (desarrollo), se instaló el 7 de junio del 2002, en Villagran, Guanajuato. La localización geográfica es de 20° 32' N y 100° 49' W y una altura de 1752 msnm. El objetivo fue evaluar a oxifluorfen sobre el complejo de maleza de hoja ancha y angosta presentes en el cultivo. El experimento se estableció en un cultivo de brócoli un día antes del transplante. Se utilizó el híbrido BI 15. Los tratamientos evaluados fueron: (1) Oxifluorfen 1.0 L/ha; (2) Oxifluorfen 1.5 L/ha; (3) Oxifluorfen 2.0 L/ha; (4) Oxifluorfen 2.5 L/ha; (5) Goal 2 EC 1.5 L/ha, y (6) Testigo enmalezado. Se hizo una sola aplicación. Estos tratamientos se establecieron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 4 surcos x 8 m de largo. Para evaluar el efecto del herbicida sobre las malezas presentes se determinó el por ciento de control a los 15, 30 y 45 días. A las variables colectadas se les realizó un análisis de varianza y para la separación de medias se realizó la prueba de Tukey (0.05). Las conclusiones que se tienen son que aplicaciones de Oxifluorfen en pre emergencia al transplante del brócoli causaron un buen control en 4 malezas, quelite *Amaranthus hybridus*, verdolaga *Portulaca oleracea*, rosa amarilla *Melampodium perfoliatum* y zacate pinto *Echinochloa colona*. Oxifluorfen a partir de la dosis de 1.0 L/ha controló en más del 90% a 2 malezas, quelite *Amaranthus hybridus*, verdolaga *Portulaca oleracea* y por 45 días. Oxifluorfen a partir de la dosis de 1.5 L/ha controló en alrededor del 90% a la rosa amarilla *Melampodium perfoliatum* por 45 días. Oxifluorfen a la dosis de 2.0 L/ha controló en alrededor del 90% al zacate pinto *Echinochloa colona* por 45 días. El testigo regional Goal 2 EC (oxifluorfen) a 1.5 L/ha causó más del 85% de control en todas las malezas por 45 días.

INTRODUCCIÓN

En México la producción de brocoli se ha incrementado sembrando se actualmente 21,522 ha con un rendimiento promedio de 12.5 ton/ha, y con un precio medio rural de \$ 2,450 por tonelada. Los cinco principales estados productores son: Guanajuato (13,441 ha), Jalisco (1,337 ha), Puebla (1,309 ha), Michoacán (1,112 ha) y Sonora (1,042 ha) (Fuente: SAGAR, Centro de Estadística Agropecuaria, 1999). El cultivo de brocoli presenta varios problemas fitosanitarios donde destacan el control de malezas que se hace con aplicaciones pre emergentes de Goal (oxifluorfen) antes del transplante, además cuando la población de maleza es alta se realiza un control manual lo cual encarece el manejo del cultivo.

Objetivos. Evaluar al herbicida Oxifluorfen sobre el complejo de malezas presentes en el cultivo.

ANTECEDENTES

OXIFLUORFEN

Tipo: Oxifluorfen es un compuesto de difenylether usado como herbicida pre emergente selectivo y post emergente. De nombre químico: 2-chloro-1-(3-ethoxy-4-nitrophenoxy)-4-trifluoromethyl benzene.

Toxicidad: 5000 mg/kg.

Importantes malezas que controla: quelites *chenopodium alba*, verdolaga, *Portulaca oleracea*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Senecio*, *Lamium*, *Malva*, *Datura stramonium*, *Polygonum*, *Sida spinosa*, *Amaranthus*, *Abutilon*, *Brassica*, *Echinochloa*, *Digitaria*, *Setaria*, *Sorghum halepense* de semilla y muchos otros (Thomson 1993; Patterson, 1989).

Usos: En brocoli, coliflor, cítricos, café, coníferas, algodón, ornamentales, guayaba, jojoba, menta, cebollas, nogal y maíz. Usado para controlar *Striga asiatica* en maíz.

Oxifluorfen puede aplicarse en pre emergencia de 0.28 a 2.24 kg i.a./ha en coníferas y menta; antes del transplante de 0.28 a 0.56 kg i.a./ha en hortalizas, frutales. Oxifluorfen puede usarse hasta 0.56 kg ia/ha para suelos en descanso antes de que se siembre en la mayoría de las hortalizas, así como también en cereales, algodón y soya. Oxifluorfen controla muchas malezas de hoja ancha de semilla pequeña, tales como *Erodium*, *Amsinckia*, *Senecio*, *Malva* y detiene pastos anuales. También controla el crecimiento de la parte superior del coquillo y zacate Johnson cuando se aplica post emergente (Vencill W.K., 2002).

Dosis: aplicar de 0.25 a 2 kg i.a/ha.

Aplicación: Aplicarse después de la siembra, pero antes de la emergencia del cultivo. También usado como post emergente cuando la maleza esta de 7.5 cm de altura. En árboles y guías aplique mientras están en letargo. No perturbe el suelo una vez que se ha hecho la aplicación. Aplique se en cebolla después de que se ha desarrollado la segunda hoja verdadera (Anderson, 1996).

Precauciones: Tóxico a peces. No se use en suelos tipo peat moss. No pode el área tratada. No aplique a viñedos menores de 3 años de edad. Evite brisas.

Información adicional: Puede usarse en combinación con otros herbicidas. Es más fuerte en controlar malezas de hoja ancha que pastos. Es más activo en post emergencia cuando las malezas son pequeñas. Solubilidad en agua es de 0.1 ppm. Mata malezas tan pronto se pone en contacto con el material durante la emergencia. Controla a la Malva de hasta 25 cm de altura (Thomson, 1993).

Oxifluorfen es absorbido por las hojas de la mayoría de las especies, aunque una baja humedad relativa puede reducir la absorción.

Los síntomas son que causa un rápido blanqueamiento de las hojas, desecación y necrosis localizados alrededor de los sitios de intercepción de la aspersión.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se llevó a cabo en Villagrán, Guanajuato, en el Rancho “Agrícola Nieto” donde en un lote de producción se instaló el ensayo. La instalación del ensayo fue el 7 de Junio del 2002. La localización geográfica es de 20° 32’ N y 100° 49’ W y una altura de 1752 msnm.

El clima de acuerdo con la clasificación de Köppen y modificado por García (1988), pertenece al tipo BS1hw (w) (e) g. Siendo el clima seco, semi cálido extremo. La temperatura media anual es de 19.6 °C. La precipitación anual es de 600 mm.

El experimento se estableció en un cultivo de brócoli donde por historia del terreno se tiene conocimiento que hay un buen banco de semillas de malezas. La siembra se realizó, utilizando sé el híbrido BI 15 Rogers.

Se evaluaron 6 tratamientos (1) OXIFLUORFEN 1.0 L/ha; (2) OXIFLUORFEN 1.5 L/ha; (3) OXIFLUORFEN 2.0 L/ha; (4) OXIFLUORFEN 2.5 Litros/ha; (5) Goal 2EC 1.5 L/ha; y el (6) Testigo enmalezado, establecidos en un diseño de bloques al azar. Se hizo una sola aplicación, con una aspersora de mochila manual con boquilla “Teejet” 8003, y calibrada para un gasto de 400 l/ha. La unidad experimental fue de 4 surcos (doble hilera de plantas) de 1.0 m de ancho por 8 m de largo.

Para evaluar los tratamientos se determinó el porcentaje de control por especie en base a la densidad de población de cada especie a los 15, 30 y 45 días después del transplante, para lo cual se utilizó un cuadrante de 0.50 x 0.50 m lanzado al azar dos veces sobre las parcelas tratadas y las correspondientes a los testigos enmalezados. Se identificaron y cuantificaron por especie las malezas contenidas en su interior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio consideró a las malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas y hubo presencia de otras especies pero cuatro fueron las dominantes: zacate pinto (*Echinochloa colona*); quelite (*Amaranthus hybridus*); verdolaga (*Portulaca oleracea*); y rosa amarilla (*Melampodium perfoliatum*).

1) Zacate Pinto

A los 15 dda en esta especie de *Echinochloa colona* la aplicación de Oxifluorfen causó un control significativo (87, 98, 99 y 100%) con respecto al testigo con las dosis evaluadas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 l/ha. Las diferencias en control por efecto de las dosis se aprecia a los 15, 30 y 45 dda, observándose que la dosis baja de 1.0 causó un control de alrededor del 70 al 87% mientras que las dosis de 1.5, 2.0 y 2.5 l/ha causaron un control mayor estadísticamente que fue entre el 80 y 100% (Cuadro 1).

Con el testigo regional Goal 2 EC (oxifluorfen) se obtuvo una respuesta similar, ya que el control fue alto. Desde un inicio a los 15 dda el control fue de 90% que disminuyó a un 82% a los 45 dda.

Cuadro 1. Por ciento de control en zacate Pinto (*Echinochloa colona*) a los 15, 30 y 45 dda en brócoli tratado con Oxifluorfen.

Tratamiento	Dosis l/ha	15 dda	30 dda	45 dda
1. Oxifluorfen	1.0	87 c	80 b	70 b
2. Oxifluorfen	1.5	98 ab	87 ab	80 ab
3. Oxifluorfen	2.0	99 a	94 a	89 a
4. Oxifluorfen	2.5	100 a	95 a	95 a
5. Goal 2 EC	1.5	90 bc	87 ab	82 ab
6. Testigo enmalezado		0 d	0 c	0 c

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

2) Quelite

En el muestreo a los 15 dda en esta especie de *Amaranthus hybridus*, la aplicación de Oxifluorfen causó un control significativo del 95 al 100% con respecto al testigo con las dosis evaluadas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 l/ha. Este nivel de control se mantuvo a los 30 y 45 dda. Esto también causó que no hubiera diferencias en el por ciento de control por efecto de las dosis a los 15, 30 y 45 dda (Cuadro 2).

Un alto control se observó con la aplicación de testigo regional Goal 2 EC (oxifluorfen). Desde un inicio a los 15 dda el control fue del 86% con este herbicida, aumentando a un 99% a los 30 dda y disminuyendo nuevamente a un 88% de control a los 45 dda.

Cuadro 2. Por ciento de control en quelite (*Amaranthus hybridus*.) a los 15, 30 y 45 dda en brócoli tratado con Oxifluorfen.

Tratamiento	Dosis l/ha	15 dda	30 dda	45 dda
1. Oxifluorfen	1.0	94 ab	95 a	91 a
2. Oxifluorfen	1.5	100 a	95 a	97 a
3. Oxifluorfen	2.0	100 a	99 a	96 a
4. Oxifluorfen	2.5	95 ab	100 a	96 a
5. Goal 2 EC	1.5	86 b	99 a	88 a
6. 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).

3) Verdolaga

Datos tomados a los 15 dda en esta especie de *Portulaca oleracea* muestran que la aplicación de Oxifluorfen (oxifluorfen) causó un control significativo del 92% al 97% con respecto al testigo con las dosis evaluadas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 l/ha. Este nivel de control se mantuvo a los 30 y 45 dda. Esto también causó que no hubiera diferencias en el por ciento de control por efecto de las dosis a los 15, 30 y 45 dda (Cuadro 3).

Una respuesta similar de alto control se observa con la aplicación de Goal 2 EC (oxifluorfen) que fue el testigo regional. Desde un inicio a los 15 dda el control fue del 92% con este herbicida, terminando a los 45 dda con un 98% de control.

Cuadro 3. Por ciento de control en verdolaga (*Portulaca oleracea*) a los 15, 30 y 45 dda en brócoli tratado con Oxifluorfen.

Tratamiento	Dosis l/ha	15 dda	30 dda	45 dda
1. Oxifluorfen	1.0	92 a	92 a	94 a
2. Oxifluorfen	1.5	97 a	100 a	94 a
3. Oxifluorfen	2.0	97 a	100 a	96 a
4. Oxifluorfen	2.5	97 a	100 a	94 a
5. Goal 2 EC	1.5	92 a	98 a	98 a
6. Testigo enmalezado		0 b	0 b	0 b

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

4. Rosa amarilla

Con esta especie de *Melampodium perfoliatum* a los 15 dda se determinó que la aplicación de Oxifluorfen (oxifluorfen) causó un control significativo del 95 al 100% con respecto al testigo con las dosis evaluadas de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 l/ha. Este nivel de control se mantuvo a los 30 dda con 92 al 100% de control con las dosis de 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 l/ha y disminuyó ligeramente a los 45 dda a un nivel de 80, 88, 100 y 97% aun así esto no causó que a los 45 dda hubiera diferencias en el por ciento de control por efecto de las dosis. Es decir la dosis alta de 2.0 l/ha pudo mantener un control del 90% por 45 dda, en cambio la dosis de 1.0 L/ha solo mantuvo un excelente control (92%) por 30 dda (Cuadro 4).

Una respuesta similar de alto control se observa con la aplicación de Goal 2 EC (oxifluorfen). Desde un inicio a los 15 dda el control fue del 98% con este herbicida, manteniendo se a los 30 y 45 dda a un nivel del 100% de control.

Cuadro 4. Por ciento de control en rosa amarilla (*Melampodium perfoliatum*) a los 15, 30 y 45 dda en brócoli tratado con Oxifluorfen.

Tratamiento	Dosis L/ha	15 dda	30 dda	45 dda
1. Oxifluorfen	1.0	95 a	92 ab	80 a
2. Oxifluorfen	1.5	96 a	100 a	88 a
3. Oxifluorfen	2.0	100 a	100 a	100 a
4. Oxifluorfen	2.5	98 a	100 a	97 a
5. Goal 2 EC	1.5	98 a	100 b	100 a
6. Testigo enmalezado		0 b	0 c	0 b

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

CONCLUSIONES

Aplicaciones de Oxifluorfen (oxifluorfen) en pre emergencia al transplante del brócoli causaron un buen control en 4 malezas, quelite *Amaranthus hybridus*, verdolaga *Portulaca oleracea*, rosa amarilla *Melampodium perfoliatum* y zacate pinto *Echinochloa colona*.

Oxifluorfen a partir de la dosis de 1.0 L/ha controló en más del 90% a 2 malezas, quelite *Amaranthus hybridus*, y verdolaga *Portulaca oleracea* por 45 días.

Oxifluorfen a partir de la dosis de 1.5 L/ha controló en alrededor del 90% a la rosa amarilla *Melampodium perfoliatum* por 45 días

Oxifluorfen a la dosis de 2.0 L/ha controló en alrededor del 90% al zacate pinto *Echinochloa colona* por 45 días.

El testigo regional Goal 2 EC (oxifluorfen) a 1.5 L/ha causó más del 85% de control en todas las malezas por 45 días.

BIBLIOGRAFÍA

Anderson, W.P. 1996. Weed Science. Principles and Applications. Third Edition. West Publishing Company.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. Cuarta Edición. Indianápolis 30. México 18 D.F.

Thomson, W.T. 1993. Agricultural Chemicals. Book II Herbicides. 1993. Revision Thomson Publications. P.O. Box 9335. Fresno, 93791.

Vencill, W.K. 2002. Herbicide Handbook. Eighth Edition 2002. Weed Science Society of America.

BOA SÚPER (Diurón + Paraquat) PARA EL CONTROL POST EMERGENTE DE MALEZAS EN CAFÉ

Immer Aguilar Mariscal ¹

¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero

RESUMEN

El presente estudio se instaló el 31 de mayo del 2001, en el Municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero. El objetivo fue evaluar al herbicida Boa Súper (Diurón + Paraquat) sobre el complejo de hojas anchas y gramíneas presentes en el cultivo del café. El experimento se estableció en un cultivo de café arábigo de 10 años de edad, infestado de malezas. Los tratamientos evaluados fueron: (1) Boa Súper 2 L/ha; (2) Boa Súper 3 L/ha; (3) Boa Súper 4 L/ha, (4) Gramoxone 2 L/ha, (5) Testigo enmalezado. Se hizo una sola aplicación. Estos tratamientos se establecieron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 5 x 8 m de largo. Antes de la aplicación de los tratamientos se muestreo la parcela útil con dos cuadrantes de 0.25 m² para contar las malezas presentes al inicio. Posteriormente para evaluar el efecto de daño del herbicida sobre las malezas presentes se determinó el por ciento de control en forma visual a los 15, 30 y 60 días después de la aplicación. Las conclusiones que se tienen son que aplicaciones post emergentes del herbicida Boa Súper (Diurón+Paraquat) causaron un buen control en 4 malezas (*Cyperus esculentus*, *Digitaria bicornis*, *Digitaria ciliaris*, y *Hyptis lophanta*). La dosis de 2 L/ha provee buen control por 15 días. La dosis de 3 L/ha por 30 días y la dosis de 4 L/ha por 60 días. Boa Súper a una dosis de 2 l/ha controló en 95% por 15 días a *Cyperus esculentus*. Boa Súper a una dosis de 3 y 4 l/ha controló en más del 88% por 30 días a coquillo *Cyperus esculentus*, *Digitaria Digitaria bicornis*, zacate Popoyote *Digitaria ciliaris*, y Hierba Mora *Hyptis lophanta*. Boa Súper a una dosis de 4 l/ha controló en más del 80% por 60 días a coquillo *Cyperus esculentus*, *Digitaria Digitaria bicornis*, zacate Popoyote *Digitaria ciliaris*, y Hierba Mora *Hyptis lophanta*. El testigo regional Gramoxone a 2 l/ha, causó más del 85% de control en todas las malezas por 30 días.

INTRODUCCIÓN

En México se cultivan alrededor de 743,500 ha de café, lo cual ubica a nuestro país como cuarto productor a nivel mundial después de Brasil, Colombia e Indonesia. La actividad que genera más gastos para el agricultor es el control de malezas. Una alternativa es el uso de herbicidas combinado con practicas culturales. Entre los herbicidas que se han evaluado en este cultivo y que han mostrado resultados satisfactorios se pueden citar al paraquat, Diurón y glifosato (Bolaños y Hernández, 1995).

El control de malezas en huertos de frutales a menudo no es tan problemático debido a que no hay efectos fitotóxicos por la profundidad de las raíces de los árboles. Sin embargo, puede existir daño en las plantaciones en un inicio, si es que el follaje recibe o se le baña con el herbicida, pero en huertos de árboles grandes es poco el riesgo de fitotoxicidad (Ahrens, 1994 y Anderson, 1996).

Una situación muy común es cuando se trata de eliminar malezas en huertas con árboles donde las raíces son profundas. En estas circunstancias es conveniente utilizar un herbicida

sistémico como es el Faena (Glifosato) o uno de contacto como es el Gramoxone (Paraquat). Recientemente se están experimentando nuevas formulaciones y nuevas mezclas y una de estas es una mezcla de Diurón + Paraquat que se espera tengan una eficiencia semejante o mayor.

El objetivo fue evaluar al herbicida BOA SÚPER (Diurón + paraquat) sobre el complejo de malezas presentes en el cultivo.

ANTECEDENTES

Diurón (Karmex). El nombre químico de Diurón (Karmex) es N'-(3,4-dichlorophenil)-N,N-dimethylurea. Este herbicida es del grupo de las ureas substituidas y se utiliza en aplicaciones pre y post emergentes para controlar plántulas de pastos y malezas de hoja ancha en cultivos y en áreas sin cultivo. Aun cuando controla a mono y dicotiledóneas estos herbicidas son más efectivos contra las dicotiledóneas (Anderson, 1996).

Las ureas substituidas interfieren con el proceso de la fotosíntesis, especialmente con el transporte del electrón en el conjunto de las plastoquinonas. Las ureas substituidas y las triazinas tienen el mismo modo de acción (Ahrens, 1994).

Diurón se usa para controlar malezas en alfalfa establecida, asparagos, maíz, algodón, sorgo, frutales, viñedos, y en áreas sin cultivos. Se puede mezclar con otros herbicidas para controlar un mayor espectro de malezas (Anderson, 1996).

Diurón se aplica como preemergente, postemergente. Al usarse con un surfactante Diurón tiene una actividad sobre malezas susceptibles jóvenes. Como un tratamiento dirigido postemergente no deje que la brisa de la aplicación haga contacto con el follaje del cultivo. Sin surfactante el Diurón puede aplicarse sobre cultivos como alfalfa establecida, asparagos, caña de azúcar y trigo. La dosis varía de 1 a 2.5 kg/ha de producto comercial (Anderson, 1996). En vid y plátano se recomiendan de 1.5 hasta 4 kg/ha (Rosenstein, 2000)

Paraquat (Gramoxone). Paraquat es: 1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium ion. El paraquat es un herbicida post emergente de contacto, mata al tejido verde muy rápidamente. Su actividad depende de la presencia de luz, oxígeno y fotosíntesis.

Paraquat y Diquat son absorbidos por los tejidos verdes, e Interactúan con el proceso de la fotosíntesis para producir súper óxidos, los cuales destruyen las células de las plantas. Paraquat y diquat se reducen en la planta para formar radicales libres. Estos radicales libres se vuelven a oxidar para formar iones cuaternarios, generalmente peróxido de hidrógeno o radicales intermedios los cuales destruyen las células de las plantas. El paraquat y diquat no se translocan en la planta, solo hay un transporte local de corta distancia (Anderson, 1996; Thomson, 1993).

Paraquat y diquat son fotodegradables en la superficie de las plantas y en soluciones acuosas al exponerse a la luz ultravioleta.

Paraquat y diquat no tienen actividad residual, ya que se inactivan al contacto con el suelo debido a que se adsorben en los coloides orgánicos y de arcilla.

Paraquat es venenoso para humanos, es fatal si se traga, inhala o absorbe a través de la piel.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se llevó a cabo en el poblado de “El Paraíso”, de Atoyac, Guerrero. Ubicado a 45 km al norte de Atoyac de Álvarez de la carretera Atoyac – El Paraíso, (17 36'N y 100 36'W). El ensayo se estableció en el paraje denominado “La Finquita” que esta a 3 km al Norte en terrenos de café de la Familia del Sr. Margarito Flores Lorenzana. Como referencia esta al frente de los viveros de café de CECAFE (Comisión Estatal del Café). Teniendo una altitud de 920 msnm. Se instaló el 31 de Mayo del 2001.

Características de la formulación a evaluar

Nombre: BOA SÚPER

Tipo de formulación: líquida, (Suspensión acuosa)

Ingrediente: Diurón + Paraquat

Concentración: Diurón 20% p/v + Paraquat (1,1,dimetil 4,4 bipiridilo ion) 10% p/v

Malezas en las que se evaluó el herbicida: Complejo de malezas de hoja ancha y angosta.

Cinco tratamientos se establecieron en un Bloques completamente al azar con 4 repeticiones. El Tamaño de la parcela comprendió dos árboles establecidos a 5 x 4 m: 5 m ancho x 8 m de largo = 40 m². Parcela útil : 4 x 5 m centrales = 20 m².

Se evaluó (1) BOA SÚPER 2.0 L/ha; (2) BOA SÚPER 3.0 L/ha; (3) BOA SÚPER 4 L/ha, (4) Gramoxone 2 L/ha y (5) Testigo enmalezado. Se realizó una sola aplicación, con una aspersora de mochila manual con boquilla “Teejet” 8003, y calibrada para un gasto de 400 l/ha.

Para evaluar a los tratamientos se determinó la densidad de población de cada especie antes de la aplicación de los tratamientos es decir, a los 0 días después de la aplicación (dda) para lo cual se utilizó un cuadrante de 0.50 x 0.50 m lanzado al azar dos veces sobre las parcelas útiles. Se identificaron y cuantificaron por especie las malezas contenidas en su interior.

Las evaluaciones de control de malezas se llevaron a cabo a los 15, 30 y 60 dda. Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en las especies de malezas dominantes, para esto se consideró, grado de desarrollo, amarillamiento, necrosis y vigor de las malezas de las unidades experimentales tratadas con respecto al testigo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Malezas en estudio

El ensayo consideró a las malezas mono y dicotiledóneas y hubo presencia de varias especies pero cuatro fueron las dominantes: coquillo (*Cyperus esculentus*) con 35 plantas por m² (61%); zacate Digitaria (*Digitaria bicornis*), con 4 plantas por m² (7%); zacate

popoyote (*Digitaria ciliaris*) con 10 plantas por m² (18%); y hierba Mora (*Hyptis lophanta*) con 6 plantas por m² (10%).

1) Coquillo

Antes de la aplicación de los herbicidas (0 dda) se encontró una población estadísticamente homogénea de coquillo que varió de 28 a 40 plantas por m² (Cuadro 1).

A los 15 dda en esta especie de *Cyperus esculentus* la aplicación de Boa Súper (Diurón + Paraquat) causó un control significativo (95, 95 y 100%) con respecto al testigo con las dosis evaluadas de 2.0, 3.0 y 4.0 l/ha (Cuadro 1). Este excelente control empezó a disminuir a los 30 dda (70, 95 y 100%) principalmente con la dosis de 2.0 l/ha, y esta tendencia continuó de tal manera que a los 60 dda el control disminuyó también con la dosis de 3.0 (70%) y 4.0 l/ha (80%). En otras palabras, Boa Súper en un inicio mostró un excelente control en todas las dosis (2.0, 3.0 y 4.0 l/ha) pero a los 30 días inició el rebrote que fue aumentando continuamente hasta el último muestreo a los 60 días (Cuadro 1).

Un excelente control se observó con la aplicación del herbicida testigo Gramoxone (Paraquat). A los 15 dda el control fue del 100% con este herbicida, pero también a los 60 dda ya había rebrotes que mostraron solo un 60% de control sobre esta especie.

Cuadro 1. Por ciento de control en coquillo (*Cyperus esculentus*) a los 15, 30 y 60 dda en café tratado con Boa Súper (Diurón+Paraquat).

Tratamiento	Dosis l/ha	Malezas por m ² 0 dda	15 dda	30 dda	60 dda
1. Boa Súper	2.0	29 a	95 a	70 c	55 c
2. Boa Súper	3.0	38 a	100 a	95 a	70 ab
3. Boa Súper	4.0	40 a	100 a	100 a	80 a
4. Gramoxone	2.0	36 a	100 a	85 b	60 bc
5. Testigo s/a		35 a	0 b	0 d	0 d

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

La observación biológica en este caso es que el coquillo estaba en una máxima tasa de crecimiento debido a las lluvias que ya habían iniciado, esto hizo que el por ciento de control dependiera mucho de la dosis del herbicida (Boa súper) utilizada, es decir a mayor dosis mayor control, el producto hace su trabajo en forma normal ya que paraquat es de contacto y Diurón debe de absorberse para afectar fotosíntesis, pero también deja un efecto residual en el suelo, es decir, si posteriormente se absorbe por las raíces el producto inhibe la fotosíntesis y mata a la maleza. Pero debido a la biología en si de esta maleza en su forma de reproducción por su coquillo bajo el suelo hace que cuando se aplica el herbicida post emergente el herbicida elimina toda la parte superior, pero queda viva la parte inferior de la maleza y si hay condiciones de humedad como en este caso, esto hace que el rebrote se inicie pero al mismo tiempo se inicia una absorción del Diurón que puede matar a la maleza. La rapidez de la aparición del rebrote depende de que tan drástico fue el daño causado inicialmente, y como en este caso el daño dependió de la dosis el nuevo rebrote aparecerá primeramente donde se aplicaron las dosis más bajas. Boa Super posee además

del herbicida paraquat al Diurón que por su efecto residual en el suelo tan pronto es absorbido por los nuevos rebrotes ayuda a detener el crecimiento de las malezas y si es alta la dosis puede alargar un mayor tiempo el efecto de control. Si el lugar hubiera sido de menor precipitación posiblemente el periodo de protección hubiera sido mayor porque habría menos lixiviación del Diurón. En nuestro caso las observaciones de campo indicaron que el producto Boa súper controló adecuadamente a esta maleza y que el tiempo que duró este control estuvo influenciado por la dosis y posiblemente por la precipitación, debido a que solo se hizo en un sitio (o tipo de precipitación), solo podemos especular acerca del efecto de la precipitación en el periodo de control. Por otro lado, para nuestro caso el incrementarse el tiempo de protección o control del Boa súper con respecto al paraquat solo fue un efecto que se esperaba que sucediera, ya que el paraquat es de contacto y no deja ningún efecto residual en el suelo y el Boa súper tiene la ventaja como ya se mencionó que posee Diurón que además de su efecto de contacto deja un efecto residual en el suelo.

2) Zacate Digitaria

Antes de la aplicación de los herbicidas (0 dda) se encontró una población estadísticamente homogénea de zacate Digitaria que varió de 4 a 5 plantas por m² (Cuadro 2).

A los 15 dda en esta especie de *Digitaria bicornis* la aplicación de Boa Súper (Diurón + Paraquat) causó un excelente control (70, 98 y 100%) con respecto al testigo con excepción de las dosis más baja ya que las dosis evaluadas de 3.0 y 4.0 l/ha tuvieron casi un 100% de control (Cuadro 2, Figura 2). Este control se mantuvo a los 30 dda (65, 95 y 100%), pero a los 60 dda continuó la tendencia a la baja (65, 70 y 80%) sobre todo con la dosis de 2.0, y 3.0 ya que la de 4.0 l/ha se mantuvo un 80%. En otras palabras, Boa Súper en un inicio mostró un control excelente con excepción de la dosis de 2.0 l/ha (70%) pero a los 60 dda solo la dosis de 4.0 l/ha mantuvo un control del 80% debido más que nada por la aparición de plantas nuevas y rebrotes en esta especie (Cuadro 2).

También un excelente control se observó con la aplicación del herbicida testigo Gramoxone (Paraquat). A los 15 dda el control fue del 98% con este herbicida, pero también a los 60 dda se observaron los rebrotes y el inicio de nuevas poblaciones en esta maleza que causaron una reducción en la cuantificación del control (80%) sobre esta especie.

Cuadro 2. Por ciento de control en zacate Digitaria (*Digitaria bicornis*) a los 15, 30 y 60 dda en café tratado con Boa Súper (Diurón+Paraquat).

Tratamiento	Dosis l/ha	Malezas por m ² 0 dda	15 dda	30 dda	60 dda
1. Boa Súper	2.0	5 a	70 b	65 b	65 b
2. Boa Súper	3.0	5 a	98 a	95 a	70 b
3. Boa Súper	4.0	4 a	100 a	100 a	80 a
4. Gramoxone	2.0	4 a	98 a	95 a	80 a
5. Testigo s/a		4 a	0 c	0 c	0 c

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

La observación biológica y agronómica detectada es que las especies de *Digitaria* se pueden reproducir además de por semillas, también cuando forman raíces en los nudos de los tallos postrados, lo que hace que se cree una nueva planta. Esto le permitió a esta maleza reproducirse o recuperarse más rápidamente aunado a la buena precipitación al inicio de la temporada. Como resultado se observó que la dosis baja solo alcanzó un 70% de control y que las dosis altas de 3.0 y 4.0 l/ha tuvieron más del 95% de control pero solo por 30 días. Una situación interesante es que no fue diferente al efecto de el paraquat solo. Por su manera de reproducirse y las condiciones climáticas de buena precipitación esta maleza se vio afectada por los herbicidas por un periodo de 30 días en más del 95% pero este control disminuyó posteriormente por los rebrotes que se iniciaron. Lo mismo paso con las dosis bajas de 2.0 l/ha donde esta dosis no logró un control aceptable.

3) Popoyote

Antes de la aplicación de los herbicidas (0 dda) se encontró una población estadísticamente homogénea de popoyote que varió de 6 a 13 plantas por m² (Cuadro 3). A los 15 dda en esta especie de *Digitaria ciliaris* la aplicación de Boa Súper (Diurón + Paraquat) causó un control significativo (75, 93 y 100%) con respecto al testigo (2.0, 3.0 y 4.0 l/ha) con excepción de la dosis más baja de 2.0 l/ha (Cuadro 3, Figura 3). Este nivel de control se mantuvo a los 30 dda (75, 88 y 100%), pero a los 60 días ya se muestra una clara tendencia en reducción del control ya que los controles fueron de 70, 73 y 85% con las dosis de 2.0, 3.0 y 4.0 l/ha. En otras palabras, Boa Súper en un inicio mostró un control muy bueno por efecto de dosis (2.0, 3.0 y 4.0 l/ha) pero al final hay una reducción en el efecto de control debido a los nuevos rebrotes y emergencia de nuevas malezas de esta especie (Cuadro 3).

Una respuesta similar de un excelente control se observó con la aplicación del testigo Gramoxone (Paraquat). A los 15 dda el control fue del 95% con este herbicida, pero a los 60 dda alcanzó un 85% de control sobre esta especie, por los nuevos rebrotes de esta maleza que iniciaron nuevamente. En conclusión la dosis de Paraquat causó un excelente control sobre *Digitaria ciliaris*.

Cuadro 3. Por ciento de control en popoyote (*Digitaria ciliaris*) a los 15, 30 y 60 dda en café tratado con Boa Súper (Diurón+Paraquat).

Tratamiento	Dosis l/ha	Malezas por m ² 0 dda	15 dda	30 dda	60 dda
1. Boa Súper	2.0	13 a	75 b	75 c	70 b
2. Boa Súper	3.0	7 b	93 a	88 b	73 b
3. Boa Súper	4.0	6 b	100 a	100 a	85 a
4. Gramoxone	2.0	6 b	95 a	88 b	85 a
5. Testigo s/a		10 ab	0 c	0 d	0 c

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

Al igual que la maleza anterior el popoyote también pertenece al mismo genero de *Digitaria* pero diferente especie de cualquier manera la observación biológica esta en el modo de reproducción y agronómica detectada es que las especies de *Digitaria* se pueden

reproducir además de por semillas, también cuando forman raíces en los nudos de los tallos postrados, lo que hace que se cree una nueva planta. Esto le permitió a esta maleza reproducirse o recuperarse más rápidamente aunado a la buena precipitación al inicio de la temporada. Como resultado se observó que la dosis baja de 2.0 l/ha solo alcanzó un 75% de control y que las dosis moderada de 3.0 l/ha tuvieron más del 88% de control pero solo por 30 días y este control disminuyó posteriormente por los rebrotes que se iniciaron. Sin embargo, la dosis alta de 4 l/ha pudo mantener por 60 días un control de más del 85%.

4) Hierba Mora

Antes de la aplicación de los herbicidas (0 dda) se encontró una población estadísticamente homogénea de hierba Mora *Hyptis lophanta* que vario de 4 a 8 plantas por m² (Cuadro 4).

A los 15 dda en esta especie de *Hyptis lophanta* la aplicación de Boa Súper (Diurón + Paraquat) causó un control significativo (80, 98 y 100%) con respecto al testigo con las dosis evaluadas de 2.0, 3.0 y 4.0 l/ha (Cuadro 4, Figura 4). Este nivel de control se mantuvo hasta los 30 dda (75, 98, y 100%) donde a excepción de la dosis más baja el control fue de casi 100%, sin embargo, a los 60 dda este control disminuyó a un nivel de 73, 75 y 85% con las dosis de 2.0, 3.0 y 4.0 l/ha. En otras palabras, Boa Súper desde un inicio mostró un excelente control con todas las dosis evaluadas (2.0, 3.0 y 4.0 l/ha) pero al final con los nuevos rebrotes y emergencia de nuevas plantas el control disminuyó (Cuadro 4).

Una respuesta similar de un excelente control se observó con la aplicación del herbicida testigo Gramoxone (Paraquat). A los 15 dda el control fue del 90% con este herbicida, pero también a los 60 dda disminuyó el control a un 80% de control sobre esta especie más que nada debido a los nuevos rebrotes y emergencia de nuevas plantas (Cuadro 4). En conclusión todas las dosis de Paraquat causaron un excelente control sobre *Hyptis lophanta*.

Cuadro 4. Por ciento de control en hierba Mora (*Hyptis lophanta*) a los 15, 30 y 60 dda en café tratado con Boa Súper (Diurón+Paraquat).

Tratamiento	Dosis l/ha	Malezas por m ² 0 dda	15 dda	30 dda	60 dda
1. Boa Súper	2.0	4 a	80 b	75 b	73 b
2. Boa Súper	3.0	4 a	98 a	98 a	75 b
3. Boa Súper	4.0	6 a	100 a	100 a	85 a
4. Gramoxone	2.0	8 a	90 ab	90 a	80 ab
5. Testigo s/a		6 a	0 c	0 c	0 c

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

La observación biológica para esta maleza de hierba Mora es su capacidad de ramificar a partir de yemas laterales basales, de tal manera de que si no es eliminada completamente con la dosis correcta se tendrá un cierto nivel de recuperación. También lo que contribuyó fue la germinación y emergencia de nuevas plantas. En la dosis baja como no se eliminó completamente a la planta a los 30 días se empezó a notar una recuperación en las plantas

al tener nuevos rebrotes y en las dosis altas de 3 y 4 l/ha se empezó a disminuir el porcentaje de control por la emergencia de nuevas plantas, pero aun así la alta dosis fue capaz de mantener un excelente control por 60 días.

CONCLUSIONES

Aplicaciones post emergentes del herbicida Boa Súper (Diurón+Paraquat) causaron un buen control en 4 malezas (*Cyperus esculentus*, *Digitaria bicornis*, *Digitaria ciliaris*, y *Hyptis lophanta*), sin causar daño fitotóxico al café. La dosis de 2 l/ha provee buen control por 15 días. La dosis de 3 l/ha por 30 días y la dosis de 4 l/ha por 60 días.

Boa Súper a una dosis de 2 l/ha controló en 95% por 15 días a *Cyperus esculentus*.

Boa Súper a una dosis de 3 y 4 l/ha controló en más del 88% por 30 días a coquillo *Cyperus esculentus*, *Digitaria bicornis*, zacate Popoyote *Digitaria ciliaris*, y Hierba Mora *Hyptis lophanta*,

Boa Súper a una dosis de 4 l/ha controló en más del 80% por 60 días a coquillo *Cyperus esculentus*, *Digitaria bicornis*, zacate Popoyote *Digitaria ciliaris*, y Hierba Mora *Hyptis lophanta*.

El testigo regional Gramoxone a 2 l/ha, causó más del 85% de control en todas las malezas por 30 días.

Las conclusiones orientadas hacia investigaciones posteriores sería que usando el mismo rango de dosis que se empleo en este estudio se estableciera en otras condiciones climáticas, e.g., como de menos precipitación, lo que podría hacer que se extendiera o disminuyera el periodo de control.

Lo mismo sucedería si se considera otro lugar con diferentes malezas, que por ejemplo, tuvieran otro tipo de reproducción como por estolones o rizomas lo que pudiera reducir el periodo de protección o de control, pero si por otro lado se tienen malezas anuales que se propagen por semilla y se controlan en su estado juvenil, el periodo de control sería mucho más largo. Estudios en otras condiciones climáticas demostrarían la efectividad biológica del producto con menor o mayor tiempo de efectividad. Y estudios en otros cultivos demostrarían la efectividad biológica del producto en una gran diversidad de malezas, las cuales mostrarían diferentes grados de susceptibilidad y también de su poca o nula recuperación, dependiendo de las dosis empleadas. El presente ensayo es parte de la evidencia que se tiene de que los herbicidas utilizados controlaron a las malezas que se presentaron en un cultivo de café.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahrens, W.H. 1994. Herbicida Handbook. Sevent Edition. Weed Science Society of America.
- Anderson, W. P. 1996. Weed Science, Principles and Applications. Third Edition. West Publishing Company.
- Bolaños E., A. y Hernández M., E. 1995. Actividad biológica del herbicida CHE 3607 (Paraquat) en el control de maleza en el cultivo de café. En: Memoria del XVI Congreso Nacional y III Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza, del 23 al 25 de octubre de 1995. Cd. Obregón, Son.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta Edición. Indianápolis 30, México 18, D.F.
- Paterson D.T. 1989. Composite List of Weeds. Revised 1989. Weed Science Society of America.
- Rosenstein, S. E. 2000. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. EDAMSA Impresiones S.A.
- Thomson, W.T. 1993. Agricultural Chemicals. Book II Herbicides. 1993 Revision Thomson Publications. P.O. Box 9335. Fresno, 93791.

APORTACION DE INVESTIGACION EN MALEZAS Y SU CONTROL EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN NAYARIT

Asunción Ríos Torres¹

¹INIFAP - Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit.

RESUMEN

Dentro de la problemática que afronta el cultivo de frijol en Nayarit, se encuentran las malezas, las cuales compiten con el cultivo, dificultan las labores, disminuyen rendimiento e incrementan costos de producción. Aproximadamente el 80% de los productores aplican herbicida, no siempre obtienen buen control de malezas, por desconocimiento de las malezas más nocivas, herbicidas, dosis y época de aplicación adecuada. El objetivo del presente trabajo fue recopilar los resultados de investigación sobre malezas y su control en el cultivo de frijol de 1981 al 2000 en el área de influencia del campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit. Los experimentos se realizaron en las diferentes zonas frijoleras de la costa del estado de Nayarit, durante varios ciclos de Otoño-Invierno. Para la recopilación de los resultados más sobresalientes se revisaron los trabajos publicados en memorias de congresos, reuniones científicas, guías técnicas y otros documentos, así como información no publicada que se encuentran en informes técnicos del programa de malezas del Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Los resultados indican que las malezas más importantes in frijol fueron: quelite (*Amaranthus* spp), mancamula (*Solanum rostratum*), alderete (*Xanthium pensylvanicum*), hierba ceniza (*Croton* sp), chicalote (*Argemone* spp), zacate grama (*Cynodom dactylon*), jalapa (*Sorghum jalepense*) y coquillo (*Cyperus* spp). El periodo crítico de competencia entre maleza y frijol se encuentra entre los 30 y 40 días de la emergencia y las mermas en rendimiento por competencia son de 60%. Los mejores herbicidas para el control de malezas en frijol son: Trifluralina en presiembra, alachor, prometrina, metolachlor y sulfentrazone en preemergencia; fomesafen, imazethapyr y fluazifop en postemergencia. A menor edad de la maleza, mayor eficacia de los herbicidas. La mejor etapa para aplicar herbicidas es cuando la maleza tenga cuatro hojas de desarrollo, permitiendo disminuir la dosis hasta en 50%. Finalmente, la residualidad de fomesafen y trifluralina en el suelo es de 10 meses bajo las condiciones de la costa de Nayarit, no sembrar cultivos susceptibles en este periodo.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de frijol en Nayarit ocupa el primer lugar en importancia por superficie cultivada en el ciclo Otoño – Invierno, con más de 70,000 hectáreas. El sistema de siembra es bajo condiciones de humedad residual de la temporada de lluvias y en más del 50% de la superficie se aplican de uno a tres riegos de auxilio. El rendimiento medio es de 1.2 ton/ha (CESIX, 1994).

Las malezas se consideran uno de los factores principales que limitan la producción de frijol en Nayarit. El problema de malezas es mayor bajo condiciones de riego o cuando se presentan lluvias (cabañuelas) durante el desarrollo del cultivo. Condiciones de alta humedad en el suelo y el sistema de preparación del terreno favorecen la emergencia y desarrollo de grandes poblaciones de malezas, por lo que cada planta de frijol tiene que competir con más de 10 malezas (Ríos y Osuna 1999). Las malezas compiten con el frijol

por agua, luz y nutrimentos del suelo, también causan daños indirectos al servir de hospederas de plagas y enfermedades y además dificultan las labores del cultivo, principalmente la cosecha e incrementan los costos de producción (Ríos, 1997). Cuando las malezas no se controlan en forma oportuna y eficiente reducen el rendimiento hasta en 30%. Existen algunos lotes donde la pérdida es de 100% por alta infestación de malezas sobre todo de especies espinosas y aguatosas que dificultan la cosecha, ya que el arranque del frijol se realiza en forma manual (Ríos, 1992).

Actualmente para el control de malezas en frijol, se aplica el control químico en más del 80% de la superficie sembrada. Dentro de los productores que aplican control químico, un bajo porcentaje (10%) aplican herbicida en presiembra, la mayoría (90%) aplican herbicidas en postemergencia como el Fomesafen (Flex) en dosis de 0.5 a 1.5 l/ha y Bentazon (Basagram) en dosis de 1.0 a 2.0 l/ha para el control de malezas de hoja ancha y para el control de malezas de hoja angosta (zacates) aplican Fluazifop-b. (Fusilade) o Sethoxydim en dosis de 1.0 a 2.0 l/ha. La dosis está en función del desarrollo de la maleza (Ríos y Osuna, 1999). Sin embargo, con frecuencia el control de malezas no es eficiente, debido entre otras causas al desconocimiento de las malezas más nocivas, de los herbicidas y dosis más eficientes, así como el momento más oportuno para la aplicación. Para optimizar el uso de herbicidas, es básico el conocimiento de las malezas y su estado de desarrollo más susceptible a los herbicidas. Al aplicar menor dosis de herbicida se abaratan los costos y se disminuye el riesgo de daño a cultivos en rotación por residuos de herbicida en el suelo. La técnica de bioensayo muy útil cuando no se dispone de equipo suficientemente sensitivo para hacer los análisis de residuos (Hsiao y Smith, 1983). Reducir la dosis de herbicida es deseable por economía y menor contaminación ambiental (Harker, 1995). El objetivo del presente trabajo fue recopilar los resultados de investigación sobre malezas y su control en el cultivo de frijol de 1981 al 2000 en el área de influencia del campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos sobre malezas y su control se iniciaron en 1981, en las diferentes zonas frijoleras de la costa del estado de Nayarit que comprende los municipios de Tecuala, Acaponeta, Rosamorada, Tuxpan, Ruiz, Santiago Ixcuintla, San Blas, Compostela y Bahía de Banderas. Los trabajos se desarrollaron durante varios ciclos de Otoño-Invierno. El esquema de trabajo contemplo cuatro etapas principales: la primera consistió en identificar y jerarquizar las malezas; la segunda en determinar los daños ocasionados por malezas al cultivo; la tercera en determinar el manejo más adecuado de malezas en el cultivo de frijol y la cuarta estudiar biología de las malezas problemas así como estudiar la residualidad de herbicidas en el suelo que pueden dañar a cultivos en rotación con frijol. Para la recopilación de los resultados más sobresalientes se revisaron los trabajos publicados en memorias de congresos, reuniones científicas, guías técnicas y otros documentos así como información no publicada que se encuentran en informes técnicos del programa de malezas del Campo Experimental Santiago Ixcuintla.

Identificación y abundancia de malezas. Se muestrearon 125 lotes comerciales de frijol en los municipios donde se siembra frijol en Otoño-Invierno en Nayarit (Ríos, 1982). Daño por malezas, para determinar las mermas en rendimiento de frijol por malezas, se realizaron estudios de periodos críticos de competencia entre malezas y frijol, en Santiago

Ixcuintla (Ríos, 1984). Estudios biológicos de malezas se realizaron trabajos sobre el desarrollo de las especies más importantes en frijol y se aplicó herbicida en diferentes etapas de desarrollo de las malezas (Horowitz, 1976; Ríos y Osuna, 1999). Para determinar la residualidad de los herbicidas en el suelo, se utilizó la técnica de bioensayo. Dicha técnica consiste en utilizar plantas indicadoras (susceptibles al herbicida), para determinar la presencia y concentración de herbicida en un sustrato (Streibig, 1988). Manejo de malezas en el cultivo de frijol. Se evaluó el control mecánico y manual, que fue el sistema tradicional y fue cambiando gradualmente al control químico. De 1983 al 2000 se han realizado más de 12 experimentos sobre evaluación y validación de herbicidas. El control químico comprendió la aplicación de herbicidas en presembrado, preemergencia y postemergencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Malezas Importantes

Se encontraron 48 especies de malezas, del total de especies ocho son perennes y 40 de ciclo de vida anual, predominaron las malezas de hoja ancha. A partir de los 100 sitios muestreados no se encontraron nuevas especies de malezas, lo que nos indica que el número de muestreos fue suficiente para que aparecieran la gran mayoría de las especies de malezas que infestan al cultivo de frijol (Ríos, 1982). Las especies de malezas más importantes por su densidad de población, frecuencia de aparición y problemas que ocasionan al cultivo son, en el grupo de malezas de hoja ancha se encuentra, el quelite (*Amaranthus* spp), la mancamula (*Solanum rostratum*), el alderete (*Xanthium pensylvanicum*), la hierba ceniza (*Croton* sp), el chicalote (*Argemone* spp), la mariguanilla (*Croton lobatus*), la verdolaga (*Portulaca oleraceae*), la rosa amarilla (*Melampodium* sp.), la lechosa (*Euphorbia* sp.), entre otras especies. En el grupo de hoja angosta o zacates se encuentra el zacate pitillo (*Ixophorus unisetus*), el zacate pinto (*Echinochloa cruz-galli*), el zacate grama (*Cynodon dactylon*), el zacate johnson o jalapa (*Sorghum jalepense*), el coquillo (*Cyperus* spp), entre otras especies. La frecuencia de aparición para las especies antes mencionadas fue mayor de 20% y para el caso de el quelite, la mancamula, el chicalote y el zacate pinto el porcentaje de aparición fue mayor al 80%, siendo las especies con mayor distribución y adaptación en el cultivo de frijol (Ríos, 1982). Se colectaron e identificaron 45 especies de malezas, las cuales conforman el herbario de malezas en frijol en la costa de Nayarit.

Daños por malezas

Los resultados de experimentos para determinar el periodo crítico de competencia entre malezas y el cultivo de frijol, nos indican que en los primeros 10 días de la emergencia del frijol, las malezas no afectan el rendimiento. Esto nos indica que se dispone de 10 días después de la emergencia de las malezas para controlarlas, sin que afecten el rendimiento de frijol. Además, si las malezas se controlan en la etapa temprana se requiere menor dosis de herbicida para su control. El periodo crítico de competencia entre malezas y cultivo de frijol se encuentra entre los 30 y 40 días de la emergencia. Si las malezas no son controladas durante este periodo, las mermas en rendimiento por efecto de competencia son de al menos 30%. El efecto de competencia de malezas durante todo el ciclo del frijol es de 60 a 80% en disminución del rendimiento, dependiendo del tipo de maleza y su

densidad de población. Además, de los daños indirectos causados por malezas en las labores del cultivo, principalmente en la cosecha, debido a que el arranque del frijol es manual (Ríos, 1982; Ríos, 1984). Existen especies de maleza como la mancamula y el quelite que son espinosas y aguatosas, respectivamente, ocasionando que se queden lotes sin cosechar por la dificultad que estas especies representan. Otros daños indirectos es que sirven de hospederas de plagas y enfermedades que posteriormente atacan al cultivo, así como incrementar los costos de producción.

Manejo de Malezas

a. Control manual y/o mecánico. La escarda o cultivada se puede realizar con tractor si la siembra se hace en surcos separados que permitan entrar el rodado del tractor sin pisar las plantas. La época mas oportuna para realizar esta labor, es a los 20 días de la emergencia del frijol. Si las malezas persisten puede repetirse la cultivada 15 días después de la primera (Ríos, 1992). Lo anterior resulta costoso, requiere mucho esfuerzo físico y en ocasiones el terreno esta tan húmedo por la presencia de lluvias (cabañuelas) que no permite realizar la cultivada oportunamente, además con este método se presentan nuevos flujos de emergencias de malezas después de la cultivada.

b. Control químico. Con base en la investigación se han determinado los mejores tratamientos de herbicida en presiembra, preemergencia y postemergencia del frijol y las malezas.

Aplicación en presiembra. Esta consiste en aplicar el herbicida sobre suelo bien preparado, antes de realizar la siembra. El herbicida se debe incorporar lo más pronto posible, para evitar la degradación por los rayos solares o la volatilización por el viento. La incorporación del herbicida puede realizarse con rastra de discos a una profundidad entre 6 y 10 cm. El herbicida recomendado en este tipo de aplicación es la Trifluralina conocida con los nombre comerciales de Tretox, Herbiflur, Otilan y Treflan. La dosis de Trifluralina puede ser de 2.0 a 3.0 l/ha de material comercial dependiendo del tipo de suelo, si es de textura franco-limosa y arcillosa, respectivamente. Si el problema de malezas es mancamula, la cual es una maleza común y existen lotes con fuerte infestación, habrá un mejor control aplicando en presiembra la mezcla de 2.0 litros de Trifluralina + 0.75 kg/ha de Prometrina conocido con el nombre comercial de Gesagard (Ríos, 1992).

Es importante considerar que la Trifluralina persiste en el suelo por mas de 10 meses dependiendo de las condiciones de suelo y clima. Durante este periodo no deben sembrarse cereales como maíz y sorgo, entre otros.

Aplicación en preemergencia. Esta se debe realizar sobre suelo bien preparado y con buena humedad inmediatamente después de la siembra, antes de que nazca el cultivo y la maleza. Los herbicida con mejor control de malezas de hoja ancha y angosta, así como sanidad al frijol se muestran en Cuadro 1 (Ríos, 1992).

Cuadro 1. Herbicidas y sus dosis recomendados para el control de malezas en aplicación pre-emergente en frijol y su persistencia en el suelo en la costa de Nayarit.

Herbicida	Dosis M.C./ha	Persistencia en el suelo
Lazo, Herbilaz, Alanex (Alachlor)	3.0 a 4.0 l	Dos a tres meses después de aplicado, no sembrar cereales de grano pequeño.
Prowl (Pendimentalin)	2.5 a 3.0 l	dos meses después de aplicado, no afecta a cultivos en rotación, comunes en esta región.
Dual (Metolachlor) + Gesagard (Prometrina)	1.0 a 2.0 l + 0.5 a 0.75 Kg.	Uno a dos meses después de aplicado, no sembrar cereales de grano pequeño como arroz, sorgo, maíz.

M.C. = material comercial por hectárea, la dosis baja se utiliza en suelos de textura franca
 Nota. En el paréntesis se indica el nombre técnico

Aplicación de postemergencia. Es importante realizar esta aplicación en etapa temprana, cuando la maleza tiene de dos a cuatro hojas o 3 a 6 cm de altura para obtener un mejor control de malezas con menor cantidad de herbicida, menos contaminación y evitar competencia entre maleza y cultivo (Ríos, 1992, Ríos; Osuna, 1999). Los mejores herbicidas, dosis y época de aplicación para el control de malezas de hoja ancha se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Herbicidas, dosis y época de aplicación recomendados para el control de malezas de hoja ancha en el cultivo de frijol en Nayarit.

Herbicida	Dosis M.C./ha	Epoca de Aplicación
Basagran (Bentazon)	1.5 a 2.0 l	Cuando las malezas tenga de 2 - 4 hojas (4-6 cm de altura).
Flex (Fomesafen)	0.5 a 1.5 l	Cuando las malezas tenga de 2 - 10 hojas (4-20 cm de altura).
Pivot (Imazetapyr)	0.75 a 1.0 l	Cuando las malezas tenga de 2 - 10 hojas, tiene control sobre coquillo (Cyperus).

M. C. = Material comercial por hectárea, la dosis baja se utiliza cuando la maleza tiene menor desarrollo. Dosis altas de Bentazon y Fomesafen causan quemaduras en los bordes de las hojas de frijol, sin repercutir en el rendimiento.

Nota: Es importante considerar que el herbicida Fomesafen persiste en el suelo por más de 10 meses dependiendo de las condiciones de suelo y clima. Durante este periodo no deben sembrarse cereales como sorgo, maíz, arroz entre otros.

En aplicaciones postemergentes, Fomesafen ha mostrado mejor control de mayor número de malezas de hoja ancha. También, detiene el desarrollo de zacates (*Sorghum halepense*) pequeños (dos a tres hojas) y además controla malezas de mayor tamaño o altura con respecto a Bentazon.

Para el control de malezas de hoja angosta (zacates) anuales y perennes, los herbicidas, dosis y época de aplicación se muestran en el Cuadro 3. Cuando se presenten los dos tipos de malezas (hoja ancha y hoja angosta), los herbicidas para hoja ancha pueden mezclarse con cualesquier herbicida para hoja angosta (zacates), en las dosis indicadas para cada uno.

Cuadro 3. Herbicidas, dosis y época de aplicación para el control de malezas de hoja angosta (zacates) en frijol en Nayarit.

Herbicida	Dosis M.C./ha	Epoca de Aplicación
Fusilade (Fluazifop-butil)	1.0 a 2.0 l	Cuando la maleza tenga de 2 a 6 hojas (5 a 12 cm de altura).
Poast (Setoxydim)	1.0 a 2.0 l	Cuando la maleza tenga de 2 a 6 hojas (5 a 12 cm de altura).

M. C. = Material comercial por hectárea, la dosis baja se utiliza cuando la maleza tiene menor desarrollo.

Es importante señalar que si los zacates (*Sorghum halepense* o *Cynodon dactylon*) se presentan en manchones o pequeñas áreas del cultivo se recomienda aplicar fluazifop o setoxydim solo sobre los manchones que tienen zacate. Con fluazifop no se ha observado daño al cultivo, con setoxydim pequeñas quemaduras en el borde de las hojas del frijol, sin afectar el rendimiento.

Comportamiento de especies de malezas problemas

El estudio sobre el comportamiento de 10 especies de malezas en frijol y aplicación de herbicida en diferentes etapas de desarrollo, nos indica que a medida que la maleza tiene mayor desarrollo se requiere mayor dosis de herbicida para obtener buen control. No existió gran diferencia en control en aplicaciones cuando la maleza tenía 2 hojas verdaderas comparada cuando tenía 4 hojas. Pero después de esta etapa de desarrollo se requiere incrementar la dosis de herbicida para obtener buen control (Ríos y Osuna, 1999).

Residualidad de herbicidas

El estudio sobre residualidad de herbicidas en el suelo, nos muestra que tanto Trifluralina como Fomesafen persistieron hasta 10 meses en el suelo dañando a plántulas de sorgo y maíz bajo las condiciones de la costa de Nayarit. Se observó que la fitotoxicidad está fuertemente influenciada por las temperaturas, es decir las plantas indicadoras mostraron menor daño en los meses con temperaturas bajas (enero-febrero), pero cuando se incrementa la temperatura las plantas mostraron mayor daño, a pesar de que había transcurrido mayor tiempo de haber aplicado los herbicidas (Ríos, 1999). En suelos donde año con año se aplica el mismo herbicida el efecto residual puede ser mayor.

CONCLUSIONES

Las malezas más importantes en frijol fueron: quelite (*Amaranthus* spp), mancamula (*Solanum rostratum*), alderete (*Xanthium pensylvanicum*), hierba ceniza (*Croton* sp), chicalote (*Argemone* spp), zacate grama (*Cynodon dactylon*), jalapa (*Sorghum halepense*) y coquillo (*Cyperus* spp).

El periodo crítico de competencia entre malezas y frijol se encuentra entre los 30 y 40 días de la emergencia y las mermas en rendimiento por competencia son de 60%.

Los mejores herbicidas para el control de malezas en frijol son: Trifluralina en presembrado, Alachor, Prometrina, Metolachlor y Sulfentrazone en preemergencia; Fomesafen, Imazethapyr y Fluazifop en postemergencia.

A menor edad de la maleza, mayor eficiencia de los herbicidas.

La mejor etapa para aplicar herbicidas es cuando las malezas tengan cuatro hojas de desarrollo, lo que permite disminuir la dosis hasta en 50%.

La residualidad de Fomesafen y Trifluralina en el suelo es de 10 meses bajo las condiciones de la costa de Nayarit, no sembrar cultivos susceptibles en este periodo.

LITERATURA CITADA

Agricultura y Recursos Hidráulicos-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nay. México.

Campo Experimental Santiago Ixcuintla. 1994. Guía para la asistencia técnica agrícola en el área de influencia del Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Secretaría de

Harker, K.N. 1995. Ammonium sulfate effects on the activity of herbicide for selectivity grass control. *Weed Technol.* 9:260-266.

Horowitz, M. 1976. Application of bioassay techniques to herbicide investigations. *Weed res.* 16:209-215.

Hsiao, A. y A. E. Smith. 1983. A root bioassay procedure for the determination of chlorimuron, diclofop acid y sethoxydim residues in soil. *Weed Res.* 23:231-236.

Ríos T., A. 1982. Levantamiento ecológico de malezas en frijol en la costa de Nayarit. En: Informe de investigación ciclo otoño-invierno 1981/82. Campo Experimental Santiago Ixcuintla-INIA-SARH. P. 25-54.

Ríos T., A. 1984. Períodos críticos de competencia entre malezas y el cultivo de frijol. En: Informe de investigación ciclo otoño-invierno 1981/82. Campo Experimental Santiago Ixcuintla-INIA-SARH. P. 25-54.

Ríos T., A. 1992. Guía para el control de malas hierbas en el cultivo de frijol Otoño-Invierno en Nayarit. Folleto para productores No.2 Secretaría de Agricultura y

Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. y Agropecuarias - Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nay. México.

Ríos T., A. 1997. Effect of three acetolactate synthase (ALS) herbicides in soil and nutrient solutions at different pHs and water potentials. Tesis para obtener el grado de Master Science en la Universidad Estatal de Nuevo México, Las Cruces, NM.

Ríos T., A. 1999. Persistencia en el suelo de herbicidas fomesafen y trifluralina en la costa de Nayarit. En: Informe de investigación ciclo otoño-invierno 1988/89. Campo Experimental Santiago Ixcuintla-INIFAP-SARH. P. 1-25.

Ríos T., A. y J. G. Osuna. 1999. Efecto de herbicidas postemergentes en tres etapas de desarrollo de 10 especies de malezas que infestan al frijol. En: memorias del XX congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, celebrado en Culiacán, Sin. México. P. 130-141.

Streibig, J. C. 1988. Herbicide bioassay. Weed Res. 28:479-484.

CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CALABAZA (*Cucurbita pepo* L.) SANTIAGO IXC.

Asunción Ríos Torres^{1*} y Carlos González Rivas
¹ INIFAP- Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit.

RESUMEN

En Nayarit se cultivan en promedio 3,600 hectáreas de calabaza en sus diferentes tipos, incluyendo “zucchini, mantequilla, banana y espagueti”, entre otros. Uno de los factores que limitan los rendimientos e incrementan los costos de producción son las malezas. Existen pocos herbicidas para el control de malezas en calabaza y bajo ciertas condiciones causan fitotoxicidad al cultivo. El objetivo fue determinar el o los mejores herbicidas para el control de malezas en calabaza (de casco duro tipo “mantequilla”). El experimento se estableció en primavera – verano 2001, en el ejido de Botadero, Santiago Ixcuintla, Nayarit. La parcela experimental fue de cuatro surcos de 10 m de longitud y la parcela útil los dos surcos centrales. El diseño experimental fue un bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron 10 tratamientos, incluyendo el testigo limpio y con maleza todo el ciclo. Los herbicidas fueron: Trifluralina 2.0 y 3.0 l/ha en presiembra incorporado; Alachlor 4.0 l, Sulfentrazone 1.0 l, Naptalan 4.0 l y Naptalan 3.0 l + Bensulide 5.0 l/ha en preemergencia y Fluazifop 1.0 l y Setoxydim 1.0 l/ha en postemergencia. Las variables evaluadas fueron: población de maleza, altura de malezas, control de malezas, fitotoxicidad, longitud de guía y rendimiento de calabaza. Los resultados indican que las malezas predominantes fueron: *Ipomoea* spp, *Sorghum halepense* L., *Amaranthus* spp, *Mamordica* sp, *Ixophuros unisetus*, *Echinochloa* spp y *Cyperus* spp. El mejor control de malezas y rendimiento de calabaza fue obtenido con los herbicidas Sulfentrazone 1.0 l/ha y Alachlor 4.0 l/ha, aplicados en preemergencia. Fluazifop 1.0 l y setoxydim aplicados en postemergencia, tuvieron buen control de gramíneas pero es necesario complementar el control de las malezas de hoja ancha. Trifluralina 2.0 y 3.0 l, Naptalan 4.0 l y Bensulide 5.0 l/ha causaron fitotoxicidad al cultivo.

INTRODUCCIÓN

En México el cultivo de la calabaza es importante y tiene gran aceptación como alimento. La calabaza se consume en frutos tiernos o maduros y en algunos lugares se aprovechan las semillas y las flores. El cultivo de la calabaza y calabacita se encuentra ampliamente distribuido en los diferentes estados de la República (Valadez, 1990). La superficie promedio sembrada en el país es mayor a 278 mil hectáreas de calabaza y más de 20 mil hectáreas de calabacita. En Nayarit se cultivan en promedio 3,600 hectáreas de calabaza en sus diferentes tipos, un bajo porcentaje (3%) corresponde a la calabacita (INEGI 1995). El material de calabaza más utilizado como hortaliza, es conocido como “calabacita de árbol” o tipo “zucchini”, el cual es importante como producto de exportación (Pérez, 1991; González. 2000).

En Nayarit, la producción de calabaza se destina al mercado local, nacional y de exportación. En la costa de Santiago Ixcuintla, se cultivan varios tipos de calabaza, siendo algunos relativamente nuevos en la región, como “mantequilla”, banana” y “espagueti”. Estos tipos de calabaza tienen una producción entre 8 y 12 ton/ha y se destinan a la

exportación. El cultivo de calabaza es buena alternativa cuando se tiene asegurada su comercialización. Uno de los factores que limitan los rendimientos e incrementan los costos de producción son las malezas. Debido al hábito de crecimiento rastrero de la calabaza, la competencia con las malezas es muy pobre, las cuales pronto cubren el cultivo. El control de malezas en calabaza representa más del 40% de los costos del control de plagas, enfermedades y malezas (Tafoya, 2001). El uso de cultivadora es efectivo cuando la calabaza tiene las guías pequeñas y sólo controla malezas entre las hileras de las plantas, pero las malezas que quedan sobre la hilera reducen los rendimientos hasta en 40% (Johnson y Mullinix, 1998).

En cuanto al control químico, la literatura reporta pocos herbicidas utilizados en calabaza. Para el control de gramíneas se sugiere Fluazifop- butil (fusilade), Sethoxydim (poast) y para el control de malezas de hoja ancha se recomienda Bensulide (prefar), Naptalam (alanap), Alachor (alanex) y Trifluralina (tretox). Sin embargo, es frecuente que estos herbicidas causen fitotoxicidad al cultivo (Forcella y Lindstrom, 1988; Howard et al, 1989). Por lo anterior es necesaria la evaluación de herbicidas bajo las condiciones locales para. El objetivo del presente trabajo fue determinar el o los mejores herbicidas para el control de malezas y que no dañen a la calabaza (de casco duro tipo “mantequilla”), cultivada en condiciones de temporal, en el ejido Botadero, municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el ciclo primavera – verano 2001, se estableció un experimento para el control químico de malezas en calabaza de casco duro tipo “mantequilla” en el ejido de Botadero, Santiago Ixcuintla, Nayarit. La parcela experimental fue de 4 surcos de 10 m de longitud y la parcela útil los dos surcos centrales. El diseño experimental fue un bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron 10 tratamientos, incluyendo el testigo limpio y el testigo con maleza todo el ciclo y los herbicidas fueron Trifluralina 2.0 y 3.0 l/ha en presembrado incorporado con rastra; Alachlor (alanex) 4.0 l, Sulfentrazone (boral) 1.0 l, Naptalan (alanap) 4.0 l y Naptalan 3.0 l + Bensulide (prefar) 5.0 l/ha en preemergencia y Fluazifop-b. (fusilade) 1.0 l/ha y Sethoxydim (poast) 1.0 l/ha en postemergencia. Las variables evaluadas fueron: población por especie de maleza, se utilizó un cuadrante de 50 x 50 cm, se cuantificaron cada una de las especies que se encontraban dentro del cuadrante; altura de maleza, en cada una de las especies se tomó la altura o longitud (caso de guías); control de malezas (%), el control se tomó en forma visual tomando como base la cobertura de malezas en el testigo sin aplicar. Aunque se tomó la población de malezas, para la discusión de resultados se consideró más apropiado el porcentaje de control de malezas, ya que éste toma en cuenta la cobertura. Puede darse el caso de que pocas plantas de malezas tengan mucha cobertura y esto es un mejor indicativo del control que varias plantas de malezas que no tienen desarrollo por el efecto de herbicida. También, se evaluó en forma visual la fitotoxicidad de los herbicidas en calabaza, tomando como base el desarrollo y coloración de las guías en el testigo limpio manualmente; longitud de guía de la calabaza, esta variable nos ayuda a evaluar la fitotoxicidad de los herbicidas. Los datos se tomaron a los 30 días de la aplicación de los herbicidas preemergentes y rendimiento de calabaza al final del ciclo del cultivo, se pesaron todos los frutos comerciales de la parcela útil. Se realizaron análisis de varianza, comparación de medias (Tukey 0.05) y prueba de rangos de Friedman para las variables cualitativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de malezas

Las malezas predominantes en el experimento fueron: gloria de la mañana (guía) (*Ipomoea* spp) 38%, Jalapa (*Sorghum halepense* L.) 35%, coquillo (*Cyperus rotundus* L.) 9%, quelite (*Amaranthus* spp) 5%, estropajillo (*Mamordica* sp) 3%, zacate pitillo (*Ixophuros unisetus*) 3%, zacate pinto (*Echinochloa* spp) 3% y otras especies 4%, con una población total de 77 plantas/m² en el testigo con malezas. La menor población de malezas se obtuvo con la aplicación de Sulfentrazone con 6 plantas/m², seguido por Setoxydim y Fluazifop, después Naptalan + Bensulide y Alachlor y por último Trifluralina en sus dos dosis tuvo mas población de maleza.

Altura de malezas

El Cuadro 1 muestra la altura o longitud de guía en malezas a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas preemergentes. En la maleza jalapa se observó una altura de 95 cm en el testigo con malezas. Los tratamientos con herbicida mostraron una altura entre 30 y 50% menor comparada con el testigo. Zacate pinto tuvo una altura de 67 cm en el testigo con malezas. Los tratamientos con herbicida mostraron una altura entre 20 y 30% menor comparada con el testigo. Gloria de la mañana y estropajillo tienen habito de crecimiento rastrero tipo guía, la longitud de guía fue de 50 y 82 cm, respectivamente en el testigo con malezas. Los tratamientos con herbicida mostraron una altura entre 20 y 90% menor comparada con el testigo en ambas especies. Finalmente, para la maleza quelite la altura fue de 79 cm en testigo con maleza, siendo similar a los tratamiento con Fluazifop y Setoxydim. En los demás tratamientos con herbicidas la altura fue menor en aproximadamente 20%. Esto nos indica que aunque las malezas no fueron controladas totalmente por los herbicidas, su desarrollo si fue disminuido.

Control de malezas

Todos los tratamientos tuvieron buen control de jalapa, siendo iguales estadísticamente, excepto el testigo con maleza (Cuadro 2). Cabe aclarar que la presencia de jalapa en los tratamientos con herbicida, se debió a que ésta procedía de rizomas y no de semilla. En gloria de la mañana (guía) los mejores herbicidas fueron: Sulfentrazone y la mezcla de Naptalan + Bensulide, seguido por alachlor, trifluralina y Naptalan. En zacate pinto todos los herbicidas mostraron buen control, excepto fluazifop y sethoxydim los cuales no controlan malezas de hoja ancha. El control de estropajillo fue bajo, el único que mejor control mostró fue Alachlor. El control de quelite fue muy bueno con los tratamientos de Trifluralina, Alachlor, Sulfentrazone y Naptalan + Bensulide y regular con Naptalan. A los 30 días de la aplicación de los herbicidas no se habían presentado nuevas emergencias de malezas, esto indica que los herbicidas tienen poder residual en el suelo, además el cultivo de calabaza sus guías cubrieron cubriendo casi todo el suelo. En el testigo limpio se realizaron tres deshierbes manuales y azadón con un costo estimado de \$1,600.00 por hectárea. El control manual fue más caro (>50%) comparado con el control químico. Aunque se tomó la población de malezas por especie.

Fitotoxicidad en calabaza

El herbicida con mayor daño en la planta de calabaza fue trifluralina en sus dos dosis (Cuadro 3); en algunas plantas las guías no desarrollaron y mostraron menor longitud que el testigo. Las plantas tenían poco desarrollo, este herbicida afecta la división celular y no permite el crecimiento de las raíces (Ross y Lembi, 1985). Naptalan solo y en mezcla con Bensulide también causaron daño en las guías de la calabaza; los ápices de las guías mostraron corrugamiento clorótico y presentaron menor longitud que las plantas no dañadas. Los demás tratamientos no causaron fitotoxicidad.

Rendimiento de calabaza

El Cuadro 3 muestra el rendimiento de calabaza de casco duro tipo “mantequilla”. Se observa que el rendimiento más alto estadísticamente fue obtenido con Sulfentrazone 1.0 l/ha, debido a su excelente control de casi todas las especies de malezas y que además no causó fitotoxicidad a la calabaza. En un segundo grupo se encuentran los tratamientos de Alachlor 4.0 l, Fluazifop 1.0 l/ha y el testigo sin maleza todo el ciclo. Los rendimientos más bajos estadísticamente corresponden a Trifluralina en sus dos dosis, Naptalan 4.0 l, Naptalan 3.0 l + Bensulide 5.0 l/ha y el testigo con maleza todo el ciclo. La disminución en rendimiento por efecto de competencia fue de 70%. Los rendimientos del testigo limpio con azadón y manual no fueron los más altos debido a que el deshierbe se realizó tarde (16 días después de la emergencia); además, el maltrato y daño mecánico a las guías al momento de los deshierbes pudo haber afectado el rendimiento.

Cuadro 1. Altura de las principales malezas 30 días de la aplicación de herbicidas preemergentes. Primavera-verano 2001. Ejido Botadero, Santiago Ixc., Nayarit.

Tratamientos (m.c./ha)	Altura (cm) de malezas 30 días después de aplicar herbicida				
	Jalapa	Zacate Pinto	Gloria de la mañana	Quelite	Estropajillo
Trifluralina 2.0 l	33	10	17	0	65
Trifluralina 3.0 l	23	0	5	0	13
Alachlor 4.0 l	30	20	15	15	7
Sulfentrazone 1.0 l	17	0	0	0	95
Naptalan 4.0 l	50	25	50	23	48
Naptalan 3.0 l + Bensulide 5.0 l	0	15	50	50	59
Fluazifop 1.0 l	0	0	52	79	80
Setoxydim 1.0 l	0	0	55	78	75
Testigo con maleza	95	67	50	76	82
Testigo limpio	0	0	0	0	0

Cuadro 2. Control de malezas por especie a los 30 días de la aplicación de herbicidas Preemergentes en calabaza. Primavera-verano 2001. Ejido Botadero, Santiago Ixcuintla, Nayarit.

Tratamientos (m.c./ha)	Control de malezas (%) 30 días después de aplicar				
	Jalapa	Zacate Pinto	Gloria de la mañana	Quelite	Estropajillo
Trifluralina 2.0 l	90 a	90 a	60 c	100 a	40 b
Trifluralina 3.0 l	90 a	100 a	80 b	100 a	50 b
Alachlor 4.0 l	90 a	90 a	85 b	100 a	80 a
Sulfentrazone 1.0 l	95 a	100 a	100 a	100 a	50 b
Naptalan 4.0 l	90 a	90 a	80 b	80 b	40 b
Naptalan 3.0 l + Bensulide 5.0 l	100 a	100 a	100 a	100 a	40 b
Fluazifop 1.0 l	100 a	100 a	0 d	0 c	0 d
Setoxydim 1.0 l	100 a	100 a	0 d	0 c	0 d
Testigo con maleza	0 b	0 c	0 d	0 c	0 d
Testigo limpio	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

Medias en columna con la misma literal son iguales estadísticamente (Rangos de Freidman 0.05)
m.c./ha = material comercial por hectárea

Cuadro 3. Fitotoxicidad en calabaza de casco duro tipo “mantequilla” a los 30 días de la aplicación de herbicidas y rendimiento al final del ciclo del cultivo. Primavera-verano 2001. Ejido Botadero, Santiago Ixcuintla, Nayarit.

Tratamientos (m.c./ha)	Long. Guía (cm) Dañada - sana	Daño (%) en Calabaza	Rendimiento (kg/ha)
Trifluralina 2.0 l	80 - 150	70 a	4,100 f
Trifluralina 3.0 l	60 - 95	80 a	3,625 f
Alachlor 4.0 l	161	0 c	11,350 b
Sulfentrazone 1.0 l	163	2 c	12,652 a
Naptalan 4.0 l	98 - 135	25 b	5,885 c
Naptalan 3.0 l + Bensulide 5.0 l	120 - 152	15 b	7,060 d
Fluazifop 1.0 l	148	0 c	10,817 bc
Setoxydim 1.0 l	147	0 c	10,520 c
Testigo con maleza	128	0 c	3,836 f
Testigo limpio	150	0 c	11,050 b

Medias en columna con la misma literal son iguales estadísticamente (Rangos de Freidman 0.05, para daño en calabaza y Tukey 0.05, para rendimiento).
m.c./ha = material comercial por hectárea

CONCLUSIONES

Las malezas predominantes fueron: gloria de la mañana (*Ipomoea* spp), Jala (*Sorghum halepense* L.), quelite (*Amaranthus* spp), estropajillo (*Mamordica* sp), zacate pitillo (*Ixophuros unisetus*), zacate pinto (*Echinochloa* spp) y coquillo (*Cyperus* spp).

El mejor control de malezas en calabaza fue obtenido con el herbicidas Sulfentrazone 1.0 l/ha seguido por Alachlor 4.0 l/ha, aplicados en preemergencia.

Fluazifop 1.0 l y Setoxydim aplicados en postemergencia, tuvieron buen control de gramíneas pero es necesario complementar el control de las malezas de hoja ancha.

Trifluralina 2.0 y 3.0 l, Naptalan 4.0 l y Bensulide 5.0 l/ha causaron fitotoxicidad al cultivo; se requiere más investigación para determinar la dosis correcta.

El control manual fue 50% más costoso que el control químico.

El más alto rendimiento de calabaza fue obtenido con Sulfentrazone 1.0 l y Alachlor 4.0 l/ha, aplicados en preemergencia y no hubo fitotoxicidad al cultivo.

LITERATURA CITADA

Forcella, F. y M. J. Lindstrom. 1988. Weed seed population in ridge and conventional tillage. *Weed Sci.* 27:11-13.

González, R. C. 2000. Descripción de características de “calabacita de buche” en condiciones de temporal. EN: IV Reunión de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Nayarit (Tepic, Nayarit, Noviembre 13-17). p. 43-44.

Howard, S. W., C. R. Libbey y E. R. Hall. 1989. Cucumber herbicide evaluation. *Weed Sci.* 38:156-157.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Cultivos anuales de México. VII censo Agropecuario 1991. México.

Johnson, W. C. y B. G. Mullinix. 1998. Stale seedbed weed control in cucumber. *Weed Sci.* 46: 698-702.

Pérez G., M. 1991. Apuntes de genotecnia de hortalizas. Tesis profesional, departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Ross M. A. y C. A. Lembi. 1985. *Applied Weed Science*. Macmillan Publishing Co. New York. p. 202-207.

Tafoya R., J. A. 2001. Control químico de malezas en el cultivo de calabacita (*Cucúrbita pepo* L.). En. Memoria del XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza (7-9 de Noviembre), Colima, Col. p. 49.

Valadez L., A. 1990. *Producción de Hortalizas*. Editorial LIMUSA. Primera reimpresión. México, D. F. p. 263.

PERTINENCIA DE LOS CULTIVOS RESISTENTES A HERBICIDAS EN PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO²

Rafael De Prado

Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, España. E-mail: *qe1pramr@uco.es*

El concepto de agricultura sostenible y producción integrada comprende una gama de estrategias dirigidas a resolver muchos de los problemas que afligen a la agricultura actual. Entre tales problemas se incluyen: la pérdida de productividad de los suelos por la erosión excesiva, asociada con pérdida de nutrientes; la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por pesticidas, fertilizantes y sedimentos; la disminución de la biodiversidad; la falta de recursos no renovables y la baja renta agrícola motivada por la depresión de los precios y los altos costes de producción. El termino “sostenible” implica una dimensión temporal y la capacidad de un sistema agrícola de permanecer y durar indefinidamente. La agricultura sostenible detiene el agotamiento y la destrucción de los recursos naturales y fomenta un aumento sostenido y ecológicamente viable de la producción agrícola. Es, por tanto, técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable.

En el pasado, el control de malas hierbas se ha caracterizado por el desarrollo de estrategias que buscaban conseguir metas económicas y sociales, sin unir estas técnicas a factores biológicos y sin investigar cómo interaccionan esos factores. Este tipo de practicas ha resultado con el tiempo en una mayor contaminación de las aguas subterráneas, así como en un incremento de la mortalidad de organismos no relacionados con los procesos de infestación de malas hierbas. Ante tales perspectivas, se hace necesaria la adopción de estrategias a largo plazo que, diversificando los métodos efectivos a nuestro alcance, los incorporen de forma integrada para asegurar el control de las poblaciones de malezas. Estas estrategias se conocen como Manejo Integrado de Malas hiervas (MIMh) y se basan en el concepto de rotación: 1, ROTACIÓN de técnicas de manejo; 2, ROTACIÓN de herbicidas; 3, ROTACIÓN de cultivos.

A pesar de las incuestionables ventajas que supone para los agricultores el uso de herbicidas, los efectos nocivos que sobre el medio ambiente conlleva su utilización indiscriminada han promovido una tendencia creciente en los gobiernos y los consumidores hacia el desarrollo de políticas que fomenten una reducción en el uso de estas materias y de todos los pesticidas en general. Así, desde las administraciones publicas están siendo impulsadas practicas tales como el eco-etiquetado de productos, que constituyan una garantía de su producción en condiciones de bajo impacto medioambiental. Sin embargo, si los sistemas agrícolas de producción integrada han de ser considerados como modelos sostenibles y rentables no se puede renunciar al uso de tan importante herramienta agrícola y, de hecho, no se hace. Encomendar el control de malas hierbas a un único sistema de control como pudieran ser los medios mecánicos conllevaría un aumento de la erosión y la pérdida de terreno fértil. Se trata pues, de hacer un uso más eficiente de los herbicidas con el fin de reducir las dosis de aplicación y la cantidad de

² Conferencia Magistral.

materia activa que se pone en contacto con organismos no relacionados con los procesos de infestación de malas hierbas.

Se espera que la población mundial se duplique para el año 2050, por lo que para satisfacer las demandas de alimentos es necesario incrementar la producción de los cultivos. Hay diferentes formas de incrementar la productividad agrícola, incluyendo el uso de fertilizantes, los programas de mejora clásica y biotecnológicos, prácticas de conservación de suelos y el uso de pesticidas. Se ha estimado que sin los productos utilizados en la protección de cultivos el rendimiento de los principales cultivos disminuirá en un 40-80 %. La infestación por malas hierbas puede llegar a provocar reducciones del 30-50 %, por lo que los herbicidas son uno de los elementos esenciales en la producción de alimentos. El reto en el futuro será el introducir cambios y desarrollar nuevas alternativas a los herbicidas lo que satisface no sólo la necesidad de un sistema de manejo integrado sino que también se ajusta a los requerimientos económicos y medioambientales del agricultor y el productor.

Aunque todos los cultivos son de forma natural resistentes a algunos herbicidas, el término “cultivos resistentes a herbicidas” ha sido acuñado recientemente para designar a aquellas variedades nuevas que son el resultado de la manipulación para conseguir resistencia a uno o más herbicidas específicos. El primer ejemplo es el de *Brassica rapa* resistente a triazinas, desarrollado por introgresión de un gen de un biotipo de *B. rapa* que confería resistencia a triazinas. A este caso le han seguido otros en los que la resistencia se ha obtenido por mutagénesis (en el caso de resistencia a inhibidores de la ALS y ACCasa) y técnicas de ingeniería genética. En este último caso se ha obtenido resistencia a los herbicidas no selectivos glifosato y glufosinato y a otros tales como el bromoxinil y clorosulfurón.

Según datos de la International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Application (ISAAA), en el año 2001 se han publicado 53 millones de hectáreas de “organismos modificados genéticamente” (OMGs) en todo el mundo, con un aumento de un 19% respecto al año anterior. China es el país que, en términos porcentuales, ha experimentado un mayor crecimiento en la superficie cultivada de OMGs, pasando de 0,5 a 1,5 millones de has. Atendiendo al número de has, los países que han experimentado un mayor aumento de superficie en el año 2001 son USA y Argentina, donde el área total sembrada ha crecido un 18%. Estados Unidos ha pasado de cultivar 30,3 millones de has a 35,7 en el periodo 2000-2001. Mientras en Argentina se ha pasado de 10 millones de has a 11,8 en el mismo periodo. También es destacable la evolución de Canadá, donde las tierras dedicadas a estos cultivos han crecido un 6% en el año 2001. Europa continúa a la cola en cuanto a siembras de plantas modificadas genéticamente. Durante 2001 no se registro ninguna variación en España, Alemania y Francia. Fuera del territorio de la UE, Rumania y Bulgaria experimentaron un avance en los cultivos de soja y maíz resistentes a herbicidas.

En cuanto a la clasificación por cultivos, la soja continua ocupando el primer puesto (63%) con 33,3 millones de has. Le sigue el maíz (19%) con 9,8 millones de has, el algodón (13%) con 6,8 millones y la colza con 2,7 millones que representa un 5.1% de la superficie total.

Por último, en lo que respecta a las modificaciones genéticas más utilizadas por los agricultores, destacan los OMG tolerantes a herbicidas (77%) sobre los resistentes a insectos (15%). Los OMGs que incluyen al mismo tiempo ambas propiedades alcanzan un porcentaje del 8%.

En todos los casos el incentivo ha sido proporcionar a los agricultores técnicas de control de malezas alternativas y, a menudo, mejoradas, siendo este el motivo inductor más importante para su gran aceptación. Las ventajas de los cultivos resistentes a herbicidas son una mejora en el control de maleza, la reducción en el número de aplicaciones y el uso de herbicidas más ecológicos en vez de otros más persistentes. La introducción de los cultivos resistentes implica algunas novedades que el agricultor debe de considerar, como el control de plantas del cultivo en años sucesivos (“volunteers”) y el análisis de las alteraciones en el control de malezas. Además, aspectos tales como el flujo génico a especies silvestres filogenéticamente cercanas y la acumulación de la resistencia en los cultivos han generado un amplio debate entre la comunidad científica y laica. En esta presentación se discutirá en detalle los aspectos científicos relacionados con el desarrollo de los cultivos resistentes a herbicidas.

RESPUESTA A HERBICIDAS ACCasa y ALS DE UN BIOTIPO DE *Lolium rigidum* CON ANTECEDENTES DE RESISTENCIA A HALOXIFOP METIL

Nelson Espinoza N. (1), Khatherine Seitz F. (2), Mario Mera K. (1), Claudio Jobet F. (1), Jorge Díaz S. (1), Rafael de Prado A. (3) (*).

(1) : INIA Carillanca, Casilla 58-D, Temuco, Chile. nespinoz@carillanca.inia.cl

(2) : Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

(3) : Depto. Química Agrícola y Edafología, ETSIAM, U. de Córdoba, Apdo. 3048, 14080, Córdoba, España.

RESUMEN

En las zonas centro-sur y sur de Chile, debido a diversas prácticas que son comunes entre los agricultores, tales como la tendencia al monocultivo del trigo, el uso frecuente de herbicidas con igual modo de acción y el uso generalizado de la cero labranza (no laboreo del suelo), han creado condiciones favorables para el desarrollo de resistencia a herbicidas. Así, desde que se confirmaron los primeros casos de biotipos de *Lolium rigidum* y *Avena fatua* resistentes a los ACCasa, este fenómeno se ha extendido a otras especies de malezas gramíneas. Lo anterior ha hecho necesario realizar trabajos de investigación sobre dicho fenómeno, incluyendo los relacionados con el comportamiento de estos biotipos a herbicidas con diferente modo de acción. El objetivo del presente trabajo fue determinar la respuesta de un biotipo de ballica (*L. rigidum*) con antecedentes de resistencia al herbicida haloxyfop metil, a los ariloxifenoxipropionatos: diclofop metil, clodinafop propargil y haloxyfop metil; a los ciclohexanodionas: tralkoxidim, clethodim y sethoxidim; y a los herbicidas ALS iodosulfuron y flucarbazone sódico, ambos de reciente introducción en el país para el cultivo de trigo. Cada herbicida fue aplicado en diferentes dosis sobre el biotipo resistente y uno susceptible incluido como referencia, determinándose el LD₅₀ y GR₅₀. El biotipo de ballica con antecedentes de resistencia a haloxyfop metil, demostró una alta resistencia a éste y los otros herbicidas ariloxifenopropionatos y una moderada resistencia a los ciclohexanodionas. En contraste, este mismo biotipo no presentó resistencia a iodosulfuron y flucarbazone sódico.