



ASOMECIMA A.C.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MEMORIA DE TRABAJOS EN EXTENSOS

XXX CONGRESO

MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA



CULIACÁN ROSALES, SINALOA, MÉXICO
21 AL 23 DE OCTUBRE DE 2009

**VI SIMPOSIO INTERNACIONAL
SOBRE MALEZA ACUÁTICA**

**II SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE RESISTENCIA
Y TOLERANCIA A HERBICIDAS**

**II SIMPOSIO SOBRE LA ENSEÑANZA
DE LA CIENCIA DE LA MALEZA**



INDICE

SIMPOSIO DE MALEZA ACUÁTICA	10
DIAGNOSTICO Y CONTROL BIOLÓGICO DE LECHUGUILLA DE AGUA (<i>Pistia stratiotes</i>) CON LA POLILLA (<i>Samea multiplicalis</i>) EN SINALOA, MÉXICO	11
AVANCE Y PERSPECTIVAS DEL CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO EN EL DR 024 CIÉNEGA DE CHAPALA Y DR 061 ZAMORA, MICHOACÁN, MÉXICO	15
TECNOLOGÍA PARA CONTROL MECÁNICO DE MALEZA EN CANALES Y DRENES	20
EXPERIENCIA EN EL USO DE ESTRUCTURAS DE INVESTIGACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS AGENTES DE CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO <i>Neochetina bruchi</i> y <i>N. eichhorniae</i> EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	25
SIMPOSIO DE RESISTENCIA	34
TOLERANCIA DE <i>Festuca rubra</i> Y <i>Poa pratensis</i> A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ACCASA	35
SIMPOSIO DE ENSEÑANZA	44
EMPRENDIMIENTO DEL PROFESIONAL FITOSANITARIO COMO NEGOCIO EN EL COMBATE LA MALEZA Y USO DE HERBICIDAS	45
CATALOGO DE IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS CUARENTENADAS EN MÉXICO	50
COLECCIONES VIRTUALES COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA DE LA MALHERBOLOGÍA	55
BIOLOGIA Y ECOLOGIA	60
ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE GARBANZO (<i>Cicer arietinum</i>) EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.	61
MANEJO DE MALEZA Y PRODUCCIÓN DE BETABEL CON APLICACIÓN DE RESIDUOS DE COSECHA DE GIRASOL	67

ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE AJO (<i>Allium sativum</i> L.) Y CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.) EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX	72
ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE SORGO (<i>Sorghum bicolor</i>) DE RIEGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.	78
ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAIZ (<i>Zea mays</i>) DE RIEGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.	85
INVENTARIO DE MALEZAS CON PROPIEDADES ALELOPATICAS EN EL MUNICIPIO CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO	91
PRONÓSTICO DE MALEZAS Y ANÁLISIS BIOLÓGICO EN SEMILLEROS DE TABACO (<i>Nicotiana tabacum</i> L): SU SIGNIFICACIÓN EN SISTEMAS AGROECOLÓGICOS, LAS TUNAS, CUBA.	96
ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE MALEZAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MANGO MANILA EN ACTOPAN, VERACRUZ	103
DETERMINACION DEL EFECTO ALELOPATICO DE RESIDUOS VERDES DE CINCO MALEZAS SOBRE LA GERMINACION Y DESARROLLO INICIAL DE CEBOLLIN (<i>Allium cepa</i>).	109
EFECTO ALELOPÁTICO DE ARVENSES SOBRE EL CULTIVO DEL FRIJOL Y SOBRE LA ASOCIACIÓN DE ESTE CON MAÍZ.	115
PLANTAS SILVESTRES DE GIRASOL COMO HOSPEDANTES DE <i>Plasmopara helianthi</i> EN CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO.	121
CUARENTENARIAS	126
ANALISIS DE RIESGO DE <i>Conringia orientalis</i> (L.) Dumort. MALEZA CUARENTENARIA EN MÉXICO	127
ANÁLISIS DE RIESGO DE <i>Solanum viarum</i> , MALEZA CUARENTENARIA EN MÉXICO	132
CONTROL QUIMICO	139
CONTROL DE MALVA DE COCHINO (<i>Sida rhombifolia</i>) EN PASTIZALES TROPICALES CON AMINOPYRALID + METSULFURÓN METIL	140
CONTROL DE <i>Digitaria sanguinalis</i> , <i>D. insularis</i> Y <i>Eragrostis ciliaris</i> CON HALOXYFOP R-METIL ÉSTER EN PIÑA	147
CAMPO LIMPIO Y RECICLAJE DE ENVASES DE AGROQUÍMICOS	153

EVALUACION DE 10 VARIEDADES DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>) BAJO TRES DOSIS DE SENCOR (Metribuzin), EN EL VALLE DEL YAQUI. O-I 2008-09.	160
EVALUACIÓN DE 11 VARIEDADES DE TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i>) BAJO TRES DOSIS DE SENCOR (Metribuzin) EN EL VALLE DEL YAQUI. O-I 2008-2009.	167
MANEJO PREEMERGENTE DE MALEZA EN CHILE POBLANO	174
EVALUACIÓN DEL EFECTO RESIDUAL DE LA MEZCLA DE HERBICIDAS LAUDIS + MAISTER SOBRE LOS PRINCIPALES CULTIVO QUE ENTRAN EN ROTACIÓN CON EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN EL BAJÍO.	179
EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA PUMA SUPER SOBRE POBLACIONES DE MALEZA EN LOTES CON TRES CICLOS DE APLICACIÓN DE SIGMA “S” EN EL CULTIVO DE TRIGO (<i>Triticum aestivum</i> L.) EN EL BAJIO.	185
CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TOMATE DE CÁSCARA (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.) EN CHAPINGO, MEXICO.	194



PONENCIA Y AUTOR	
SIMPOSIO DE MALEZA ACUÁTICA	
1	<p>DIAGNOSTICO Y CONTROL BIOLÓGICO DE LECHUGUILLA DE AGUA (<i>Pistia stratiotes</i>) CON LA POLILLA (<i>Samea multiplicalis</i>) EN SINALOA, MÉXICO <u>Germán A. Bojórquez Bojórquez</u>¹; José A. Aguilar Zepeda²; Rito Vega Aviña¹; Trinidad Contreras Morales³; Jorge A. Hernández Vizcarra¹; José Luis Corrales Aguirre¹, José Manuel Aguilar Patiño¹; Rogelio Torres Bojórquez¹. ¹Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agronomía-Departamento de Botánica-Herbario “Jesús González Ortega” (UAS), Carretera Culiacán Eldorado, Km. 17.5, A.P. 25, C. P. 80430, Costa Rica, Culiacán, Sinaloa, México. germanbojorquez@yahoo.com ² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. ³ Banco de Agua, de los Distritos de Riego 010 y 074, Culiacán, Sinaloa, México.</p>
2	<p>AVANCE Y PERSPECTIVAS DEL CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO EN EL DR 024 CIÉNEGA DE CHAPALA Y DR 061 ZAMORA, MICHOACÁN, MÉXICO Ovidio Camarena Medrano*¹, José Ángel Aguilar Zepeda¹, Ramiro Vega Nevárez¹ y Germán Bojórquez Bojórquez². Instituto Mexicano de Tecnología del Agua¹ y Universidad Autónoma de Sinaloa²</p>
3	<p>TECNOLOGÍA PARA CONTROL MECÁNICO DE MALEZA EN CANALES Y DRENES J. R. Lomelí, N. Álvarez Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. lomeli@tlaloc.imta.mx Comisión Nacional del Agua. nazario.alvarez@conagua.gob.mx</p>
4	<p>EXPERIENCIA EN EL USO DE ESTRUCTURAS DE INVESTIGACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS AGENTES DE CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO <i>Nechetina bruchi</i> y <i>N. eichhorniae</i> EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO José Ángel Aguilar Zepeda^{1*}, Ovidio Camarena Medrano¹, Ramiro Vega Nevárez¹, Germán Bojórquez Bojórquez², José Trinidad Contreras Morales³ ¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550. Correo: jaguilar@tlaloc.imta.mx; ²Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa. Correo: germanbojorquez@yahoo.com; ³Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa.</p>
SIMPOSIO DE RESISTENCIA	

5	<p>TOLERANCIA DE <i>Festuca rubra</i> Y <i>Poa pratensis</i> A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ACCASA</p> <p>José Alfredo Domínguez Valenzuela* y Jesús Reyes Villasana</p> <p>Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. C. P. 56230. Correo E: josev@correo.chapingo.mx</p>
SIMPOSIO DE ENSEÑANZA	
6	<p>EMPRENDIMIENTO DEL PROFESIONAL FITOSANITARIO COMO NEGOCIO EN EL COMBATE LA MALEZA Y USO DE HERBICIDAS</p> <p>Alejandro Romero García*, Charles van der Mersch Greer. Química Amvac de México S.A. de C.V.</p>
7	<p>CATALOGO DE IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS CUARENTENADAS EN MÉXICO</p> <p>G. A. Zita¹, M.A. Carmona¹, M. Hernández¹, V. A. Esqueda² M. E. Espadas¹</p> <p>¹PAPIME 202407. DGAPA-UNAM. FESC-UNAM. zitagloria@gmail.com</p> <p>²Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz. esqueda.valentin@inifap.gob.mx</p>
8	<p>COLECCIONES VIRTUALES COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA DE LA MALHERBOLOGÍA</p> <p>G. A. Zita¹, M. Espadas¹, C. Valencia¹, E. M.A. Carmona¹, M. Hernández¹, T. Medina², E. Rosales³, V.A. Esqueda⁴, J. Padrón⁵</p> <p>¹PAPIME 202407. DGAPA-UNAM. FESC-UNAM. zitagloria@gmail.com</p> <p>² Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato. tmedinac2@hotmail.com</p> <p>³ Campo Experimental Rio Bravo, Tamps., México. enrique_77840@yahoo.com</p> <p>⁴Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz. esqueda.valentin@inifap.gob.mx</p> <p>⁵ CNSV, Cuba. análisis@sanidadvegetal.cu</p>
BIOLOGIA Y ECOLOGIA	
9	<p>ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE GARBANZO (<i>Cicer arietinum</i>) EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.</p> <p>Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi E. Velázquez R.</p> <p>Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.</p> <p>Av. Irrigación S/N, Col. Monte de Camargo, Celaya, Gto.</p> <p>psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx</p>
10	<p>MANEJO DE MALEZA Y PRODUCCIÓN DE BETABEL CON APLICACIÓN DE RESIDUOS DE COSECHA DE GIRASOL</p> <p>M.T. Rodríguez-González¹, J. A. Escalante-Estrada²</p> <p>^{1,2}Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx.</p> <p>e-mail: mate@colpos.mx; jasee@colpos.mx</p>
11	<p>ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE AJO (<i>Allium sativum</i> L.) Y CEBOLLA (<i>Allium cepa</i> L.) EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.</p> <p>Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi E. Velázquez R.</p> <p>Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto. psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx</p>

12	<p>ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE SORGO (<i>Sorghum bicolor</i>) DE RIEGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX. Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi Velázquez R., Roberto Garcidueñas P.*, Gerardo Sánchez S.*, Manuel Ramírez R.* Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto. *Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato Av. Irrigación S/N, Col. Monte de Camargo, Celaya, Gto.; *Vicente Rodríguez S/N, Fracc. La Paz, Irapuato, Gto. psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx</p>
13	<p>ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAIZ (<i>Zea mays</i>) DE RIEGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX. Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi Velázquez R., Roberto Garcidueñas P.*, Gerardo Sánchez S.*, Manuel Ramírez R.* Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto. y *Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato Av. Irrigación S/N, Col. Monte de Camargo, Celaya, Gto.; *Vicente Rodríguez S/N, Fracc. La Paz, Irapuato, Gto. psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx</p>
14	<p>INVENTARIO DE MALEZAS CON PROPIEDADES ALELOPATICAS EN EL MUNICIPIO CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO Jorge Alejandro Hernández Vizcarra,* Rito Vega Aviña, Germán Aurelio Bojorquez Bojórquez, Teresa de Jesús Velázquez Alcaraz y Leopoldo Partida Ruvalcaba Profesor investigador de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa: hervi_24@hotmail.com</p>
15	<p>PRONÓSTICO DE MALEZAS Y ANÁLISIS BIOLÓGICO EN SEMILLEROS DE TABACO (<i>Nicotiana tabacum</i> L): SU SIGNIFICACIÓN EN SISTEMAS AGROECOLÓGICOS, LAS TUNAS, CUBA. Zenia Ailec Torres Santos. Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal Las Tunas. Calle Genaro Rojas 86 e/ Antonio Barrera y Marcelino Diéguez Reparto Buena Vista, Las Tunas, Cuba. lapsavlt@enet.cu</p>
16	<p>ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE MALEZAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MANGO MANILA EN ACTOPAN, VERACRUZ V. A. Esqueda¹, F. D. Murillo¹, H. Cabrera¹, A. Vásquez¹ ¹ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx</p>

17	<p>DETERMINACION DEL EFECTO ALELOPATICO DE RESIDUOS VERDES DE CINCO MALEZAS SOBRE LA GERMINACION Y DESARROLLO INICIAL DE CEBOLLIN (<i>Allium cepa</i>).</p> <p>¹M. Cruz, ¹J. F. Ponce Medina, ¹A. M. García, ¹J. Santillano, ¹R. Medina, ¹C. Ceceña y ²J. U. Murillo</p> <p>¹Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León, B. C. mcruz1410@hotmail.com</p> <p>²Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León, B. C. Tesista de Licenciatura del Instituto de Ciencias Agrícolas-UABC.</p>
18	<p>EFECTO ALELOPÁTICO DE ARVENSES SOBRE EL CULTIVO DEL FRIJOL Y SOBRE LA ASOCIACIÓN DE ESTE CON MAÍZ.</p> <p>R. Amador¹, D. Mederos¹, M. López²</p> <p>¹Universidad Agraria de La Habana, La Habana, Cuba</p> <p>²Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México</p>
19	<p>PLANTAS SILVESTRES DE GIRASOL COMO HOSPEDANTES DE <i>Plasmopara helianthi</i> EN CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO.</p> <p>Moisés G. Yáñez Juárez*, Tirzo P. Godoy Angulo, Roberto Gastélum Luque, Germán A. Bojórquez Bojórquez, Telesforo J. Almodóvar Pérez y Fabián Avendaño Meza. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.</p>
CUARENTENARIAS	
20	<p>ANÁLISIS DE RIESGO DE <i>Conringia orientalis</i> (L.) Dumort. MALEZA CUARENTENARIA EN MÉXICO</p> <p>Sonia Monroy Martínez*¹, Gloria Zita¹</p> <p>DGAAPA-PAPIME 202407-UNAM. ainosmon_1@hotmail.com</p>
21	<p>ANÁLISIS DE RIESGO DE <i>Solanum viarum</i>, MALEZA CUARENTENARIA EN MÉXICO</p> <p>Selene M. Sánchez M.*¹, Gloria A. Zita P.¹</p> <p>¹DGAPA-PAPIME 202407. UNAM. nanufartta@yahoo.com.mx</p>
CONTROL QUIMICO	
22	<p>CONTROL DE MALVA DE COCHINO (<i>Sida rhombifolia</i>) EN PASTIZALES TROPICALES CON AMINOPYRALID + METSULFURÓN METIL</p> <p>V. A. Esqueda¹, A. Reichert²</p> <p>¹ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx</p> <p>²Dow AgroSciences de México, S. A. de C. V. areichert@dow.com</p>
23	<p>CONTROL DE <i>Digitaria sanguinalis</i>, <i>D. insularis</i> Y <i>Eragrostis ciliaris</i> CON HALOXYFOP R-METIL ÉSTER EN PIÑA</p> <p>V. A. Esqueda¹, D. E. Uriza¹, J. Jesús Navarro²</p> <p>¹ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx</p> <p>²Dow AgroSciences de México, S. A. de C. V. jnavarro1@dow.com</p>

24	CAMPO LIMPIO Y RECICLAJE DE ENVASES DE AGROQUÍMICOS Alejandro Romero G.*, Charles van der Mersch G., Química Amvac de México S.A. de C.V.
25	EVALUACION DE 10 VARIEDADES DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>) BAJO TRES DOSIS DE SENCOR (Metribuzin), EN EL VALLE DEL YAQUI. O-I 2008-09. M. Madrid ¹ , F. Santos ² , O. Galván ² . Norman E. Borlaug Km.12 Campo Experimental Valle Del Yaqui. madrid.manuel@inifap.gob.mx Bayer Crop Science. Departamento de Investigación y Desarrollo.
26	EVALUACIÓN DE 11 VARIEDADES DE TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i>) BAJO TRES DOSIS DE SENCOR (Metribuzin) EN EL VALLE DEL YAQUI. O-I 2008-2009. M. Madrid ¹ , F. Santos ² , O. Galván ² . Norman E. Borlaug Km.12 Campo Experimental Valle Del Yaqui. madrid.manuel@inifap.gob.mx Bayer Crop Science. Departamento de Investigación y Desarrollo.
27	MANEJO PREEMERGENTE DE MALEZA EN CHILE POBLANO *A. Buen Abad D., M.Á. Tiscareño I., J.C. Rodríguez O., C. Villar M., L. Medina. A. Facultad de Agronomía UASLP, aabad@uaslp.mx , aabad42@hotmail.com
28	EVALUACIÓN DEL EFECTO RESIDUAL DE LA MEZCLA DE HERBICIDAS LAUDIS + MAISTER SOBRE LOS PRINCIPALES CULTIVO QUE ENTRAN EN ROTACIÓN CON EL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L.) EN EL BAJÍO. ¹ Tomas Medina Cazares*, ¹ Juan José García Rodríguez, ¹ Alfredo J. Gámez Vázquez ³ José Abel Toledo Martínez, ³ Francisco Santos González y ³ Gustavo Martínez Barbosa. ¹ Campo Experimental Bajío INIFAP, ³ Bayer CropScience Dpto. Técnico.
29	EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA PUMA SUPER SOBRE POBLACIONES DE MALEZA EN LOTES CON TRES CICLOS DE APLICACIÓN DE SIGMA “S” EN EL CULTIVO DE TRIGO (<i>Triticum aestivium</i> L.) EN EL BAJIO. ¹ Tomas Medina Cazares*, ² Enrique Rosales Robles, ¹ Juan José García Rodríguez, ¹ Alfredo J. Gámez Vázquez ³ José Abel Toledo Martínez, ³ Francisco Santos González y ³ Gustavo Martínez Barbosa. ¹ Campo Experimental Bajío INIFAP, ² Campo Experimental Rio Bravo INIFAP, ³ Bayer CropScience Dpto. Técnico.
30	CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TOMATE DE CÁSCARA (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.) EN CHAPINGO, MEXICO. Fernando Urzúa S.*; Juan L. Medina P., Eduardo De la Rosa G., y Marco A. Fernández G. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. urzua@correo.chapingo.mx



XXX CONGRESO

MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
CULIACÁN, SINALOA, OCTUBRE DE 2009

SIMPOSIO DE MALEZA ACUÁTICA



DIAGNOSTICO Y CONTROL BIOLÓGICO DE LECHUGUILLA DE AGUA (*Pistia stratiotes*) CON LA POLILLA (*Samea multiplicalis*) EN SINALOA, MÉXICO

Germán A. Bojórquez Bojórquez¹; José A. Aguilar Zepeda²; Rito Vega Aviña¹; Trinidad Contreras Morales³; Jorge A. Hernández Vizcarra¹; José Luis Corrales Aguirre¹, José Manuel Aguilar Patiño¹; Rogelio Torres Bojórquez¹.

¹Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agronomía-Departamento de Botánica-Herbario “Jesús González Ortega” (UAS), Carretera Culiacán Eldorado, Km. 17.5, A.P. 25, C. P. 80430, Costa Rica, Culiacán, Sinaloa, México. germanbojorquez@yahoo.com

² Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

³ Banco de Agua, de los Distritos de Riego 010 y 074, Culiacán, Sinaloa, México.

Resumen

En Sinaloa, una de las principales actividades económicas, es la agricultura y para suministrar el agua en la superficie bajo riego, siempre se interponen al buen manejo del agua una serie de malezas acuáticas, y la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), se está convirtiendo en una de las especies libres flotantes más importante, dado que está invadiendo ríos, diques, canales principales, pasándose posteriormente a las redes de distribución menor, con infestaciones muy fuertes, ocasionando taponamientos en compuertas y en muchos casos hasta las pipas de riego a nivel de parcela. El objetivo del presente trabajo consistió en hacer un diagnóstico de la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*) y evaluar el agente de control denominado polilla (*Samea multiplicalis*), sobre lechuguilla como hospedante. Se hicieron recorridos por los cuerpos de agua y redes de distribución del estado, encontrando que los Distritos de Riego con más presencia de lechuguilla fueron el 108 y 010. Las evaluaciones sobre control, se realizaron en los diques Palos Amarillos y Cacachilas del Canal Principal Humaya. Se colectaron y se liberaron los agentes de control en estado de pupa, sobre las poblaciones de la maleza. Se efectuaron evaluaciones cada quince días, durante un año. De cuarenta y nueve hectáreas que se tenían inicialmente infestadas, en los diques Palos Amarillos y Cacachilas, se logro reducir la población a tan solo seis hectáreas, correspondiendo al 87.75% de control. De acuerdo a los resultados se puede concluir que *Samea multiplicalis* como agente de control es una alternativa efectiva de control biológico sobre lechuguilla.

Palabras clave: Control biológico, *Pistia*, maleza acuática, maleza flotante, hidrófila

INTRODUCCIÓN

La lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), es una planta libre flotante, la cual se reproduce tanto sexual como asexualmente, convirtiéndola en una maleza fuertemente invasora y la segunda más importante en el área de trabajo y el noroeste de México. Cabe mencionar que desde hace muchos años ya se contaba con la presencia de esta especie, pero en los últimos diez años, su presencia se ha incrementado de manera importante, a tal grado que ha invadido embalses al 100% en varios distritos de riego del estado de Sinaloa, ocasionando diversos problemas en el área de trabajo, tales como: infestaciones severas en los diques del sistema Humaya y la red de distribución menor y además evita la navegación, la pesca deportiva y comercial, taponea compuertas y en muchos casos hasta las pipas en los riegos a nivel de parcela.

A la fecha solo se ha observado que el único método de control utilizado para la lechuguilla de agua es el mecánico mediante extracción con draga, incrementando considerablemente los costos de conservación, y de acuerdo a recorridos de campo que se han realizado, no se tiene registro alguno sobre control biológico, hasta éste que se está presentando, con el objetivo de evaluar de manera abierta el agente de control comúnmente denominado polilla (*Samea multiplicalis*) sobre lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*) como hospedante.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrollo en los diques Palos Amarillos con una superficie del espejo de agua de 38 hectáreas y El Cacachilas de 40, los cuales se encuentran ubicados sobre el Canal Principal Humaya, del Distrito de Riego 010, del estado de Sinaloa, en la Región Noroeste de México.

Primeramente se hizo un diagnóstico en los embalses para estimar la infestación, con el apoyo de un GPS, recorriendo todo el margen del área infestada con lechuguilla de agua. Se ubicó el agente de control en otros embalses, se colectaron en estado de pupa, se depositaron en recipientes de plástico y se introdujeron para su conservación en hieleras con un fondo de hielo y sobre éste una cama de lechuguilla para mantenerlas en buen ambiente y evitar mortandad hasta su liberación. Se liberaron sobre el hospedante colocándolas entre las hojas para evitar deshidratación por el sol. Para hacer las evaluaciones, en cada uno de los sitios, se colocó al azar un marco de un metro cuadrado de luz, sobre la población de lechuguilla, contando el total de plantas de su interior para estimar densidad, biomasa y el resto de los parámetros.

Los parámetros que se evaluaron fueron: **Densidad de plantas por metro cuadrado (m^2)**, de las cuales se evaluaron 10 muestras al azar; **densidad de larvas**, para estimar cual es la densidad requerida para lograr el control; **densidad de pupas**, para tener una idea de la densidad de adultos que se tendrían posteriormente, ya que este estadio es difícil de capturar para su conteo; **hojas dañadas y buenas por planta**, con la intención de determinar el grado de daño en la planta y estimar el avance de control sobre el hospedante; **decremento o incremento de la infestación en cada uno de los diques de trabajo**, para contabilizar la reducción o incremento de la infestación de la maleza; y **toma de fotografías**, para tener el seguimiento con imágenes y presentarlas como evidencias en los informes. Las evaluaciones se realizaron con intervalos de

quince días, durante un año. Después del trabajo de analizaron los datos numéricamente, ya que la liberación fue de manera abierta, para estimar la efectividad del agente de control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del diagnóstico efectuado, se obtuvo una infestación inicial de lechuguilla en el Dique Palos Amarillos de 31 hectáreas y el Cacachilas de 18 hectáreas, dando un total de 49. Se colectaron 1540 pupas de la polilla (*Samea multiplicalis*), se liberaron en agosto de 2006. Se hicieron 24 evaluaciones, pero se consideraron 12, de septiembre de 2006 hasta agosto de 2007 para el presente trabajo. De las 31 hectáreas de lechuguilla del Dique Palos Amarillos, al año solo le quedaron 5,5 y de 18 del Cacachilas solo 0,5 hectáreas como se aprecia en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de las evaluaciones de campo (septiembre de 2006 a agosto de 2007)

EVALUACIONES	PROMEDIO DE DENSIDAD DE LARVAS/ PLANTA	PROMEDIO DE DENSIDAD DE PUPAS/ PLANTA	PROMEDIO HOJAS BUENAS/ PLANTA	PROMEDIO HOJAS MALAS/ PLANTA	INFESTACIÓN PALOS AMARILLOS (HAS)	INFESTACIÓN CACACHILAS (HAS)
1	0,3	0,15	12,2	0,0	31	18
2	0,7	0,42	11,6	1,4	31	18
3	0,9	0,37	10,7	1,7	31	18
4	1,3	0,66	10,1	2,1	28	18
5	1,1	0,82	9,9	2,8	26,5	15
6	1,7	0,73	8,8	3,6	8,3	6,5
7	1,5	0,93	7,0	4,4	7,6	3,2
8	2,8	1,19	7,2	4,0	3,1	2,7
9	1,93	1,23	8,9	1,8	3,9	1,3
10	1,32	1,11	9,2	1,4	4,0	0,5
11	0,60	0,83	10,1	0,8	4,3	0,5
12	0,65	0,71	9,6	0,5	5,5	0,5

A los 15 días ya se contaba con larvas, a los 30 con pupas. Durante las evaluaciones la densidad promedio más baja fue de 0,3 por planta y la más alta de 2,8, mientras que en el estadio de pupas la más baja fue de 0,15 y de 1,19 la más alta. El promedio de hojas buenas por planta fue de 12,2 el más alto al inicio del trabajo y con 7,0 el menor.

La densidad mínima promedio de larvas por planta, para iniciar el control de lechuguilla con la polilla (*Samea multiplicalis*) fué de 0,9, tres meses después de la liberación, coincidiendo con el decremento de la infestación de 31 a 28 hectáreas, y para el control constante fue de 1,3 en adelante, densidad que se presentó en la cuarta evaluación (cuatro meses después de la liberación) y continúa el decremento a 26,5 hectáreas, manifestándose de manera más importante cuando se incrementa la densidad a 1,7 por planta, hasta quedar 3,1 hectáreas, en el Dique Palos Amarillos.

En el Cacachilas también coincide el inicio del decremento de la población de lechuguilla con 1,3 larvas al cuarto mes de evaluaciones, hasta quedar con una infestación de 0,5 hectáreas en la última evaluación. Lo anterior permite hacer una comparación sobre el control entre los dos embalses tratados con el mismo agente de control. En el número de hojas malas se pueden apreciar que con 2,8 dañadas son suficientes para que se inicie la disminución de la infestación.

De acuerdo a revisión de literatura sobre el control biológico de la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), Reportan 44 especies que se alimentan de esta especie en diversos países. Para Florida reportan 9 especies (Dray et al 1989). Como agente de control efectivo para lechuguilla reportan a *Neohydronomus affinis*, en varios países, no con la polilla (*Samea multiplicalis*), ya que en investigaciones efectuadas no se obtuvieron resultados importantes. Para México no se tienen reportes de algún trabajo sobre control biológico de lechuguilla de agua.

CONCLUSIONES

La polilla (*Samea multiplicalis*), resultó ser un agente de control biológico efectivo para la lechuguilla de agua (*Pistia stratiotes*), por lo tanto se recomienda como una alternativa para poblaciones con características similares, a donde se desarrolló el presente trabajo.

En un año se logró controlar el 87,7% de la población presente en los embalses tratados con *Samea multiplicalis*.

Con una densidad mayor de 1,7 larvas por planta se asegura un control efectivo de lechuguilla de agua.

BIBLIOGRAFÍA

DRAY, JR.; AND CENTER TD AND HABECK DH. (1989). Immature stage of the aquatic moth *Petrophila drumalis* (Lepidoptera: Pyralidae, Nymphulinae) from *Pistia stratiotes* (waterlettuce). Florida Entomologist 72: 711-714.

Summary. Biological control of Waterlettuce (*Pistia stratiotes*) with moth (*Samea multiplicalis*) in Sinaloa, Mexico. In Sinaloa, a major economic activity is agriculture and to supply water in the area under irrigation, always seek the proper management of water, a series of aquatic weeds and waterlettuce (*Pistia stratiotes* L.) is becoming one of the most important free species floating, it is invaded dams, main canals, going after to the smaller distribution networks, with very heavy infestations, causing stopper in gates and many cases the tamponade of the irrigation pipes at the level of plot. Therefore the objective of this study was to evaluate in an open agent commonly known as moth control (*Samea multiplicalis* Guenée) on waterlettuce as host. Were collected and released control agents in a pupa stage, and they were deposited on the populations of the weed. Assessments were made every fifteen days during a year. Forty nine hectares that were initially infested dams in; Palos Amarillos and Cacachilas, was able to reduce the population to only six hectares, corresponding to the control 87.75%. According to the results we can conclude that the moth (*Samea multiplicalis*) as a control agent is an effective alternative biological control waterlettuce (*Pistia stratiotes*).

Keywords: Biocontrol, aquatic weeds, floating weeds, *Pistia* and hydrophilic.



AVANCE Y PERSPECTIVAS DEL CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO EN EL DR 024 CIÉNEGA DE CHAPALA Y DR 061 ZAMORA, MICHOACÁN, MÉXICO

Ovidio Camarena Medrano*¹, José Ángel Aguilar Zepeda¹, Ramiro Vega Nevárez¹ y Germán Bojórquez Bojórquez². Instituto Mexicano de Tecnología del Agua¹ y Universidad Autónoma de Sinaloa²

Resumen: El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha demostrado en varios distritos de riego del país, por más de una década, que el control biológico empleando neoquetinos: (*Neochetina bruchi* Warner y *Neochetina eichhorniae* Hustache) permite reducir el lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.) a densidades y coberturas que no afectan el manejo y aprovechamiento del agua. Y lo más importante, que con un adecuado seguimiento del programa, la población de lirio deja de ser problema, incluso por más de 10 años. En los distritos de riego 024 Ciénega de Chapala y DR 061 Zamora, durante 1998-2000 se demostró la factibilidad de controlar el lirio en las presas Jaripo y Urepetiro y se inició un programa de liberación y propagación de insectos. Desafortunadamente el programa no tuvo continuidad, y la dinámica de los propios Módulos y Distritos de riego en la conservación de los canales y drenes, empleando maquinaria, impidieron el desarrollo necesario de los insectos para que funcionen como agentes de control de lirio. Por tal motivo, los productores siguen padeciendo de forma permanente el problema de infestación de lirio causando grandes trastornos tanto a la producción agrícola como a la población en general, al causar problemas como inundaciones y de salud (proliferación de insectos y otras plagas nocivas). Ante esta situación se plantea esta propuesta como una alternativa factible para que en un periodo de tres años se pueda reducir y mantener bajo control a lirio acuático tanto en las fuentes de abastecimiento (presas y río) como en la red de canales y drenes. No se justifica que estos distritos y la población de esta región sigan padeciendo este mal cuando existe la tecnología para evitarlo.

INTRODUCCIÓN

Existen experiencias exitosas en el DR 010 Culiacán-Humaya, Sinaloa, y del DR 018 Colonias Yaquis, Sonora, donde el control biológico ha permitido conservar a sus presas sin lirio por más de 14 y 11 años respectivamente.

También en los DR 024 y 061 se demostró la eficiencia de los neoquetinos como agentes de control en la región, pero desafortunadamente por la falta de continuidad del programa no se logró culminar el proceso de control en forma extensiva inhibiéndose su efecto y su impacto.

La presencia de lirio continúa como un problema permanente y recurrente en todos el sistema de estos dos distritos, desde sus fuentes de abastecimiento: presas (Urepetiro 240 ha, Jaripo 182 ha, Tarecuato 65 ha y Guaracha 1,110 ha) y el río Duero (más de 100 Km), hasta sus redes de distribución y drenaje (1,669 km).

El grado de infestación, en algunos años llega a ser de más de 90 % en la Urepetiro, en la Tarecuato más de 80 %, en la Jaripo más de un 50 % y en la Guaracha hasta un 20 % . (Ocasionalmente se combate en la Urepetiro y la Jaripo mecánicamente a costos muy altos pero, a la vuelta de dos o tres años, se vuelve a reinfestar y no deja de ser problema). En el río Duero existen numerosos tramos donde se presentan severos taponamientos por exceso de maleza, en particular en la zona conocida como de Barraje de Ibarra donde se represa 1, 030 ha se llega a tener una cobertura de lirio incluso superior al 50 %. En el caso de los canales y drenes se presenta una infestación permanente, en diferente grado, en 1,500 km y anualmente se combate o se extrae alrededor de 380 km (sólo el 25 % de las necesidades reales) quedando 70 % de los drenes y canales en lo que denominan como conservación diferida, es decir, infestada. De esta manera todos los años se tiene una gran infestación de lirio (Foto 1) con enormes perjuicios económicos, políticos, sociales, ecológicos, estéticos y de salud.



Foto 1 Infestación de lirio severa en presas, ríos, canales y drenes

Son muchas las hectáreas infestadas y muchos los cuerpos de agua que hay que atender a lo largo del río, las presas, canales y drenes, sin embargo dada la experiencia adquirida y contando con la presencia de neoquetinos en la mayor parte de los cuerpos de agua, por efecto del programa de 1998-2000, es muy factible plantear una propuesta de manejo para lograr tanto la reducción de lirio como su control en forma permanente, si se le da un adecuado seguimiento.

Alcanzar estos resultados es un reto, más que tecnológico, de financiamiento. De obtenerse recursos se plantean los siguientes objetivos

OBJETIVOS

Reducir la infestación de lirio acuático en todo el sistema hidráulico de los DR 024 y 061 en un periodo de 2 a 3 años

Mantener la población de lirio sin que causen ningún problema a partir del tercer año por 3 años o más, si se le da continuidad al programa

Reducir, por efecto del control del lirio, los costos de conservación y operación tradicionales de los módulos y distritos de riego, a partir del segundo año.

METODOLOGÍA

Adquirir fondos para el desarrollo del proyecto.

El primer escollo que hay que salvar es obtener presupuesto. La Subgerencia de Conservación que forjó e impulso el proyecto de 1992 a 2000 se ha retirado de este esfuerzo. La política es que a los usuarios les corresponde esa responsabilidad. Otras dependencias no lo han considerado y los usuarios no han dispuesto de recursos para realizarlo.

Después de varios años, en los que coincidió con una fuerte sequía en la región, el problema de lirio se vuelve a recrudecer. Se pretendía que a través de los Módulos, que han mostrado un fuerte interés, apoyados por las Presidencias Municipales, obtener los recursos mínimos necesarios para desarrollar el proyecto, sin embargo esto tampoco ha funcionado.

En este último año se planteó esta propuesta a la Dirección Estatal de Michoacán de la CONAGUA, el Director Ing. Pedro Aguilar Aguilar y su personal se mostraron receptivos pero por falta de recursos para este año, pidieron una propuesta para someterla a consideración para el 2010.

Conformación de equipos de trabajo y coordinación interinstitucional.

Obtener la participación de los afectados (Productores, pescadores y personal técnico de Módulos y Distritos de Riego) en todo el proceso. De igual manera involucrar a las Presidencias Municipales y organismos o instituciones que estén relacionadas o interesadas en el mejor manejo del agua en la región.

Seguimiento de la población de lirio acuático

Establecer alrededor de 35 sitios de seguimiento de la población de lirio para conocer su comportamiento, de manera que permita confirmar o modificar la metodología seguida. Cada quince o treinta días, dependiendo de la variación poblacional, realizar la medición de la densidad de lirio y estudiar varios parámetros de la misma planta. Cada medio año estimar la cobertura de lirio en los principales cuerpos de agua.

Seguimiento de la población de insectos.

Realizar un estudio del comportamiento y crecimiento poblacional de los neoquetinos, durante los tres años, en relación al uso del control mecánico. Estos sitios serán, de preferencia, los mismos donde se evalúe la población de lirio pero, dependerá del comportamiento que se vaya observando en todo el sistema. Su análisis permitirá hacer un mejor manejo de la propagación de los insectos.

Estaciones de crecimiento y desarrollo de los insectos

Definir estaciones de crecimiento que permitan establecer y propagar insectos en sitios estratégicos de manera que estén permanentemente introduciendo insectos a todo el sistema, sin necesidad de estar liberando nuevos individuos. Establecer dos o tres sitios, aguas arriba de la presa de Urepetiro y de tres a cuatro, en cada presa. En el Río Duero 15 puntos y en los distritos

alrededor de 20, dependiendo de las condiciones y del ritmo de aplicación del control mecánico que los módulos realicen.

Coordinar y planear la aplicación de otros métodos de control realizados por los módulos o la misma CONAGUA

Analizar y coordinar con los módulos y distritos de riego que todas las acciones de control mecánico, químico o manual, que realicen o piensen realizar, se encuentren supeditadas y encaminadas a favorecer el desarrollo de los insectos en el sistema. Se definirán conjuntamente la mejor forma de realizar el control mecánico de manera que favorezca el proceso de crecimiento y desarrollo poblacional de los insectos y puedan cumplir el papel de agentes de control.

Estudios e investigación.

Desarrollar un proceso de estudio e investigación permanente de los procesos de control biológico en los propios distritos de riego como una herramienta sustantiva y permanente de mejora a la metodología y estrategia hasta ahora establecida

La complejidad del sistema de riego y drenaje privativo del DR 024 y los métodos tradicionales de combate de lirio ha impedido que la población de neoquetinos se desarrolle adecuadamente. Comprender todo este manejo y desarrollo de las poblaciones de lirio y de neoquetinos es fundamental para lograr el desarrollo óptimo de los insectos.

Divulgación y Capacitación.

Elaborar los registros fotográficos y videográficos requerido en el proceso de divulgación y capacitación dirigido a las autoridades, técnicos y población en general para obtener mayor participación y mejores resultados en el programa. Desarrollar un proceso de capacitación en servicio en la realización de las acciones conjuntas con el personal de los módulos y distritos. De esta manera se preparan los cuadros requeridos para el control y manejo del lirio en los módulos de riego a mediano y largo plazo.

□ Información.

Mantener bien informados tanto a las autoridades responsables del programa como al personal técnico participante para el buen desarrollo del programa y obtener así una buena retroalimentación. Y desde luego al presentar los resultados e impacto del programa asegurar el financiamiento necesario para darle continuidad al programa

RESULTADOS

Existe inquietud de los productores de encontrar alternativas al problema del lirio, pero la conservación y operación realizan los responsables de los Módulos y Distritos de Riego así como la propia CONAGUA en general, se han enfocado a combatir el lirio con métodos mecánicos en forma periódica. Los resultados de esta estrategia son insuficientes y los canales y drenes permanecen la mayor parte del año con fuerte infestaciones de la maleza. De igual manera sucede con las presas y el río, cuando se cuenta con recursos, se privilegia el control mecánico resolviendo el problema en forma temporal y parcial, considerando toda la región. De manera que la maleza es un problema recurrente y constante.

A pesar de haberse demostrado la eficacia de los insectos y logrado grandes resultados en los DR010 Culiacán-Humaya, Sin., DR 018 Colonias Yaquis, Son., DR 024 Ciénega de Chapala y 061 Zamora, Michoacán, este programa no se ha podido aplicar en forma permanente.

Por esta razón se continúan teniendo grandes pérdidas de agua y también económicas, por los altos costos de conservación y operación que ocasiona la presencia de lirio acuático. Y seguramente así seguirán en los próximos años, al mantener sus métodos de control.

Esta propuesta, de control de lirio en los DR 024 y DR 061, se ha planteado a diferentes autoridades y hasta el momento no se ha logrado el financiamiento.

CONCLUSIÓN

En los DR 024 y DR061 se tiene ya una importante presencia de agentes de control biológico (neoquetinos) que representa una base sólida para aplicar un programa de control biológico.

Existe la tecnología y la metodología para reducir y controlar el lirio en los distritos de riego 024 Ciénega de Chapala y 061 Zamora, en Michoacán.

Los beneficios económicos, ecológicos, sociales, políticos, estéticos y de salud serían de gran significado tanto para las familias de los productores, como para la población, en general.

REFERENCIAS

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

Camarena Medrano, O. “et al” (1998). Control de Maleza Acuática en Distritos de Riego. Informe final Proyecto RD-9821. 18 pp. y anexos.

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

Camarena Medrano, O. “et al” (2008) Investigación y desarrollo del IMTA sobre el control biológico de maleza acuática en Distritos de riego XXIX Congreso Nacional de la de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Tapachula Chiapas, México.



TECNOLOGÍA PARA CONTROL MECÁNICO DE MALEZA EN CANALES Y DRENES

J. R. Lomelí, N. Álvarez

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. lomeli@tlaloc.imta.mx

Comisión Nacional del Agua. nazario.alvarez@conagua.gob.mx

Resumen: En México aproximadamente el 25 % del presupuesto para la conservación de la infraestructura de los Distritos de Riego se destina al control de la maleza de canales, drenes (drenaje) y caminos. El método de control más extendido es el mecánico, que requiere maquinaria que no dañe la sección y que permita el desarrollo de una cubierta vegetal cuyo sistema radicular retenga al suelo y que permita reducir la erosión y mantener en condiciones estables los taludes, pero sin interferir con el flujo del agua. El presente trabajo aborda las características del equipo, los criterios para la selección de los implementos y la secuencia para su utilización. Las principales características del equipo ligero son las siguientes: Un brazo hidráulico que permite controlar la maleza aún en tramos de acceso restringido; Permiten el control oportuno, eficiente y económico de la maleza; Al utilizar el implemento más adecuado para los diferentes tipos de maleza es muy versátil; No deteriora la infraestructura y permite que se desarrolle una capa vegetativa que protege los taludes, lo cual repercutirá en la disminución de azolve (lodos o sedimentos) a causa del deterioro de los taludes. Los equipos ligeros tienen un potencial de aplicación para el control de la maleza, en el 90% de los canales y el 70% de los drenes de los Distritos de Riego de México.

Palabras clave: Infraestructura, Mantenimiento, Conservación y Equipos Ligeros.

INTRODUCCIÓN

La producción y la productividad de los Distritos de Riego, dependen directamente de la disponibilidad del agua, con su entrega oportuna y suficiente a los cultivos y con las condiciones en las que se encuentra la infraestructura hidroagrícola. En México más de la mitad del presupuesto de los Distritos de Riego se destina a la conservación y el mantenimiento de la infraestructura, a pesar de lo cual, estos recursos económicos, en algunos casos, resultan insuficientes para sostenerla en condiciones óptimas de operación.

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

El inventario de la infraestructura de los Distritos de Riego, señala que los 85 Distritos de Riego de México cuentan con la infraestructura hidroagrícola siguiente: 13,026 km de canales principales y 35,717 km de secundarios. El 47.3 % de los canales están revestidos; 10,031 km de drenes colectores y 21,441 km de drenes secundarios y 69,399 km de caminos, de los cuales el 52 % son de terracería, el 41 % están revestidos y el resto están pavimentados. La mayor parte de la infraestructura de los Distritos de Riego tienen menos de dos metros de plantilla (base del canal) y 1.30 m de tirante (profundidad del flujo).

En promedio, el 35 % del presupuesto de conservación de los Distritos de Riego se utiliza para el control y la extracción de maleza terrestre y acuática en canales, drenes y caminos, predomina el método de control mecánico, por lo cual, se utiliza maquinaria que no daña la infraestructura y que además permite el desarrollo de una cubierta vegetal que propicia la retención del suelo y no interfiere con el flujo del agua. La maquinaria que cumple con este requisito es el denominado equipo ligero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se denomina equipo ligero, al conjunto formado por un tractor agrícola, un sistema electrohidráulico, un brazo hidráulico con un alcance que puede llegar hasta 10.50 metros y un implemento (figura 1).



Figura 1. Componentes de un equipo ligero.

Los principales implementos que se utilizan actualmente en los Distritos de Riego de México, son los siguientes: Desbrozadora.- Constituida por un eje horizontal, cuenta con pequeñas cuchillas tipo “azadón”, las cuales cortan la maleza, lo que facilita su uso cuando se tiene maleza baja y tallos de dureza media; Desvaradora.- Constituida por un eje vertical y consta de una o

varias hojas metálicas o cuchillas que giran sobre un eje vertical, el mecanismo de corte va unido a un bastidor de material muy resistente para evitar el lanzamiento de piedras y otros objetos duros durante la operación; Canastilla segadora.- Consta de dos juegos de cuchillas y un cucharón tipo canastilla, que le permite cortar y recoger el material para extraerlo fuera de la sección hidráulica en un solo ciclo de operación y Barra taludadora.- Es el implemento más sencillo, que consiste en una barra con dobles cuchillas de vaivén, que cortan la maleza y la dejan sobre el talud. La desbrozadora, la desvaradora y la barra taludadora, dejan el producto del corte sobre la infraestructura, en tanto que la canastilla segadora lo extrae.

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

Tabla 1. Principales tipos de malas hierbas que pueden controlar los implementos.

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

En el mercado hay una diversidad de implementos, lo que permite seleccionar el más adecuado para cada tipo de maleza. Para obtener óptimos resultados con los equipos ligeros se ha desarrollado la metodología siguiente:

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En México la utilización de los equipos ligeros en los Distritos de Riego, ha permitido realizar el control de la maleza en forma oportuna, eficiente y económica bajo condiciones adecuadas de trabajo.

La utilización del brazo hidráulico y la diversidad de implementos disponibles le proporcionan a los equipos ligeros una gran versatilidad para llevar a cabo el control de los diferentes tipos de maleza existente en canales y drenes de los Distritos de Riego y al permitir el desarrollo de pastos en los taludes, impide que prismas de suelo suelto caigan a la sección hidráulica azolvándola y propiciando el desarrollo de maleza.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La tecnología para control de maleza con equipos ligeros permite el desarrollo de una capa vegetativa que protege los taludes lo cual impide que prismas de suelo de los taludes caigan a la plantilla de la infraestructura azolvándola.

La utilización de los equipos ligeros ha permitido realizar el control de la maleza en forma oportuna, eficiente y económica en los Distritos de Riego de México.

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

- Contar con personal capacitado en el uso y mantenimiento de los equipos ligeros.
- Supervisar constantemente la realización de los trabajos y llevar el seguimiento de la calidad de los trabajos y sus costos a través de la utilización de una bitácora diaria.
- Realizar el corte de la maleza con el implemento más adecuado al tipo de maleza existente dejando siempre una capa de cubierta vegetal, de cinco centímetros aproximadamente, para proteger los taludes del efecto de la erosión y evitar la caída de materiales sueltos que provocan la acumulación de azolve en canales y drenes.
- Mantener en buenas condiciones los caminos para facilitar el movimiento de los equipos, ya que un camino en mal estado puede provocar el vuelco de los equipos durante el desarrollo de los trabajos sobre todo cuando llevan el brazo totalmente extendido.

BIBLIOGRAFÍA

- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GERENCIA DE DISTRITOS Y UNIDADES DE RIEGO, SUBGERENCIA DE CONSERVACIÓN. (2009). Inventarios de maquinaria y equipo de los Distritos de Riego.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA E INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA (1994). Evaluación del impacto de la Conservación y validación de equipo ligero.

Summary: Mechanical weed control with light weight equipments in irrigation districts of México In Mexico about 25% of the budget for conservation of the Irrigation Districts is intended to weed control of canals, drains and roads. The main control method is the mecanichal, requires machinery that does not damages the section and allowing the development of a vegetation which root system retains the soil and reducing sediments and maintains in stable conditions the slopes, but without interfering with the flow of water. This paper addresses the characteristics of the light weight equipments, the criteria of selection and the sequence of use. The main characteristics of the equipments are: An hydraulics arm to control the weed in tranches with restricted access; Enable control timely, efficient and economics of the weed; When using the suitable implement for different types of weeds is very versatile and Do not deteriorates infrastructure and allows the development of a vegetative layer that protects the slopes, which have an impact reducing of the sediments and the deterioration of the slopes.

The light weight equipments has high potential for weed control, in 90% of the canals and 70% of drains in the Irrigation Districts of Mexico.

Key words: Infrastructure, Maintenance, Conservation and lightweight equipments.



EXPERIENCIA EN EL USO DE ESTRUCTURAS DE INVESTIGACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS AGENTES DE CONTROL DE LIRIO ACUÁTICO *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae* EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

José Ángel Aguilar Zepeda^{1*}, Ovidio Camarena Medrano¹, Ramiro Vega Nevárez¹, Germán Bojórquez Bojórquez², José Trinidad Contreras Morales³

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550. Correo: jaguilar@tlaloc.imta.mx; ²Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa. Correo: germanbojorquez@yahoo.com; ³Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa.

Resumen: La experiencia generada por más de quince años en el combate y control biológico de lirio acuático en infraestructura de riego, ha permitido establecer una metodología precisa para el manejo de los agentes de control. En todo este proceso el establecimiento de parcelas demostrativas fue fundamental. En este sentido el presente trabajo señala la estrategia que siguió la Coordinación de Riego y Drenaje del IMTA en colaboración con la Universidad Autónoma de Sinaloa y el Distrito de Riego 010 en Sinaloa, para demostrar e investigar la eficiencia de los agentes de control de lirio acuático *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae* (neoquetinos) en tiempos cortos, con la finalidad de lograr la participación consciente de los productores dentro de un Programa de Control Regional, y de contribuir al conocimiento biológico y ecológico de estos organismos, mientras las liberaciones masivas y abiertas evidencian su efecto. El trabajo es histórico y abarca el trabajo realizado en los Distritos de Riego 010, Culiacán- Humaya en Sinaloa; 018, Colonias Yaquis en Sonora; 024, Ciénega de Chapala en Michoacán y 030, Valsequillo en Puebla.

Palabras clave: *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, Distritos de Riego, agentes de control biológico, parcelas demostrativas y de investigación.

INTRODUCCIÓN

Dos especies de insectos coleópteros curculiónidos se han destacado en el mundo por ser eficientes agentes de control biológico de lirio acuático: *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*. En México se les conoce como “neoquetinos”. El género *Neochetina* comprende seis especies que son nativas de Centro y Sudamérica. Todas son semiacuáticas y están cubiertas por una densa capa repelente al agua. Sólo se alimentan de plantas que pertenecen a la familia Pontederiaceae. (Center, 1998). No compiten entre sí por espacio ni por alimento sobre la planta de lirio acuático; de hecho, es conveniente que actúen juntas durante del proceso de control. Cuando se realizan liberaciones de estos insectos en cuerpos de agua cubiertos con lirio acuático, el proceso de establecimiento, expansión y control de la maleza, es lento. La literatura mundial señala que para observar resultados es necesario esperar entre tres y cuatro años después de la liberación, sobre todo si las poblaciones de lirio carecen de agentes de control importantes.

La Coordinación de Riego y Drenaje del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en colaboración con la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de México y la CONAGUA, a través de los Distritos de Riego (DR) 010 y 074, Culiacán-Humaya y Mocarito en Sinaloa; 018, Colonias Yaquis en Sonora; 024, Ciénega de Chapala en Michoacán; y 030, Valsequillo en Puebla, se orientó a resolver los problemas que provoca esta maleza en la infraestructura hidroagrícola de los Distritos y Unidades de Riego de México, mediante el empleo de criterios integrales, privilegiando los controles biológicos. En consecuencia, esta tecnología llega directamente a los productores quienes, en la mayoría de los casos, desconocen las características del control biológico.

Una estrategia que dio buenos resultados cuando se liberaron abiertamente los neoquetinos es la instalación de parcelas demostrativas con lirio confinado y liberaciones controladas de insectos. La idea fue tener una densidad de insectos/planta tal, que acortara significativamente la maduración de los resultados. Los productores fueron invitados cuando los neoquetinos habían logrado controlar, y en muchos casos eliminar, a las plantas de lirio acuático. De manera paralela, este experimento también permitió investigar diversos aspectos del comportamiento del insecto en corto tiempo. Por cuestiones de espacio, en el presente documento sólo se muestra el resumen de las experiencias de los DR 010 y 074 en Sinaloa y 018, Colonias Yaquis en Sonora.

METODOLOGÍA

Distritos de Riego 010 y 074, Culiacán- Humaya y Mocarito en Sinaloa

A finales de 1994 se instalaron 6 parcelas de 2x2 m de PVC sanitario de 4 pulgadas, sobre superficies homogéneas cubiertas con lirio acuático dentro del dique Batamote, perteneciente al sistema Humaya. Cuatro de las parcelas fueron cubiertas con malla, pero solamente en dos se liberaron insectos de ambas especies (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*). Las dos parcelas restantes sólo contuvieron un marco basal que indicaba la superficie del lirio en estudio.

Se procuró que las bases de las estructuras de PVC llegaran hasta la superficie del agua, para que hubiera una clara diferencia entre las plantas externas y las internas de las parcelas. En la parte baja de las mallas se colocaron plomos para que éstas penetraran con rigidez bajo el agua, aproximadamente 30 cm. Las dos parcelas con insectos se consideraron *experimentales* y a las

cuatro sin insectos, *testigos*. Las evaluaciones de las parcelas se llevaron a cabo los días 1, 90, 201 y 320.

Los insectos fueron movilizados por vía aérea dentro de viales de plástico de 3 cm de diámetro por 8.5 cm de largo, mezclados con viruta de madera húmeda. En la tapa de los viales se hizo una ventanilla de 1 X 0.7 cm, sellándose ésta con una malla fina. Los viales con los neoquetinos se colocaron dentro de una hielera preparada con bolsas de hielo y algodón sintéticos, y una tapa de unicel. Antes de movilizar a los neoquetinos, se solicitó y se obtuvo autorización de las oficinas centrales de Sanidad Vegetal. La Figura 1 muestra los recipientes donde se transportaron los insectos. En las parcelas *experimentales* se liberaron 43 parejas de neoquetinos sanos de ambas especies (*N. bruchi* y *N. eichhorniae*). Las parcelas *testigo* se mantuvieron sin insectos.

Para evaluar, tanto el crecimiento y desarrollo de los insectos, como el deterioro provocado por ellos en las plantas de lirio, en todas las revisiones realizadas hasta el término del experimento, se tomaron al azar 15 plantas de cada una de las parcelas antes descritas. A cada planta se le midió la altura de la tercera hoja y se le contó el número total de hojas por planta. Las 15 plantas correspondientes a las parcelas *experimentales* se sometieron a un examen más minucioso para detectar neoquetinos en sus fases de adulto, larva y pupa y la cantidad de mordeduras de la tercera hoja. Asimismo, en cada parcela se determinó por triplicado la densidad de hojas de lirio acuático en un cuadrante de 0.50 X 0.50 m (0.25 m²), representativo de toda la parcela. En la última determinación se tomaron al azar 5 plantas de cada parcela para determinar en cada una de ellas la cantidad de biomasa viva y muerta.

Distrito de Riego 018, Colonias Yaquis, Sonora

Se emplearon ocho parcelas de PVC; siete de ellas de 1 m por lado y 1.5 m de altura; la otra sólo incluyó una base del mismo material de 1 m². Las siete parcelas de estructura cúbica se cubrieron con malla sombra y se cerraron por medio de una cuerda colocada al frente de cada parcela; la octava parcela se mantuvo sin malla. Todas estas estructuras se ubicaron en el dique 8.

Antes de liberar los insectos en el interior de cada parcela se procedió a separarlos por especie y sexo para tener la certeza de contar con organismos de características conocidas. También, la totalidad de los neoquetinos destinados a las parcelas fueron marcados en la parte posterior con tinta indeleble, con el fin de procurar la separación entre los progenitores y los hijos. En cada una de las ocho parcelas se introdujeron 10 plantas con características similares, y un número conocido de insectos sexados y marcados con tinta indeleble. El Cuadro 1 destaca las características de cada tratamiento y el total de insectos liberados.

NÚMERO DEL TRATAMIENTO	CANTIDAD PARCELAS	CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO	INSECTOS LIBERADOS POR CADA PARCELA Y SEXO
1	2	<i>Neochetina bruchi</i>	32 ; 24 ♀ y 8 ♂
2	2	<i>Neochetina eichhorniae</i>	32 ; 24 ♀ y 8 ♂
3	2	<i>N. bruchi</i> + <i>N. eichhorniae</i>	32 ; 12 ♀ y 4 ♂ <i>N. bruchi</i> , + 12 ♀ y 4 ♂ <i>N. eichhorniae</i>
Testigo 1	1	Sin insectos y con malla	0
Testigo 2	1	Sin insectos y sin malla	0

TOTAL DE INSECTOS LIBERADOS	(96 X 2) = 192
Cuadro 1. Tratamiento e insectos liberados	

Para evaluar el establecimiento y la evolución de los insectos confinados en las parcelas y el daño que estaban provocando sobre el lirio acuático, se procedió como sigue: de cada parcela se contaba el número de plantas vivas y el número de plantas muertas; además, se extraían tres plantas al azar, las cuales se pesaban, se les medía la altura del tercer pecíolo, se contaba el número de hojas por planta y la densidad de insectos también por cada una de las tres plantas, en cualquiera de sus tres estadio (adulto, larva o pupa). Estas tres plantas se destruían necesariamente por la búsqueda de insectos, por lo tanto, se desechaban.

El experimento duró 291 días, durante los cuales se realizaron 10 muestreos. Los resultados contundentes se observaron durante los primeros 90 días; después, el experimento sufrió interferencia y falta de control por la llegada del Huracán Isis. Toda la información obtenida a partir de los muestreos se asentó en hojas de cálculo del programa Excel; con estos datos se elaboraron las gráficas correspondientes.

RESULTADOS

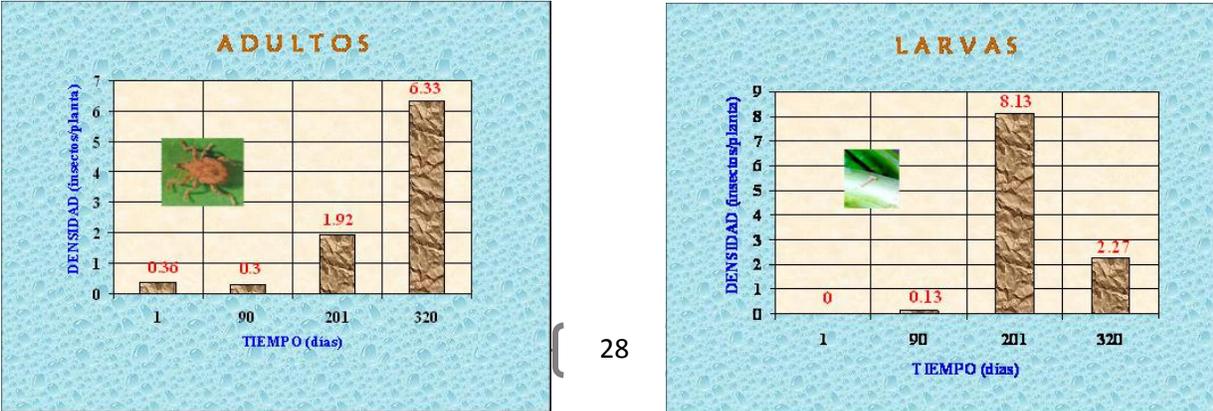
Distritos de Riego 010, Culiacán-Humaya, y 074, Mocorito, Sinaloa

Después de 320 días de colocar por primera vez agentes de control biológico del lirio acuático en el área de influencia de los DR 010 y 074, se pudo demostrar que estos organismos tuvieron una excelente adaptación y que son eficientes controladores de lirio acuático. La Figura 1 muestra este experimento realizado en campo, antes de liberar a los insectos abiertamente; en la parcela de la derecha se liberaron 43 parejas de neoquetinos de las dos especies; en la de la izquierda no hubo liberación.



Figura 1. Parcela izquierda sin insectos; parcela derecha con liberación de 43 parejas de insectos

La Figura 2 muestra algunas gráficas que señalan, tanto el crecimiento de los insectos, como el deterioro paulatino de las plantas de lirio en las parcelas que estuvieron en contacto con los agentes de control durante los 320 días que duró el experimento.



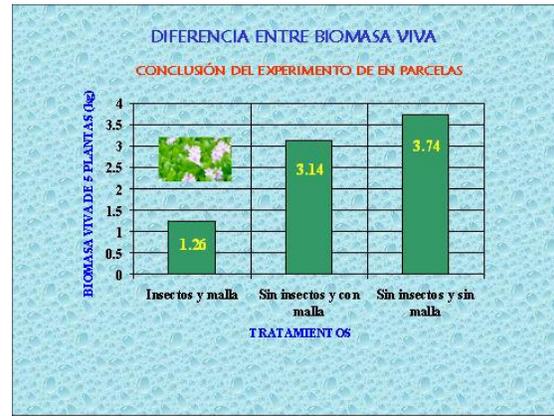
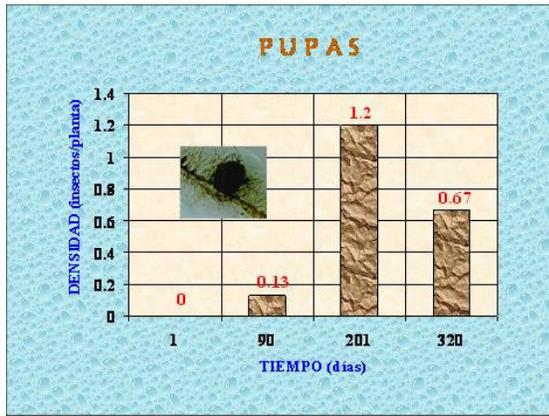


Figura 2. Crecimiento de los insectos y deterioro de las plantas

Como estrategia metodológica, se buscó la participación y la anuencia de los productores para efectuar todas las acciones orientadas a controlar el lirio acuático en estos distritos. Desde la llegada del equipo de trabajo de maleza del IMTA a los DR 010 y 074 se buscó la integración y el consenso de los productores de la región, era necesario formalizar esta relación de trabajo para asentar por escrito los compromisos contraídos por cada parte. Además de que era indispensable contar con el apoyo económico de los usuarios para iniciar las acciones en campo. Fue así como se elaboró el primer Anexo Técnico de Colaboración entre el IMTA y la ANUR (existía ya el Convenio respectivo), a través de los 18 módulos de riego que formaban en aquel entonces los DR 010 y 074.

El primer anexo formalizado entre el IMTA y los Usuarios de Riego a través de la ANUR, fue el número 2. Se firmó el 18 de mayo de 1995; el Informe Final correspondiente se entregó a satisfacción de los usuarios (junto con un video y una propuesta de continuidad) el 15 de septiembre de 1996. El objetivo de dicho Anexo fue: “Desarrollar, consolidar y promover un Programa de control biológico de lirio acuático y de cola de mapache en los distritos de riego 010, Culiacán-Humaya-San Lorenzo, y 074 Mocorito en Sinaloa, mediante la liberación, establecimiento y evaluación de los insectos *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae* y de la carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella*”. En esta relación de trabajo lo más importante no fue lograr su formalización, sino obtener por primera vez para un programa de combate y control de maleza acuática, la aportación económica de los productores. De esta manera, cada uno de los 18 Módulos de Riego aportó la cantidad de ocho mil pesos (\$144,000.00 en total).

Distritos de Riego 018, Colonias Yaquis, Sonora

La evolución de los neoquetinos dentro de las parcelas tuvo un comportamiento interesante y demostró, de manera global, la eficiencia de los neoquetinos como agentes de control de lirio acuático.

La Figura 3 señala el pesaje inicial del lirio acuático antes de introducir las plantas a cada parcela y los neoquetinos liberados sobre una hoja sin huellas de mordeduras.



Figura 3. Pesaje inicial de muestra de lirio y hoja libre de mordeduras de nequetino

La Figura 4 señala la diferente evolución que tuvieron las 10 plantas que se introdujeron en cada parcela

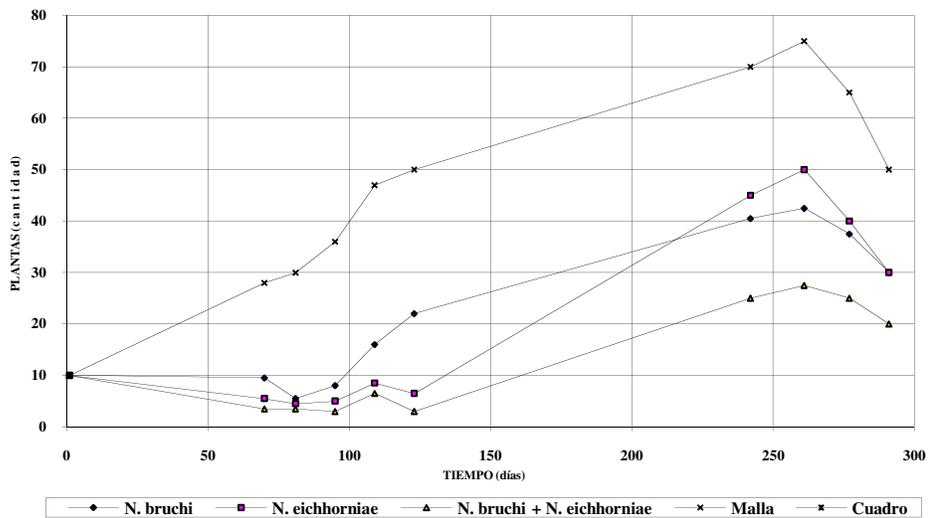


Figura 4. Comportamiento de las plantas de lirio acuático en las parcelas con cada tratamiento

La Figura 5 destaca el crecimiento de los nequetinos adultos en las diferentes parcelas; en ésta se muestra la densidad inicial de 3.2 insectos/planta.

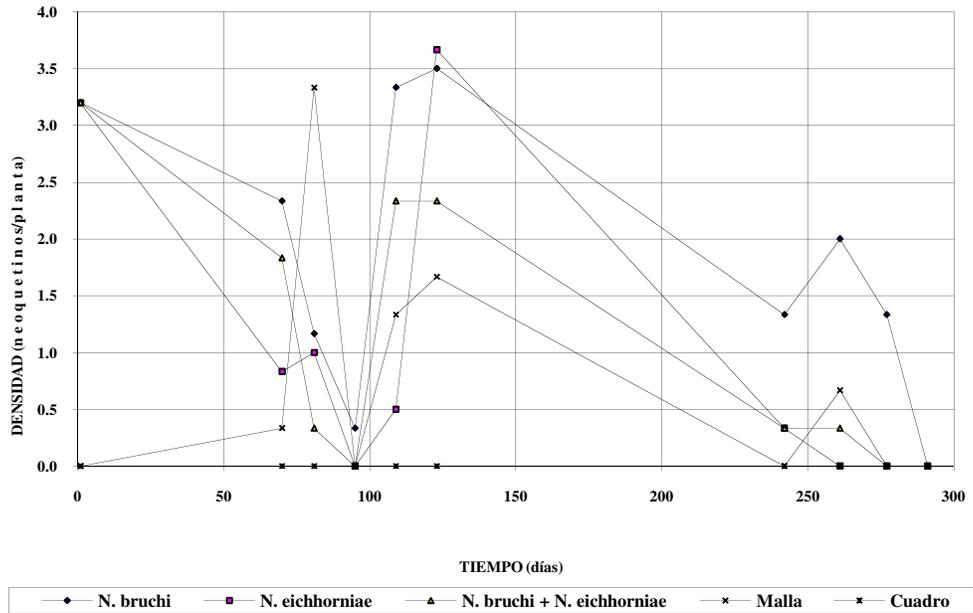


Figura 5. Crecimiento de los insectos. Promedio por cada tratamiento

Aunque en la Figura 14 se destaca la efectividad de los neoquetinos, se observa un crecimiento de las plantas de lirio acuático, aún en aquellas que estuvieron en contacto con el agente de control, debido a la interferencia climática señalada antes. Además, se puede destacar que es más efectiva para el control de la maleza la combinación de las dos especies de neoquetinos.

Los resultados de este experimento cubrieron las expectativas originales. Se ha desarrollado toda una tecnología para la captura, empaque, movilización, identificación sexual y específica, siembra y evaluación de neoquetinos, con la finalidad de demostrarle, en corto tiempo, las bondades de este método de control al usuario final que es el productor; esto, mientras las liberaciones masivas son evidentes. A pesar de que las condiciones en cuanto a infraestructura, características del lirio y ausencia de agentes de control importantes de esta maleza, fueron muy similares entre los DR 010 en Sinaloa y 018 en Sonora, los resultados no se pueden extrapolar. Por esta causa, a cada región donde se lleven agentes es necesario, en primer lugar, cubrir los aspectos sanitarios de los organismos, y en segundo lugar, establecer experimentos en pequeñas superficies con fines de investigación y demostración. La Figura 6 ilustra la última evaluación y la conclusión del experimento de las parcelas demostrativas:



Figura 6. Última evaluación y conclusión del experimento de las parcelas demostrativas

En el experimento que se desarrolló en las parcelas pudo observarse que ambas especies de neoquetinos (*Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*) son capaces de controlar a las plantas de

lirio acuático bajo condiciones experimentales, aunque la circunstancia para que esto se dé es que se mantenga una densidad adecuada y una proporción determinada de insectos por cada planta.

El experimento mostró que aunque la especie *N. bruchi* tiene un ciclo más corto que la otra especie (30 día menos), la *N. eichorniae* supera hasta con una semana la velocidad la destrucción y el consecuente hundimiento de las plantas de lirio acuático, aunque el tiempo de contacto entre la hospedera y el huésped no sea significativo.

A partir de los resultados de las parcelas testigo se puede inferir que si no se hubiese dado el ataque de los insectos, la población de plantas de lirio acuático se hubiera incrementado en un 400%. En general, con la presencia de los insectos el lirio reduce su talla, su peso y su vigor haciéndolo más vulnerable a un incremento de la población de insectos. El tiempo de control se prolonga cuando se siembran las especies combinadas; quizá esto se deba a la competencia entre las dos especies de neoquetinos y a la dificultad de poderse “encontrar” los individuos de una misma especie.

Al final del experimento las parcelas testigo resultaron atacadas por los insectos debido al contacto directo entre las pupas y los adultos de las poblaciones libres o silvestres. No obstante, la parcela experimental cumplió su objetivo al mostrar la efectividad de los neoquetinos como agentes de control de lirio acuático.

CONCLUSIONES

Las parcelas demostrativas son muy útiles y en esta ocasión permitieron mostrar la eficacia de los neoquetinos como agentes de control del lirio acuático. En general se puede apreciar en una de las gráficas que el crecimiento de las plantas de lirio acuático no se detuvo cuando no existieron neoquetinos que se lo impidieran. Los usuarios de riego, a quienes está dirigida la adopción de esta tecnología, observaron en un tiempo corto que los neoquetinos son eficientes controladores de lirio acuático.

En cada nuevo sitio es recomendable que se hagan experimentos en superficies controladas antes de efectuar las liberaciones masivas. Es evidente que el comportamiento será de estos agentes de control es diferente en cada caso. Esta situación se verificó con los casos mostrados en este documento.

Existen evidencias que habrá que corroborar, de que los ciclos de vida de ambas especies se redujeron de manera importante en las parcelas demostrativas, comparándolas a las que señala la literatura.

Es necesario verificar la indelebilidad de la tinta empleada en el marcaje de los insectos, tener un mayor control sobre su crecimiento, y aumentar la periodicidad de los muestreos para conocer con mayor seguridad el ciclo de vida de las dos especies. De hecho, se deberá diseñar un experimento cuyo objetivo sea únicamente despejar esta incógnita.

En el DR 018, la gráfica que señala el decaimiento o aumento de las plantas de lirio acuático, a partir de un número fijo de 10, no señala con claridad cuál es la especie de neoquetinos, o la combinación de ambas, la fórmula más efectiva para el control. Existe una muy ligera ventaja a favor de la mezcla de especies. Esta situación se muestra con mayor claridad si se promedia cada repetición.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, Z. J. A. 1998. "Establecimiento y evaluación de las especies *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae* (neoquetinos) para el control del lirio acuático en el Distrito de Riego 018 Colonias Yaquis, Sonora". Anexo No. 2 en: Informe final del Proyecto RD-9821: Control de Maleza Acuática en Canales y Drenes en los Distritos de Riego. 53 pp.
- AGUILAR, Z.J.A. 1998. "Seguimiento al Programa de control biológico de maleza acuática en los distritos de riego 010 y 074, Sinaloa". Anexo No. 1 en: Informe Final del Proyecto RD-9821: Control de Maleza Acuática en Canales y Drenes en los DR. 53 p.
- AGUILAR, Z. J. A.; CAMARENA, M. O.; CENTER, TED. 2003. Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. *Biocontrol* 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.
- CENTER, T. D.; COFRANCESCO, A.F. AND BALCIUNAS, J.K. 1989. Biological control of aquatic and wetland weeds in the southeastern United States. *Proc. VII Int. Sym Biol. Contr. Weeds*, 6-11. March, 1989. Rome, Italy. Delfosse, E.S. (ed) *Ist. Sper. Patol. Veg. (MAF)*. pp 239-262 (1989).
- WRIGHT, A.D. 1984. Effect of biological control agents on waterhyacinth in Australia. *Proceedings of the international conference on waterhyacinth*. Thyagarajan, G. (ed). Hyderabad, India. February, 7-11, 1983.

Summary: Experience in the use of control and research plots to demonstrate the effectiveness of biological control agents of waterhyacinth with *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae* in irrigation districts. The experience generated by more than fifteen years in combat and biological control of water hyacinth in irrigation infrastructure, has enabled a precise methodology for handling biological control agents. In all this process, the establishment of control and research plots was fundamental. In this sense, this paper shows the Coordination of Irrigation and Drainage of IMTA experience's in collaboration with the Autonomous University of Sinaloa and the Irrigation District 010 in Sinaloa too, to demonstrate and investigate the efficiency of biological control agents of waterhyacinth, *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae* (neoquetinos) in a short time, in order to achieve the informed participation of irrigation users within a Regional Control Program, and contribute to ecological and biological knowledge of these organisms, while massive and open releases show their effect. This work is historical and includes works done in the Irrigation Districts 010-Humaya Culiacan in Sinaloa, 018, Colonias Yaquis in Sonora, 024, Cienega de Chapala in Michoacan, and 030, Valsequillo in Puebla.

Key words: *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, Irrigation Districts, biological control agents, research and control plots.



XXX CONGRESO
MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
CULIACÁN, SINALOA, OCTUBRE DE 2009

SIMPOSIO DE RESISTENCIA



TOLERANCIA DE *Festuca rubra* Y *Poa pratensis* A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ACCASA

José Alfredo Domínguez Valenzuela* y Jesús Reyes Villasana

Dpto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. de México. C. P. 56230. Correo E: josev@correo.chapingo.mx

Resumen: Pruebas de laboratorio, invernadero y campo se realizaron para determinar las curvas de dosis-respuesta de *Festuca rubra* cvs. Chewings y Creeping, y *Poa pratensis* a herbicidas inhibidores de ACCasa: fluazifop, diclofop y fenoxaprop. Concentraciones de 0, 5, 10, 20, 50, 100 y 200 ppm de fluazifop se aplicaron sobre plántulas de recién emergidas de *F. rubra* cv. Chewings (R) y *F. rubra* (S), usando placas petri. Ocho días después se registró la longitud de la plúmula. En invernadero, sobre plantas de *F. rubra* cv. Chewings (R) y *F. rubra* (S) de 3 a 4 hojas se aplicaron dosis de 0, 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 g de fluazifop ha⁻¹; 0, 284, 568, 1136, 2272, 4544 y 9088 g ha⁻¹ de diclofop. En plantas de *P. pratensis* (R y S) se aplicaron 0, 125, 250, 500 y 750 g ha⁻¹ de fluazifop y 0, 69, 138, 276 y 414 g ha⁻¹ de Fenoxaprop. En campo, parcelas de *F. rubra* cvs. Chewings y Creeping, se trataron con y sin 1 L de malathion ha⁻¹, y 0, 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 g i.a. ha⁻¹ de fluazifop. Ambos materiales de *F. rubra* (R y S) resultaron susceptibles a la acción del fluazifop *in vitro*. En invernadero, *P. pratensis* (R) fue 6.7 veces más tolerante que el biotipo S a fluazifop, sin embargo, ambos biotipos presentaron la misma respuesta a fenoxaprop. Los dos cultivares de *F. rubra* resultaron altamente tolerantes a la acción de fluazifop, bajo condiciones de invernadero, pues aun a 4000 g i.a. ha⁻¹ no fue posible estimar la ED₅₀. En campo, los dos cultivares de festuca mostraron que el malathion redujo el nivel de tolerancia al fluazifop, aunque no de manera significativa, pues aún se necesitaron dosis mayores de 2000 g i.a. h-a para reducir el peso fresco al 50% con relación al testigo. La presente investigación mostró que los cultivares de Festuca son altamente tolerantes al fluazifop.

Palabras clave: FOP's, Festuca, tolerancia.

INTRODUCCIÓN

La selección de una población de plantas resistentes a un herbicida o herbicidas del mismo modo de acción, inicia con la eliminación de los individuos susceptibles durante varios ciclos de crecimiento y de exposición (Maxwell y Mortimer, 1994). Por otra parte, una población de plantas es tolerante a un herbicida o grupo de herbicidas, cuando, sin un historial de exposición al

químico, las plantas sobreviven a la acción del o los productos en las dosis de campo (Putwain, 1990). Ambos fenómenos, la resistencia o la tolerancia a herbicidas, son de interés científico. La resistencia representa un problema para los agricultores, quienes pierden eficiencia con estas importantes herramientas químicas para el control de malezas en sus cultivos; la tolerancia de ciertas plantas a herbicidas, particularmente plantas útiles, cultivadas o silvestres, representa la posibilidad de utilizar herbicidas para la eliminación de sus competidoras (Devine, 1997).

Los herbicidas inhibidores de la Acetil Coenzima-A Carboxilasa (ACCasa), pertenecen a tres grupos químicos, que manifiestan el mismo modo de acción; es decir la inhibición de la actividad de la ACCasa y la no formación de lípidos en las plantas. Estos herbicidas pertenecen a los ariloxifenoxipropionatos, ciclohexanodionas y fenilpirazolininas (Devine, 1997; HRAC, 2005). Los herbicidas de estos grupos son particularmente efectivos contra plantas gramíneas, en tanto que las especies dicotiledóneas son tolerantes (Devine, 1997).

Algunos cultivares de *Festuca rubra* y *Poa pratensis* se utilizan como céspedes en áreas recreativas, como campos de golf, canchas de futbol y jardines domésticos. Herbert *et al.* (1996), reportaron la resistencia de *F. rubra* y *P. annua* a los herbicidas quizalofop, fluazifop y setoxidim, aparentemente ligada a una baja sensibilidad de la ACCasa. Estos autores, sin embargo, no indicaron si las especies estudiadas eran o no cultivares comerciales.

Aplicaciones de 3 L ha⁻¹ del herbicida fluazifop en césped formado por *Festuca rubra* (cvs. JamesTown IV (Chewings Fescue) y SR5250 (Creeping Red Fescue)) y *Poa pratensis* (cv. SR2100), resultaron ilesos, cuando se trató de controlar a *Pennisetum clandestinum* (zacate kikuyo) en Chapingo, Edo. de México.

Conocer el nivel de tolerancia o resistencia en estas dos especies de pastos cultivados, es de interés para productores o manejadores de áreas de recreación, pues esto permitiría ajustar dosis a nivel de campo que sean efectivas para el manejo de otros pastos maleza. Por tal motivo, en el presente estudio se planteó estimar la dosis media efectiva (ED50) de los herbicidas fluazifop-p-butil, diclofop-metil y fenoxaprop-etil sobre los pastos antes indicados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Biológico

Se utilizaron semillas de los pastos *Festuca rubra*, cvs. JamesTown IV (Chewings Fescue) y SR5250 (Creeping Red Fescue), y *Poa pratensis* (cv. SR2100), denominándolos como biotipos resistentes (R), adquiridas en una casa distribuidora de semillas para siembra. Adicionalmente, se obtuvieron semillas de las dos especies, teóricamente nunca expuestas a los herbicidas inhibidores de la ACCasa (Herbiseed. New Farm Main Lane, West Twyford RG10 0NJ, England), y a las cuales se les consideró como biotipos susceptibles(S).

Herbicidas

Los herbicidas en formulaciones comerciales a base de fenoxaprop-p-etil (R)-2-[4-(6-cloro-1,3-Benzoxazol-2-iloxi) fenoxi] ácido propiónico, a 69 g de i.a. L⁻¹; diclofop (2-(4-(2,4 Dicloro) fenoxi-fenoxi) propiónico, a 284 g de i.a. L⁻¹, y fluazifop-p-butil (Butil-2-{4[5-(trifluorometil)-2-piridinil] oxi] fenoxi) propanoato, a 125 g de i.a. L⁻¹, se obtuvieron de una casa distribuidora de herbicidas.

Lugar del estudio

La fase experimental de la investigación del nivel de tolerancia o **dosis-respuesta** de los pastos a los herbicidas inhibidores de ACCasa, se realizó en el laboratorio y en el invernadero de Biología

de Malezas del Departamento de Parasitología, así como, en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en Chapingo, Edo. de México.

Ensayos de dosis-respuesta a fluazifop *in vitro*

Para la estimación del nivel de tolerancia de semillas *in vitro*, se separaron lotes de 20 semillas de *F. rubra* cv. Chewings y *F. rubra* “susceptible” y se colocaron en dos capas de papel filtro estéril en cajas de petri, a las que se les agregó una emulsión de 5 ml con fluazifop-p-butyl a las concentraciones de 0, 5, 10, 20, 50, 100 y 200 ppm, sellándolas con parafilm para reducir la evaporación. Las semillas se mantuvieron así durante ocho días a temperatura ambiente en el laboratorio, inmediatamente después se registró la longitud de la parte aérea de las plántulas, misma que se transformó a porcentaje con respecto al testigo sin herbicida.

Este experimento se realizó con un diseño completamente al azar con tres repeticiones sometiendo los datos a análisis de regresión no lineal mediante el programa SigmaPlot, versión 10, y de este modo se ajustaron las curvas de dosis-respuesta de las plántulas de *F. rubra* al herbicida; es decir, la ED₅₀, de acuerdo con Streibig *et al.* (1993).

Ensayos de dosis-respuesta a inhibidores de ACCasa en invernadero

Las semillas de los pastos *F. rubra*, cvs. JamesTown IV (Chewings Fescue) y SR5250 (Creeping Red Fescue), y *P. pratensis* (cv. SR2100) se pusieron a pregerminar sobre papel filtro estéril en cajas de petri a las cuales se les agregó agua destilada estéril, procurando mantenerlas húmedas durante el periodo de germinación. Luego de cuatro días, se trasplantaron 10 plántulas por maceta con 400 g de la mezcla de peat moss: suelo franco arenoso, en una proporción de 2:1. En el invernadero se hicieron crecer 7 plantas por maceta hasta el estado de tres a cuatro hojas verdaderas. En este estado de crecimiento se realizó la aplicación de 0, 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 g de fluazifop ha⁻¹; 0, 284, 568, 1136, 2272, 4544 y 9088 g ha⁻¹ de diclofop, en plantas de *F. rubra* (R y S). En plantas de *P. pratensis* (R y S) se aplicaron 0, 125, 250, 500 y 750 g ha⁻¹ de fluazifop; 0, 69, 138, 276 y 414 g ha⁻¹ de Fenoxaprop. La aplicación se hizo con una mochila aspersora manual con boquilla Tee Jet 8002, a 30 psi y un volumen de aplicación de 160 L ha⁻¹. Treinta días después de la aplicación (DDA) se cortó la parte aérea de los pastos para determinar el peso fresco de las mismas. El peso fresco se transformó en porcentaje con respecto al testigo; es decir, porcentaje de reducción del peso fresco con respecto al testigo sin herbicida. El experimento se realizó con un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de regresión no lineal mediante el programa de SigmaPlot v. 10, para estimar la ED₅₀ en cada especie de pasto, de acuerdo con Streibig *et al.* (1993).

Ensayos de dosis-respuesta a fluazifop en campo

Dichos ensayos se realizaron en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. En un área de aproximadamente 600 m² se sembraron 10 surcos de 36 m de largo con *F. rubra* cvs. Creeping y Chewings, respectivamente, y 10 surcos con *P. pratensis*. La distancia entre hileras fue de 50 cm, dejando calles de 1.5 m entre las especies y variedades sembradas.

En el área experimental se contaba con sistema de riego por goteo para mantener lo más homogéneo posible las condiciones de humedad en el terreno. Aproximadamente 30 horas antes

de la aplicación de fluazifop, la mitad del área experimental fue tratada con el insecticida malathion a razón de 1000 ml de i. a. ha⁻¹, para observar si la tolerancia o resistencia al fluazifop estaba relacionada con el metabolismo de la planta.

La aplicación de 0, 125, 250, 500, 1000, 2000 y 4000 g i.a. ha⁻¹ de fluazifop se realizó cuando las plantas de *F. rubra* y *P. pratensis* tenían siete o más y 5 a 6 hojas verdaderas, respectivamente, con una mochila aspersora manual con cuatro boquillas Tee Jet 8002, a 30 *psi* y un volumen de aplicación de 200 L ha⁻¹, aplicando de manera transversal a los 10 surcos de cada pasto.

Cuarenta días después de la aplicación (DDA) se cortó la parte aérea de los pastos (50 cm por hilera de cada tratamiento) para determinar el peso fresco de las mismas. Cada surco se consideró como una repetición. El peso fresco se transformó en porcentaje con respecto al testigo; es decir, porcentaje de reducción del peso fresco con respecto al testigo sin herbicida. El experimento se realizó con un diseño experimental completamente al azar con diez repeticiones.

Los datos se sometieron a análisis de regresión no lineal mediante el programa de SigmaPlot v. 10, para estimar la ED₅₀ en cada especie de pasto, de acuerdo con Streibig *et al.* (1993).

RESULTADOS

Ensayos de dosis-respuesta a fluazifop *in vitro*.

La concentración media efectiva (EC₅₀) para reducir el 50% de la longitud de la parte aérea de cada uno de los biotipos evaluados *in vitro* fue de 1.2596 y 1.6724 (mg) para el caso de *F. rubra* biotipos sensible y resistente (*F. rubra* cv. Chewings), respectivamente, esto muestra que la sensibilidad a fluazifop de ambos biotipos es muy similar. Adicionalmente, el error estándar de la media no muestra diferencias estadísticamente significativas entre medias (figura 1). La similitud en la respuesta a la dosis de fluazifop en los dos biotipos (R y S), sugiere que ambos materiales son susceptibles al herbicida (figura 1).

El factor de resistencia de R vs S, (FR=EC₅₀ R/EC₅₀ S) de 1.32, sugiere que ambos biotipos respondieron igual al herbicida, tal como lo indica Valverde (2006), pues con FR < 2, se puede considerar que ambos son susceptibles. Lo anterior también indica que la tolerancia al herbicida puede ser un asunto específico y no varietal.

Los niveles de tolerancia de los biotipos de *F. rubra in vitro*, podrían parecer poco, si se observan superficialmente, sin embargo es necesario considerar que son plántulas muy pequeñas en contacto directo con la emulsión del herbicida. En estas condiciones, la distancia del punto de absorción del herbicida al sitio de acción en las plántulas es muy pequeña. No existen reportes de ensayos de dosis-respuesta *in vitro* a Inhibidores de ACCasa en *F. rubra*, por lo que esta investigación resulta relevante, por ello, se sugiere realizarla con otros herbicidas del mismo modo de acción.

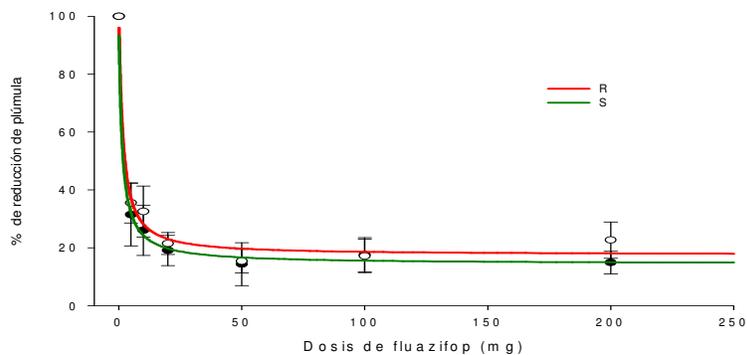


Figura 1. Porcentajes de reducción de la longitud de la parte aérea de las plantas tratadas con fluzifop *in vitro*. Barras verticales representan el error estándar de la media. Escala semilogarítmica.

Ensayos de dosis-respuesta en invernadero

Los ensayos de dosis-respuesta en invernadero indicaron que el biotipo R de *P. pratensis* es mayormente tolerante al fluzifop que el biotipo S, presentando una ED_{50} de 326.50 y 48.69 g i. a. ha^{-1} , respectivamente (figura 3, cuadro 2). De acuerdo con esto, el biotipo R es 6.7 veces más tolerante que el biotipo S. Sin embargo, cuando estas poblaciones (R y S) se trataron con fenoxaprop presentaron una ED_{50} de 70.581 y 49.414 g i. a. ha^{-1} , respectivamente (figura 3), el factor de resistencia (FR) fue de 1.42 g i. a. ha^{-1} .

Como se puede observar (figuras 2 y 3), el nivel de tolerancia de *P. pratensis* a fluzifop es mayor que a fenoxaprop, en el biotipo R, lo cual podría significar diferencias en susceptibilidad varietal. También, estos resultados indican que la tolerancia no es igual para todos los herbicidas ariloxifenoxipropionatos (FOP's).

Para el caso de los ensayos de dosis-respuesta en *F. rubra* cvs. Creeping y Chewings, tanto en la aplicación de fluzifop como de diclofop, a dosis de 4000 g de fluzifop ha^{-1} y 9088 g de diclofop ha^{-1} , equivalentes a 32 L de producto comercial, las plantas no presentaron reducción significativa de peso fresco (cuadros 1 y 2). En términos prácticos, aplicar dosis superiores a las recomendadas en las etiquetas de los productos, podría resultar demasiado caro para tratar de controlar a estos pastos. No obstante, controlar otros pastos en céspedes de festuca, resultaría efectivo y económico usando las dosis de campo de estos herbicidas, dada la alta tolerancia de estos cultivares.

Reducción de peso fresco de *Poa pratensis* tratadas con Fluazifop (28 DDA)

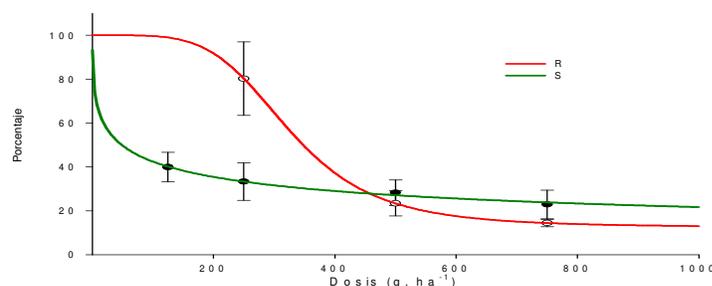


Figura 2. Porcentaje de reducción del peso fresco de *P. pratensis* tratadas con fluazifop (28 DDA). Barras verticales representan el error estándar de la media.

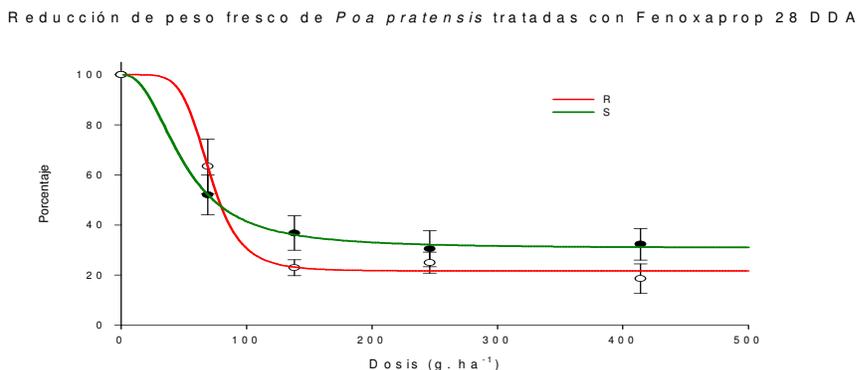


Figura 3. Porcentaje de reducción de peso fresco de *P. pratensis* tratadas con Fenoxaprop (28 DDA). Barras verticales representan el error estándar de la media

Cuadro 1. Porcentajes de reducción de peso fresco de *F. rubra* L. en relación con el testigo, tratadas con fluazifop en invernadero y pesadas 30 DDA.

Festuca rubra (S) - Fluazifop-p-butil							
Dosis (g *ha⁻¹)	% de peso fresco en relación con el testigo						
	1	2	3	4	5	6	7
0 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
125 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
250 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
500 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	93.704
1000 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	80.828	92.789
2000 g	100.000	100.000	100.000	100.000	95.207	100.000	100.000
4000 g	100.000	100.000	100.000	100.000	84.009	96.514	100.000

Cuadro 2. Porcentajes de reducción de peso fresco de *F. rubra* L. en relación con el testigo, tratadas con diclofop en invernadero y pesadas 30 DDA.

Al

Festuca rubra (S) – Diclofop							
Dosis (g *ha ⁻¹)	% de peso fresco en relación con el testigo						
	1	2	3	4	5	6	7
0 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
284 g	86.667	100.000	93.709	100.000	79.231	93.812	100.000
568 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	91.761
1136 g	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	95.538	90.855
2272 g	100.000	100.000	100.000	100.000	81.179	100.000	89.863
4544 g	100.000	100.000	100.000	86.410	99.641	81.795	64.479
9088 g	94.291	91.145	94.393	100.000	100.000	94.632	99.402

analizar los datos anteriores mediante regresión no lineal, las curvas resultantes no mostraron una inflexión por debajo del 50%, por lo que se considera que se requieren dosis mayores para alcanzar la ED₅₀ en ambos herbicidas.

En 1984, estudios realizados en la Universidad estatal de Carolina del Norte, donde se reporta que no se presentó daño visible en *F. rubra* L. a una dosis máxima de 0.56 kg de i.a. ha⁻¹ de fluazifop (Warren *et al.*, 1989).

Los resultados anteriores indican que *F. rubra* presenta una tolerancia natural a fluazifop y a fenoxaprop. Warren *et al.* (1989), mencionan que *P. pratensis* en estado de crecimiento de 6 a 7 hojas en adelante es capaz de tolerar hasta 560 g i. a. ha⁻¹ de fluazifop, y en el caso de *F. rubra* cv. Creeping no es afectada en ningún estado de crecimiento. El presente estudio también indica que la tolerancia de *F. rubra* también se extiende a fenoxaprop y podría ser igual para otros inhibidores de ACCasa.

Ensayos de dosis-respuesta a fluazifop con y sin malathion en campo

La ED₅₀ de *F. rubra* cv. Creeping a fluazifop, con y sin malathion, fue de 1025.0741 y 2197.4603 g i. a. ha⁻¹, respectivamente (Figura 4) con FR = 2.14; para *F. rubra* cv. Chewings con y sin malathion, fue de 601.7427 y 1325.6066 g i. a. ha⁻¹, respectivamente (Figura 5), con FR = 2.2. Las ED₅₀ de *F. rubra* cv. Creeping son mayores a las de *F. rubra* cv. Chewings, indicando que el cv. Creeping es más tolerante a fluazifop. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Warren *et al.* (1989), sólo que en el presente estudio se evaluaron dosis muy superiores y se observó la alta tolerancia de la especie al herbicida, aunque hay pequeñas diferencias, no significativas, entre cultivares.

Butler *et al.* (1986), mencionan que la ACCasa de plantas de *F. rubra*, es insensible a setoxidim, mientras que la ACCasa de *F. arundinacea* es sensible. La enzima de ambas especies es sensible a haloxifop, aunque no en el mismo grado. Lo anterior indica la gran variabilidad en sensibilidad que *F. rubra* tiene, incluso a herbicidas de un mismo grupo como los ariloxifenoxipropionatos (FOP's).

Con el uso de malathion en campo se consiguió aumentar la toxicidad del fluazifop, en más del 50 %, en *F. rubra* cvs. Creeping y Chewings, por lo que la tolerancia observada en la especie, podría al menos parcialmente, estar relacionada con el metabolismo del herbicida dentro de la planta, tal como lo han observado Christopher *et al.* (1994), en donde el citocromo P450 tiene un papel preponderante (Werck-Reichhart *et al.*, 2000).

Reducción de peso fresco *Festuca rubra* cv. Creeping
Tratadas con Fluazifop 40 DDA (Campo)

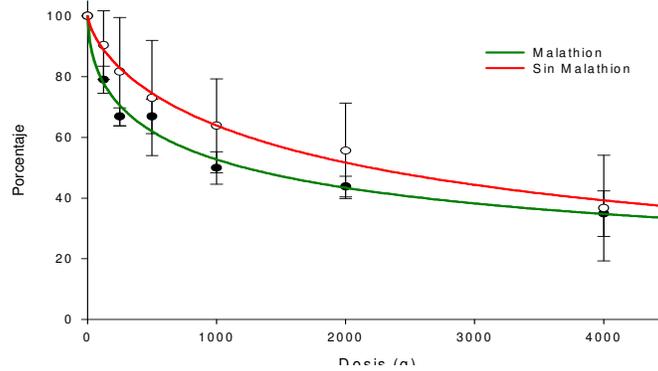


Figura 4. Porcentaje de reducción de peso fresco de *F. rubra* cv. Creeping, tratadas con fluazifop en campo (40DDA).

De acuerdo con Devine *et al.* (1993), la diferencia en la sensibilidad de la enzima es un mecanismo de selectividad a herbicidas, fundamentalmente diferente de los mecanismos más comunes de detoxificación. El setoxidim es rápidamente transformado en 9 metabolitos por transformaciones lumínicas y térmicas. En 24 horas el 98% de este herbicida es degradado, tanto en especies tolerantes como resistentes. Sin embargo, está claro que suficientes moléculas de herbicida no transformado alcanzan a llegar al citoplasma de las especies sensibles.

Reducción de peso fresco de *Festuca rubra* cv. Chewings
tratadas con Fluazifop 40 DDA

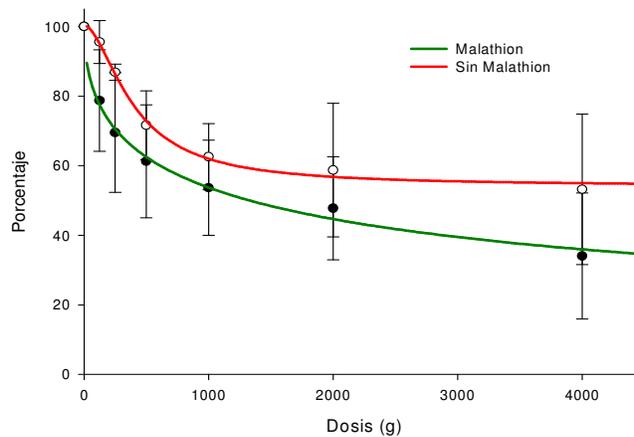


Figura 6. Porcentaje de reducción de peso fresco de *F. rubra* cv. Chewings, tratadas con Fluazifop en campo (40DDA).

Aún cuando se consiguió elevar la toxicidad del fluazifop en presencia de malathion, las ED₅₀ de estas variedades de *F. rubra* indican que tienen un elevado índice de tolerancia a fluazifop, por lo que sería económicamente costoso tratar de controlar a estos pastos dado que se requeriría aplicar dosis superiores a las recomendadas en las etiquetas de los productos, sin embargo, controlar otras gramíneas en céspedes de festuca, usando las dosis de campo de estos herbicidas, dada la tolerancia de estos cultivares resultaría efectivo y económico.

1. CONCLUSIONES

Esta investigación muestra que las especies de gramíneas estudiadas presentan grado variable de tolerancia a los herbicidas inhibidores de ACCasa, incluso cuando estos pertenecen al mismo grupo químico de herbicidas, tanto en invernadero como en campo.

Existen también grados variables de tolerancia a los herbicidas entre los cultivares estudiados de *F. rubra*, particularmente a fluazifop.

Ambos cultivares de festuca toleran dosis de fluazifop muy por encima de las recomendadas para el control de pastos silvestres, por lo que el uso de este herbicida para manejar pastos malezas en céspedes de festuca, es recomendable.

LITERATURA CITADA

- Butler, J. Hugh B., Appleby, Arnold P. Tolerance of Red Fescue (*Festuca rubra*) and Bentgrass (*Agrostis* spp.) to Sethoxydim. *Weed Science*. 1986. Volume 34: 457-461.
- Crhistopher, J. T., Preston, C., Powles, S. B. 1994. Malathion Antagonizes Metabolism-Based Chlorsulfuron Resistance in *Lolium rigidum*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. Vol. 49. 172-182.
- Devine, M. D. Duke, S. O. Fedtke, C. 1993. *Physiology of Herbicide Action*. Engleweed Cliffs, New Jersey. pp 230-233.
- Devine, M. D. 1997. Target-Site Bassed Resistance to ACCase Inhibitors. Chapter 6. pp. 61-69. In: De Prado, R., Jorin, J., and García-Torres, L. (Eds). *Weed and Crop Resistance to herbicides*. Kluwer Academic Publishers.
- HRAC. 2005. Classification of Herbicides according to Mode of Action. <http://www.plantprotection.org/hrac/Bindex.cfm?doc=moa2002.htm>. 28 Enero 2008.
- Maxwell, B. D. and Mortimer, A. M. 1994. Selection for Herbicide Resistance. Chapter 1. pp. 1-25. In: Powells S B. and Holtum, J. A. M. (Eds). *Herbicide Resistance in Plants. Biology and Biochemistry*. Lewis Publicatios.
- Putwain, P. D. 1990. The resistance of plants to herbicides. Chapter 8, pp. 217-242. In: Hance R. J. and Holly K. (Eds). *Weed Control Handbook: Principles*. British Crop Protection Council. Blackwell Scientific Publications.
- Streibig J. C., Rudemo M. and Jensen J. E. 1993. Dose-response curves and statistical models. In: Streibig J. C. and Kudsk P. *Herbicide Bioassays*. CRC Press. pp 29-34.
- Warren, S. L. Tolerance of Five Perennial Cool-season Grasses to Fluazifop. *Weed Technology*. 1989. Volume 3; 385-388.
- Werck-Reichhart, D. Hehn, A. and Dijierjean, L. 2000. Cytochromes P450 for engineering herbicide tolerance. *Plant science*. Vol. 5. N° 3. pp 117-123.



XXX CONGRESO

MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
CULIACÁN, SINALOA, OCTUBRE DE 2009

SIMPOSIO DE ENSEÑANZA



EMPREDIMIENTO DEL PROFESIONAL FITOSANITARIO COMO NEGOCIO EN EL COMBATE LA MALEZA Y USO DE HERBICIDAS

Alejandro Romero García*, Charles van der Mersch Greer. Química Amvac de México S.A. de C.V.

RESUMEN

“Emprendedor” se usó en el siglo XVI para referirse a los aventureros que viajaban al Nuevo Mundo en búsqueda de oportunidades sin saber con certeza qué esperar. En economía, Richard Cantillón (1755) la definió como “el proceso de enfrentar la incertidumbre”. Así, se fue utilizando para quien comenzaba una empresa, sobre todo a empresarios innovadores. ¿Cómo debe el profesional fitosanitario aprovecharlo para mejorar y ofrecer su producto (trabajo)? Con el presente, se pretende despertar y alentar la actitud de búsqueda de oportunidades de negocio que conlleve la creación de servicios y soluciones. Aprender a emprender, a desatar. A no asumir que algo está dado. Sino todo como posible. Todo como posible de ser cambiado.

SUMMARY

“Enterpriser” was used in XVI Century to refer to adventurers whom travel to the New World looking for opportunities, without knowing certainly what to expect. Just to promote phytosanitary professional enterprising, this is a calling to encourage active participation to be proactive and find market niches for several opportunities on herbicides topics and weed control or whatever related topic

Describes the word enterprising and gives some examples or tips on how to detect existing chances for professional (research, techniques, farming, teaching, etc.). After all, the “weed world” is huge, and there are a lot of ways to earn life in activities like been some kind of advisor. To learn to undertake, to untie. Not to assume that something is already done, but all as a possible. Everything as possible to be changed.

Palabras clave: emprender, profesional fitosanitario, oportunidades, negocio

INTRODUCCIÓN

El término emprendedor , (del latín «*inprendere*»: acometer) se usó a principios del siglo XVI para referirse a los aventureros que viajaban al Nuevo Mundo en búsqueda de oportunidades de ganarse la vida sin saber con certeza qué esperar. Al comienzo del siglo XVIII, el significado del término se usó para los constructores de puentes, caminos y también a los arquitectos. En términos de economía, Richard Cantillón en 1755 la definió como “el proceso de enfrentar la incertidumbre”. Así, se fue utilizando el término para identificar a quien comenzaba una empresa y refiriéndose sobre todo a empresarios innovadores. El emprendimiento es también, la unión de un grupo de valores para lograr una meta o fin.

Este preámbulo permite desarrollar un marco de referencia y ubicar las posibilidades reales para cualquier profesional fitosanitario (ciencias, técnica, asesoría, enseñanza, ventas, etc.) que aún no

ha visualizado las oportunidades existentes para crearse un modo de obtener ingresos económicos. ¿Cómo debe el profesional fitosanitario aprovechar el emprendimiento para crear, ofrecer o mejorar su producto (trabajo)? ¿Cómo emprender? ¿Cómo aprender a emprender? Necesitamos aprender a emprender, a desatar. A no asumir que algo está dado. Sino todo como posible. Todo como posible de ser cambiado.

OBJETIVO

Despertar el hecho de que es posible encontrar actividades alternas o de tiempo completo para obtener ingresos económicos y alentar en los profesionales fitosanitarios la actitud de búsqueda de dichas oportunidades de negocio que conlleve la creación de servicios y soluciones a necesidades reales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ejemplos de empresas creadas y descripción de actividades por la cuenta de diversos profesionales. Cómo algunos profesionales visualizaron la manera de satisfacer una necesidad. El mundo de la maleza y el entorno fitosanitario es grande y como tal está lleno de oportunidades. La población crece y también las mermas causadas por la maleza y otras plagas en los cultivos agrícolas, ésto representa una combinación de difícil solución: más bocas y menor rendimiento y calidad por hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una de las situaciones que habría que empezar a resolver, es la iniciación de las personas al mundo empresarial. A enseñar a los estudiantes que la conclusión de una carrera o especialización no debe estar supeditada a ser un empleado de alguna empresa o institución, sino que existe el libre ejercicio de la carrera aprovechando los conocimientos que ha adquirido en la carrera, en otras palabras: El espíritu empresarial en la enseñanza superior.

Las universidades e institutos superiores deberían integrar el espíritu empresarial (p.e. el ITESM) desglosado en varias asignaturas, como parte importante de su plan de estudios y exigir o recomendar a los estudiantes que sigan los cursos sobre competencias

Empresariales (Se les estarían proporcionando las armas útiles para pensar cómo generar un modo de ingreso económico)

Combinar la mentalidad y la competencia empresariales con la excelencia en los estudios científicos y técnicos debería permitir que estudiantes e investigadores pudieran vender mejor sus ideas y las nuevas tecnologías que desarrollen, tal y como lo hacen las instituciones superiores en los países desarrollados.

En los estudios universitarios, la educación orientada al espíritu empresarial facilita una formación específica sobre cómo crear y desarrollar una empresa, y fomenta y apoya las ideas empresariales de los estudiantes. En general en nuestro país, la enseñanza superior está muy focalizada en que los alumnos aprendan técnicas, pero hay ejemplos de estrategia que fomente el espíritu empresarial en ella, en general tras una cooperación entre la administración y las universidades.

La primera necesidad real descrita en un inicio - más gente y mermas en la producción- es la ventana de oportunidad en la cual el emprendedor encontrará oportunidades para proporcionar las soluciones a las necesidades de los clientes.

Por lo general la oportunidad implica la creación de un producto o servicio con el fin de ser comercializado a un precio mayor de lo que costó, y de esa manera se obtiene un beneficio mayor para crecer, muchas veces logrando mejorar y por lo mismo se hace más eficiente el entorno comercial, minimizando los problemas y además logrando ganancias.

Ejemplos de esto son lo que se conocen como buenas prácticas agrícolas (BPA). El profesional fitosanitario emprendedor se las arreglará para ofrecer bienes y servicios relacionados con manejo integrado de plagas, triple lavado de envases de plaguicidas, recolección y reciclaje de dichos envases (postes, tarimas), uso consciente de plaguicidas de manera que se evite contaminación indiscriminada, asesorías técnicas de agroquímicos en general. Los investigadores pueden ofrecer capacitación sobre usos, cuidados, eficiencia, etc. Los comerciantes crear una empresa en el giro del reciclaje de plásticos que incluyan los envases vacíos de agroquímicos con triple lavado y procesarlos ellos mismos. Como puede observarse, ejemplos abundan. Falta aguzar la vista para detectar la oportunidad y aprovecharla. Como no existe la seguridad de que se produzca la “venta” del producto o servicio al precio necesario para cubrir los costos incurridos más el beneficio, el emprendedor asume un riesgo.

En la economía actual, la necesidad de innovar, generar empleos y desarrollar la creatividad se empieza a relacionar con mayor fuerza a las empresas asociativas, que pueden ser de diversos tamaños; para buscar independencia económica y desarrollo humano.

Para alentar a quienes poseen la semilla emprendedora, es necesario modificar desde los cimientos a los patrones de enseñanza y los de organización, y saber manejar la incertidumbre inicial. Hay quienes empiezan por crear un despacho de asesorías que dan asistencia técnica, verificación a empresas de agroquímicos, verificación en origen a productos vegetales y material propagativo como semillas de pastos libres de semillas de malezas. Para ello han procedido a obtener la certificación oficial correspondiente y se han asociados con otros colegas para ofrecer multiservicios más profesionales.

Otros ven oportunidades mientras trabajan en sus actividades primarias y ponen su inventiva para explotar la idea. Un colega que escuchó una conversación de un técnico de una campaña fitosanitaria en la cual se refería que el material que usaban para el trampeo requería la mezcla permaneciera húmeda durante más días, se le ocurrió hacer una especie de ingeniería reversa para desarrollar su propia mezcla que ahora es muy exitosa y la vende bien. También existen personas que emprenden por igual la creación de otros tipos de organización o instituciones no necesariamente comerciales, por ejemplo cívicas, sociales, o políticas. Esto debido a que el emprendimiento en sí no sólo es característico del mundo de los negocios o el comercio. Un ejemplo es el de los emprendimientos o emprendedores sociales que buscan generar beneficios económicos al mismo tiempo que tener un enfoque para mejorar el bienestar de la comunidad, caso de FMDR-Fundar y otras fundaciones como Proárbol, BUMA, etc.

El emprendedor está alerta ante las oportunidades que se presentan en el mercado. En un ambiente de incertidumbre, puede fallar. Si da en el blanco, entonces encontró un uso para su bien o servicio y se beneficiará. Si falla, entonces lo que ofrece no cubre una necesidad del mercado y el destino es la pérdida.

La acción de emprender se aplica en la vida diaria, no solo cuando se trata de ganar dinero. Por ejemplo, si sé que para llegar a la ciudad no tengo suficiente recurso para ir en primera clase, entonces mi parte emprendedora me conmina a usar otro medio de transporte adecuado a mi situación. Simple y sin riesgo. Solo para explicar el concepto.

Desde que el hombre es agricultor, siempre ha luchado contra las plagas. En este caso la maleza supone una competencia por los beneficios que son puestos a disposición de las plantas cultivadas para obtener sus frutos. Inicialmente se hacían deshierbes manuales, después deshierbes con

alguna clase de utensilio. En todo caso, la mano de obra es relativamente lenta y costosa ya que en ocasiones, las plantitas del cultivo son arracadas por equivocación. Eso cuesta. Entonces surgen los herbicidas. El uso de estos agroquímicos ha facilitado el deshierbe, además de que tienen efecto donde las herramientas mecánicas no pueden trabajar. Este método de control también es más rápido, se requiere menos mano de obra, es menos sucio, puede usarse de manera total, en hileras, puede ser selectivo, y tiene poca persistencia en el suelo.

A pesar de ser un excelente método de control de la maleza, aún siguen presentándose problemas al realizarlo y su aprovechamiento no ha sido total en nuestro país. Entre las razones por las que el control químico no ha tenido el despeque necesario, podemos citar que muchos técnicos no tienen la preparación y experiencia necesarias para recomendar lo más adecuado con conocimiento de causa. También se usan productos inapropiados, equipo no adecuado, aplicaciones mal realizadas y a destiempo, desconocimiento de la biología y fenología de la maleza, etc. Ilustraremos con tres ejemplos lo anterior:

- El herbicida clortal dimetil (DCPA), tiene un empleo muy técnico que requiere asesoría técnica especializada. Es necesario que el suelo esté perfectamente mullido y sin terrones, y debe aplicarse en preemergencia a la maleza y considerar que solo afecta a la maleza anual de semilla. No controla malezas establecidas ni gramíneas que se propagan por rizomas. Ni hablar del coquillo. Estas consideraciones básicas con frecuencia son ignoradas, hechas de lado y por lo tanto la aplicación falla con resultados desastrosos.

-El naptalam, al igual que el ejemplo anterior, requiere asesoría especializada para su empleo correcto. De aplicación pre emergente al cultivo y a la maleza preferentemente, tiene una selectividad de posición en suelo para el control exclusivo de semilla de maleza antes y durante la germinación y no actúa sobre maleza ya germinada o establecida. De ahí que se necesite preparación previa del terreno (mullido y sin terrones).

Cuando se desconoce el mecanismo o el por qué de la selectividad, el empleo del producto no es correcto y puede causar daño en vez de solucionar el problema.

-Las producciones continuas e intensivas de cultivos en invernadero requieren de la desinfección de los suelos, a fin de evitar la contaminación de las plantas y la competencia inicial con las malezas. ¿Otra oportunidad para crear una empresa que resuelva estos problemas?

- Metam sodio. Seguramente, muchas personas lo han aplicado alguna vez. Sin embargo, hay quienes solo lo consideran como un fumigante para el control de plagas insectiles y hongos del suelo. Pero el producto es un biocida, y puede aplicarse también para el control de maleza germinada. Aún en casos de maleza gramínea que se multiplica por rizomas o estolones.

Como puede notarse en estos casos, aquí es donde la asesoría y técnicos con experiencia en herbicidas son necesarios.

-Uso racional de los herbicidas. Los profesionales deben ubicar el producto más adecuado, así como la metodología a emplearse para llevar el mejor control. El uso de herbicidas complementa un todo que se denomina manejo integrado de maleza, y es en este espacio u oportunidad donde habría que aprovechar el ofrecimiento de un producto, bien o servicio que satisfaga la necesidad del mercado. El manejo integrado de maleza (MIM), emplea todos los recursos disponibles (técnicos, legales, labores al cultivo, etc.) en el entorno que de las malas hierbas, para que de una manera racional se controle por debajo de los niveles que causen daño económico. Todo esto conlleva investigación de todo nivel, conocimiento de los factores tanto de las plantas cultivadas como de la maleza. Es un nicho al que hay que sacarle más provecho. Se solucionan dos temas, la práctica profesional con ingreso y se ayuda al productor.

CONCLUSIONES

- Las universidades e institutos superiores deberían integrar el espíritu empresarial como parte importante de su plan de estudios.
- Combinar la mentalidad y la competencia empresariales con el conocimiento técnico y científico seguramente permite que estudiantes e investigadores puedan vender mejor sus ideas y las nuevas tecnologías que desarrollen.
- Existen oportunidades reales en el ámbito de la ciencia de la maleza que incluyen temas diversos como asesorías, capacitación, venta de productos, aprovechar el conocimiento generado para su uso práctico
- El tema de control de maleza, a pesar de ser un excelente método de control, no está aprovechado completamente en beneficio de los productores por la falta de soluciones reales
- Falta conocimiento más adecuado en lo que se refiere al uso racional y correcto de los herbicidas por parte de profesionales fitosanitarios.

LITERATURA CONSULTADA

- American Vanguard Corporation. 2006. Dacthal 75W specimen label 11380-3. Los Ángeles, CA.
- American Vanguard Corporation. 2006. Metam Sodium guidelines for all application methods in California. Los Angeles , CA
- Chemtura Corporation.2004. Alanap-L Product Guide. Middlebury, CT. EUA.
- Comisión de las Comunidades Europeas. COM (2006) 33 final. Fomentar la mentalidad empresarial mediante la educación y la formación. Bruselas.
- Farm Chemicals Handbook. 2000. Maister Publishing Company. Willoughby, OH. EUA.
- Flores, Fernando. 1994. El espíritu emprendedor. Business Design Asociation, Inc. Santiago, Chile
- Flores, Fernando y John Gray. 1995. El espíritu emprendedor y la vida wired. European Institute, London School of Economics & Political Science. UK
- Gómez B., J.G.2006. Herbicidas agrícolas: formulaciones, usos, dosis y aplicaciones. Ed. Trillas. México.
- Herrera, Fernando.2005. Función emprendedora y función empresarial. Instituto Juan de Mariana. Madrid.
- Real Academia Española.2001. Diccionario de la Lengua Española. XXII Edición.



CATALOGO DE IDENTIFICACIÓN DE SEMILLAS CUARENTENADAS EN MÉXICO

G. A. Zita¹, M.A. Carmona¹, M. Hernández¹, V. A. Esqueda² M. E. Espadas¹
¹PAPIME 202407. DGAPA-UNAM. FESC-UNAM. zitagloria@gmail.com
²Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

Resumen: De acuerdo a la “*NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México*” se define como maleza cuarentenaria a aquella que no está presente en México o que estándolo, se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente”. En dicha Norma se incluye una lista que consta de 65 especies.

Cuando son detectadas en cargamentos de semilla de importación los Terceros Especialistas Fitosanitarios reportan el hallazgo a la autoridad, que este caso es el Centro Nacional De Referencia de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV).

No obstante la importancia de la adecuada identificación de estas semillas, no existe en nuestro país ninguna publicación para llevarla a cabo, por esto se desarrolló este catalogo que describe 15 de las especies listadas en la Norma.

Para tal efecto se solicitó la donación de semilla detectada por la DGSV, esta fue fotografiada y se realizó una búsqueda bibliográfica de la información esencial para identificar dichas semillas. La donación fue catalogada y conservada en el herbario de Malezas de la carrera de Ingeniero Agrícola de la UNAM.

Para cada especie se incluye, la fotografía, la Familia botánica, el nombre científico, el nombre común en inglés y español, la descripción morfológica, distribución geográfica, cultivos afectados y un link para ampliar la información.

Toda esta información estará disponible mediante la página Web <http://agricola.cuautitlan.unam.mx>

Palabras clave: Control Legal, Normatividad, bases de datos.

INTRODUCCIÓN

México tiene suscritos 11 tratados de libre comercio en los cuales se incluyen 44 países. Su comercio internacional es muy variado incluye productos y servicios casi de todo tipo. Las importaciones de semilla, están reguladas por el Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación está sujeta a regulación por parte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio del 2007. En dicho Acuerdo, el artículo 4 establece la clasificación y codificación de las mercancías cuya introducción a territorio nacional está regulada por la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) de la SAGARPA, mediante inspección en el punto de entrada al país por parte de la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria (DGIF) de la SAGARPA (artículo 8), a fin de certificar que los productos a importar se encuentren libres de plagas y enfermedades.

De ser procedente, se otorga el Certificado Fitosanitario para Importación, el cual deberá presentarse conjuntamente con el pedimento aduanal

Por otro lado y de acuerdo con los datos presentados por la Secretaria de Economía las importaciones de semilla se han venido incrementando (Figura 1), lo que aumenta la probabilidad de entrada de maleza exótica.

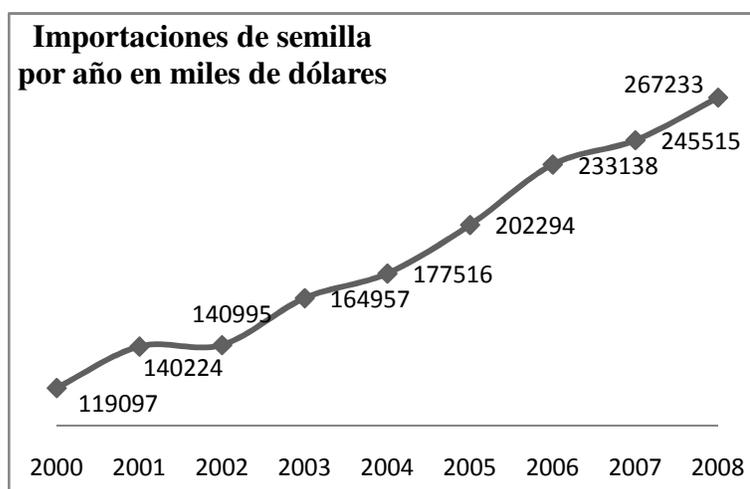


Figura 1. Importación de semillas. Con base en datos de la Secretaria de Economía. Siovi 2009.

Al momento de escribir el presente, la DGSV reconoce el ingreso a México de 11 de las 65 especies cuarentenarias.

De acuerdo a la “*NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999*” se define como maleza cuarentenaria a aquella que no está presente en México o que estándolo, se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente”.

La adecuada identificación botánica de estas diásporas de maleza en los embarques de semilla de importación es de primera importancia y paradójicamente no existe en nuestro país

ninguna publicación que sirva de herramienta para llevarla a cabo. Es por esto que se consideró prioritario el que las nuevas generaciones de Ingenieros Agrícolas de la UNAM, contaran con un catálogo fotográfico de estas semillas. Además, a fin de hacer esta información accesible a especialistas del área y público en general, esta colección virtual puede ser consultada vía internet.

En este artículo sólo se incluye a manera de ejemplo la ficha de *Aegilops cylindrica*, una maleza presente en la zona norte del país.

La autoridad ha publicado la Campaña Fitosanitaria contra Malezas Cuarentenadas en varios estados por lo que este catálogo será aún más útil.

MATERIAL Y METODOS

Se solicitó una donación de semilla de maleza cuarentenaria a la DGSV, la cual fue fotografiada con una cámara digital acoplada a microscopio. Se realizó una búsqueda bibliográfica de la información esencial para identificar dichas semillas. La donación fue catalogada y conservada en el herbario de Malezas de la carrera de Ingeniero Agrícola de la UNAM. Con base a la revisión bibliográfica se elaboró una ficha descriptiva de cada especie.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se cuenta con un catálogo de 15 semillas de especies de maleza listadas en la NOM-043-FITO-1999. Para cada especie se incluye, la fotografía, la familia botánica, el nombre científico, el nombre común en inglés y español, la descripción morfológica, distribución geográfica, cultivos afectados y un link para ampliar la información. A manera de ejemplo se muestra un resumen de la ficha del zacate cara de cabra (*Aegilops cylindrica*). La información se publicó en CD e internet mediante la página Web <http://agricola.cuautitlan.unam.mx>.



Nombre común: Zacate Cara de cabra, en ingles: jointed goat grass, jointed goatgrass, jointed goatgrass, goatgrass

Descripción de las semillas: Tamaño: 3 - 5mm, Forma: Cilíndrica, Color: Naranja a amarillento, Características especiales: El grano está firmemente encerrado

Distribución: Canadá, Estado Unidos. En México en Chihuahua

Cultivos afectados: Trigo.

El zacate cara de cabra es una maleza de invierno introducida probablemente desde Tuquía (DONALD, 1991) durante el siglo XIX o principios del siglo XX. Se trata de una planta erecta de 40 a 60 cm de alto, que se ramifica desde la base. Tiene una espiga de 5 a 10 cm de largo con entrenudos cada 6 a 8 mm, teniendo de una a dos semillas en cada entrenudo. La lema y la palea se encuentran fuertemente adheridas a las glumas.

Se considera que una de las razones de su amplia distribución ecológicas es la presencia de especies diploides y poliploides dentro del género. Dada su cercanía filogenética con el trigo, puede formar híbridos con este cultivo, por esta misma razón no es posible su control químico.

Este trabajo es una primera aproximación y, aunque valioso es incompleto, tanto en el número de especies cubiertas, como con respecto a la información que de cada una de las especies se consigna. Se deberá continuar con la mejora y actualización del mismo. También se deberán probar, adecuar y en su caso adoptar técnicas de identificación molecular

CONCLUSIONES

La inclusión de estos contenidos curriculares en las carreras de agronomía es primordial para contrarrestar el ingreso de maleza exótica. Las tecnologías de la información pueden coadyuvar a la ampliación del conocimiento en este campo. Se debe revisar a la brevedad el listado de especies cuarentenadas en la NOM-043-FITO-1999. Se deben actualizar y optimizar los métodos de identificación botánica en esta materia.

AGRADECIMIENTOS

Al la DGAPA por la asignación de presupuesto para el PAPIME-202407. A la DGSV por la donación del material biológico.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON R. L. (2007) A Visual Guide to Help Producers Manage Jointed Goatgrass. *Weed Technology* 21:275–278
- ANDERSON. R. L. and G. SOPER (2003) Review of Volunteer Wheat (*Triticum aestivum*) Seedling Emergence and Seed Longevity in Soil. *Weed Technology*. Volume 17:620–626
- DONALD W.W., A. G. OGG, JR. (1991) Biology and control of Jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) a Review. *Weed Technology* 5: 3-17
- FANDRICH L and C.A. MALLORY-SMITH (2006) Jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) seed germination and production varies by spikelet position on the spike. *Weed Science*, 54: 443-451.
- FANDRICH L. and C.A. MALLORY-SMITH (2005). Temperature effects on Jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) seed germination. *Weed Science*, 53:594 599.
- HANSON D. E., D. A. BALL, and C. A. MALLORY-SMITH (2002) Herbicide Resistance in Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica*): Simulated Responses to Agronomic Practices. *Weed Technology*. 16:156–163

- HANSON. B. D., C. A. MALLORY-SMITH, W. J. PRICE, B. SHAFII, D. C. THILL, and R. S. ZEMETRA (2005). Interspecific Hybridization: Potential for Movement of Herbicide Resistance from Wheat to Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica*) Weed Technology. 19:674–682
- KAPPLER B. F., LYON. D. J., STAHLMAN P W., MILLER S D., and K M ESKRIDGE2. (2002) Wheat Plant Density Influences Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica*) Competitiveness1. Weed Technology. Volume 16:102–108
- MORRISON L. A., L. C. CRÉMIEUX AND C.A. MALLORY-SMITH (2002). Infestations of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) and its hybrids with wheat in Oregon wheat fields. Weed Science, 50: 737-747.
- QUINN M. P., MORISHITA D.W., and W. J. PRICE. (2006). Determining Physiological Maturation of Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica* Host) Caryopses. Weed Technology. Volume 20:921–933.
- SAGARPA. (1999) Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México.
- SECRETARIA DE ECONOMÍA. (2009) **Sistema de Información Arancelaria Vía Internet SIOVI 2009.** México. <http://www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviWeb/siaviMain.jsp>
- TODD A. G., W. B. HENRY, P. F. BYRNE, P. WESTRA, S. J. NISSEN, and DALE L. (2008). Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica*) by Imidazolinone-Resistant Wheat Hybridization under Field Condition. Weed Science 56:32–36

Summary: Quarantined seeds identification catalogue. According to Official Mexican Standard 043-FITO-1999 “Specifications on preventing introduction of quarantined weeds in Mexico” a quarantined weed is defined as that which is not present in Mexico or if so, it is found in a definite area and is officially controlled. This Standard includes a list with 65 species of this kind of weeds. When quarantined weeds are detected on seed importation shipments, the Third Fitosanitary Specialists report the finding to the government’s bureau in charge (National Reference Center)

Although accurate identification of these seeds is extremely important, there is no literature on the subject, what makes the task undoable. This fact led us to develop a catalogue which describes 15 of the reported species on the OMS. In order to do this catalogue, donation of detected seeds by NRC was asked. The seeds were photographed and a bibliographical search was made in order to gather essential information concerning physical and agricultural weed’s characteristics. The donated seeds are now well classified and preserved in the Weed’s Herbarium of Agricultural Engineering at the UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)

For each species a photograph is included, as well as its botanic family, its scientific name and its popular names in Spanish and English. The data also include morphological description with its geographical distribution and its economical importance. A link with further information is provided. This catalogue is available on <http://agricola.unam.mx>

Key words: Legal Control, Standardization, Data Base.



COLECCIONES VIRTUALES COMO HERRAMIENTA EN LA ENSEÑANZA DE LA MALHERBOLOGÍA

G. A. Zita¹, M. Espadas¹, C. Valencia¹, E. M.A. Carmona¹, M. Hernández¹, T. Medina², E. Rosales³, V.A. Esqueda⁴, J. Padrón⁵

¹PAPIME 202407. DGAPA-UNAM. FESC-UNAM. zitagloria@gmail.com

²Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato. tmedinac2@hotmail.com

³Campo Experimental Rio Bravo, Tamps., México. enrique_77840@yahoo.com

⁴Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

⁵CNSV, Cuba. análisis@sanidadvegetal.cu

Resumen: Debido a su diversidad natural, cultural y socioeconómica, no puede existir una forma única de hacer agricultura en México. Por otro lado, los descubrimientos científico-técnicos se aplican en un lapso de tiempo muy corto. Aproximadamente el 50% de los conocimientos se renuevan cada 5 años, lo que origina que el proceso de acopio, organización, priorización y sistematización de la información consume buena parte del trabajo docente.

Las colecciones virtuales consisten en un compendio de información digitalizada compuesto principalmente por documentos de texto, material multimedia que puede ser utilizado como herramienta de utilidad extraordinaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, consideramos de suma importancia crear un entorno virtual con objeto de contar con un acervo didáctico del cual, estudiantes y profesores puedan hacer un uso pleno y libre.

Actualmente se cuenta con una página Web que incluye una base de datos de semillas cuarentenarias, un libro de texto *online*, imágenes digitalizadas de malezas en diferentes estadios fenológicos y un catálogo de prácticas formativas, así como documentos oficiales en la materia como normas, leyes, reglamentos y una amplia variedad de vínculos con páginas relacionadas. Se hace una invitación a la comunidad en general a que participe de este esfuerzo continuo y plural.

Palabras clave: Maleza, internet, educación *on line*

INTRODUCCION

La agronomía como profesión y campo de conocimiento surgió a mediados del siglo XIX en México; de ese tiempo a la fecha el número de escuelas han oscilado de 20 en 1970 a 59 en 1976. En la actualidad la Asociación Mexicana de Educación Agrícola Superior incluye 56 instituciones. En los últimos años, se ha presentado un fuerte desempleo y subempleo del agrónomo, que en los años ochenta llegó a 50%. (NIETO, 1999, RAMÍREZ, 2003, AMEAS, 2009).

Según especialistas las causas de este desempleo son: a) resistencia del agrónomo al cambio en el ejercicio de la profesión b) cambio de políticas gubernamentales c) descapitalización del medio rural y d) falta de planeación de las instituciones formadoras, ya que al estudiante se le sigue entrenando fundamentalmente para una agricultura altamente tecnificada y demandante de insumos (RAMÍREZ, 2003).

Por otro lado la llamada Revolución Científico-Técnica ha provocado cambios en todas las ciencias y técnicas, los descubrimientos científicos se aplican en un tiempo muy corto, tal que, aproximadamente el 50% de los conocimientos se renuevan cada 5 años. Además, debido a la diversidad natural, cultural y socioeconómica, no existe y no puede existir, una forma única de hacer agricultura en México (ZEPEDA, 2002)

Aunque el problema del agro mexicano no se origina sólo en las facultades ni éstas podrían ofrecer todas las soluciones, es cierto que los docentes juegan un papel determinante en la solución. El reto es formar Ingenieros Agrícolas y Agrónomos más realistas, creativos y capaces de hacer viable el desarrollo agrícola sostenible en condiciones de escasez y adversidad, generadores de sus propias fuentes de empleo; un profesionista altamente calificado, actualizado, crítico, consciente, de la realidad del campo y capaz de autorregular su aprendizaje incluso después de egresar de la Facultad.

Si bien, el aprovechamiento escolar depende de una multitud de factores, el papel de los profesores es determinante. En México la planta docente cuenta con una formación técnica y deficiente capacitación docente, además de que no todos realizan investigación.

Los docentes deben centrarse en dos vertientes: ayudar a los alumnos a desarrollar una profunda comprensión de los temas específicos de la asignatura y ayudarlos a desarrollar las habilidades metacognitivas que les posibiliten aprender por sí mismos.

La educación debe ligarse con la dinámica de cambio y adaptación; debe establecer una relación constante entre el conocimiento científico-cultural con el desarrollo tecnológico y las necesidades e intereses sociales e individuales en el México de hoy.

La elaboración de redes de conocimiento y colecciones virtuales, soportadas por las tecnologías de la información y comunicación para fines educativos, debe dar respuesta a demandas y necesidades complejas, por lo que requiere de formas y planteamientos de educación e instrucción no tradicionales y susceptibles de ser aplicados de manera mediática logrando desarrollar actitudes y habilidades metacognitivas en el ámbito formativo.

Las colecciones virtuales tienen como unidad fundamental los objetos de información (texto, imagen, audio y video) distribuidos por medios electrónicos.

En la FES Cuautitlán recientemente un grupo de docentes está llevando a cabo el proyecto: *“Mejoramiento de la enseñanza a través de la innovación educativa y colecciones virtuales de conocimiento”* con apoyo de la Dirección General de Asuntos del personal académico mediante el

PAPIME 202407. En éste se cubren el área de Edafología y de Sanidad Vegetal (Malezas y Fitopatología).

El objetivo principal del proyecto es *“Proveer al profesorado de herramientas innovadoras que impacten en la formación docente para la construcción de plataformas educativas que refuercen la enseñanza a través de la elaboración de colecciones virtuales de conocimiento para el desarrollo del capital cultural de profesores, investigadores y alumnos de nivel licenciatura”* Dicho proyecto está abierto a todos aquellos profesionales del área que quieran realizar aportaciones.

MATERIAL Y METODOS

Para la elaboración de esta página de colecciones virtuales se conformó un equipo de profesores expertos en cada una de las áreas además de un experto en informática. Los expertos en contenido mediante investigación documental, asistencia a congresos del área, pláticas con otros especialistas y evaluaciones de cursos anteriores, enlistaron, categorizaron y priorizaron los temas que se deberían incluir. Las fotografías fueron tomadas por los mismos expertos de contenido, lo mismo que el diseño académico de contenidos. La elaboración de la página web y su acceso por internet la realizó el experto en informática.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al momento de escribir el presente se cuenta con los materiales educativos que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Contenido de materiales educativos del sitio <http://agricola.cuautitlan.unam.mx/>

Tipo de material	Nombre	Descripción
Antología	Curso de Control de la Maleza.	Se trata de un documento de 143 páginas elaboradas por 6 autores de reconocido prestigio. Es la base de un libro de texto.
Base de datos	Imágenes virtuales de semillas de maleza cuarentenaria para su identificación.	Consta de fichas de datos de 15 semillas de maleza cuarentenaria, que incluye su nombre común, científico, Familia, fotografías, descripción de la semilla, distribución, cultivos afectados y link's para ampliar información
Folleto	Química de suelos	Ensayo original e inédito de 57 páginas y que servirá para la mejor comprensión de este tema.
Manual	Prácticas de Edafología	Se trata de un documento donde se incluyen las ocho prácticas que se realizan durante el semestre, cada una de las cuales consta de un objetivo, importancia, material y equipo, procedimiento y bibliografía. Al final de cada semestre se revisa y mejora.

Manual	Prácticas de Fitopatología	Documento de 46 páginas que incluye: 1: Métodos de colecta, 2: Preparación de medios de cultivo y métodos de aislamiento, 3: Generalidades de microorganismos, 4: Sintomatología y 5: Métodos de control.
Multimedia	Muestreo de Suelos	Se trata de una secuencia de fotografías en las que se muestra como realizar un muestreo de suelos. Se utilizará en la enseñanza práctica de la asignatura de Edafología
Multimedia	Curso audiovisual de Fitopatología	El curso de Fitopatología consta de 5 unidades que incluyen 30 temas

CONCLUSIONES

Se considera que aunque el esfuerzo realizado hasta el momento es valioso es aun insuficiente. En un mundo con tantos cambios, convenios internacionales en materia de comercio, es indispensable la conjugación de acciones de este tipo, a fin de contar con la mayor información posible, de calidad, actualizada y pertinente. Se invita a la comunidad de la Ciencia Agronómica en general y en particular Malherbólogos, Fitopatólogos y Edafólogos a que colaboren con este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACIÓN MEXICANA DE EDUCACIÓN AGRÍCOLA SUPERIOR
http://ameas.org/quienes_somos.html consultado el 29 de junio de 2009.
- NIETO CARAVEO, L. M. (1999). Agronomía y medio ambiente ¿un siglo de revoluciones? En: Revista Universitarios, Vol. VII, No. 5, Nov-Dic 1999, Editorial Universitaria Potosina, México.
- RAMÍREZ NOECOCHEA, J. (2003). CIEES. ANUIES.
www.ciees.edu.mx/publicaciones/panoramas/edu_agro_mex/
- ZEPEDA DEL VALLE, J. M. (2002). La Educación Agrícola Superior en México: nuevos contextos, nuevos desafíos Ceiba, Vol. 42 No.1.
www.zamorano.edu/biblioteca/Articulos.html consultado el 15 de marzo de 2009.

Summary: Virtual collections as teaching tool in weed science. Due to its natural, cultural, social and economic diversity, there cannot be a unique way to develop Agriculture in Mexico. In addition to this, phenomena like climate change, desertification, usage of genetically modified organisms and the increasing population of foreigner species, turn the outlook even harder. Knowledge about the topic increases so dramatically that data processing takes up an important amount of professors' time.

Virtual collections consist on a compilation of digitalized info such as texts and multimedia which can be used as a valuable tool for the learning-teaching device. That is why we consider it is very important to create a virtual environment so academics and students around the world may have a technical and specialized heritage which they can use freely and according to their requirements. Currently we have an online database of quarantined weed seeds, a virtual textbook, a catalogue of digitalized images of weeds in different states of development and a summary of lab practices as well as official documents like standards, laws and regulations and a wide variety of related links. We make a sincere invitation to the public in general to use and participate on this project.

Key Words: Weeds, internet, education on line



XXX CONGRESO
MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
CULIACÁN, SINALOA, OCTUBRE DE 2009

BIOLOGIA Y ECOLOGIA



ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE GARBANZO (*Cicer arietinum*) EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.

Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi E. Velázquez R.
Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.
Av. Irrigación S/N, Col. Monte de Camargo, Celaya, Gto.
psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

Resumen: Dentro del proceso de registro de especies de malezas asociadas a los cultivos de la zona del Bajío de Guanajuato, Méx., se llevó a cabo un muestreo en varios municipios donde se está produciendo garbanzo (*Cicer arietinum* L.) para determinar las malezas más frecuentes, su abundancia y distribución en el ciclo otoño invierno. Las especies de malezas más comúnmente detectadas en el cultivo de garbanzo en Guanajuato, Méx. fueron *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Amaranthus hybridus* L., *Aldama dentata* Llave & Lex., *Sonchus oleraceus* L., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Chenopodium album* L., *Cyperus* sp., *Parthenium hysterophorus* L., *Melilotus indica* (L.) All., *Portulaca oleracea* L., *Brassica nigra* (L.) W.D.J. Koch y *Argemone mexicana* L. La presencia de estas especies es en abundancia baja (menos de 5 plantas.m⁻²); mientras que la distribución es predominantemente en bordes de parcelas.

Palabras clave: garbanzo, *Cicer arietinum*, malezas

INTRODUCCIÓN

Dentro de los problemas fitosanitarios del garbanzo (*C. arietinum*) para la zona poco se conoce acerca de las especies de plantas asociadas al cultivo, que pueden competir con él directa o indirectamente. Esto es más marcado debido a que el INIFAP, antes INIA, en ninguna de sus publicaciones de 1974, 1976, 1978, 1979, 1981 y 1989 hace referencia a las malezas asociadas al cultivo, solo indica medidas de control. En virtud de que se trata de un cultivo importante para las zonas rurales de Guanajuato que se desarrolla principalmente con la humedad residual del periodo de lluvias, es importante realizar una búsqueda y determinación de especies de plantas asociadas al mismo; por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar las especies de malezas

asociadas al cultivo, su abundancia y distribución en El Bajío de Guanajuato, Méx., durante el ciclo otoño invierno.

MATERIALES Y METODOS

El muestreo de especies asociadas al cultivo de garbanzo durante el periodo otoño invierno se llevó a cabo en Abasolo (3 puntos-parcelas), Acámbaro (6), Apaseo el Alto (1), Apaseo el Grande (1), Celaya (2), Cuerámbaro (6), Juventino Rosas (5), Manuel Doblado (1), Pénjamo (7), Salamanca (2), Salvatierra (10), Tarimoro (5) y Valle de Santiago (3). Los muestreos se realizaron del 3 de febrero al 30 de marzo de 2009. Durante la realización de las actividades de muestreo, la maleza se encontró en floración, condición prevaleciente en la mayoría de los predios. Cada predio se georeferenció mediante el uso de un geoposicionador Garmin Etrex[®] Vista. Se estimó la abundancia por especie mediante una escala visual cualitativa con índices de abundancia baja (de 1-5 plantas.m⁻²), media (de 6 a 15 plantas.m⁻²) y alta (más de 15 plantas.m⁻²). Una vez tomada la referencia geográfica se realizó el recorrido por el predio y se le asignaron los índices de abundancia de maleza según correspondiera a cada especie presente. Adicionalmente, se determinó la distribución de las poblaciones de la maleza en cada predio, considerando si ésta era uniforme en toda la parcela, en manchones y/o en el borde de la misma. Durante el muestreo, se colectaron, prensaron y preservaron especímenes de las diferentes especies de malezas que no se pudieron identificar a nivel de campo, para su posterior identificación mediante las fichas técnicas de Rzedowski y Rzedowski (2004) y de la página www.malezasdemexico.org.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 61 especies de malezas asociadas al cultivo de garbanzo, las cuales están representadas en 20 diferentes familias, 33 de esas especies consideradas como plantas exóticas. En el caso particular de *Cyperus* y *Conyza* no se encontraron especímenes con flor, por lo que el reporte se realiza a nivel de género.

Conforme a lo indicado en la tabla 1, de las muestras obtenidas, las especies que se presentaron en la mayoría de los predios muestreados son *Cynodon dactylon* (L.) Pers. con una frecuencia en el 63.46% de los mismos, *Amaranthus hybridus* L. en el 57.69%, *Aldama dentata* Llave & Lex. en el 51.92%, *Sonchus oleraceus* L. en el 42.31% e *Ipomoea purpurea* (L.) Roth en el 40.38%. Se registró la presencia de las especies *Solanum rostratum* Dunal, *Salvia reflexa* L., *Reseda luteola* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Phalaris minor* Retz., *Oxalis latifolia* Desv., *Nothoscordum bivalve* (L.) Britton, *Modiola caroliniana* (L.) G. Don, *Lolium multiflorum* Lam., *Lepidium virginicum* L., *Lactuca serriola* L., *Conyza* sp., *Cirsium raphilepis* (Hemsl.) Petrak y *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic, cada una de ellas en un solo punto del total muestreado. Mientras que *Taraxacum officinale* G.H. Weber ex Wigg., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Rumex maritimus* L., *Oenothera rosea* L'Hér. ex Ait., *Euphorbia berteroana* Alb ex. Spreng, *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Bidens odorata* Cav. y *Anagallis arvensis* L. en dos puntos cada una, por lo que para los fines de este trabajo no se incluye un mayor análisis de las mismas.

En relación a lo arriba indicado, Tamayo *et al.* (2007) reporta para Sinaloa, 34 especies de malezas asociadas al cultivo de garbanzo. Las más importantes fueron el girasol silvestre y quelites en el 60% de los predios muestreados. Lengua de vaca, zacate Johnson y mostaza se encontraron en infestaciones del 40-48%; mientras que correhuella perenne y morraja o envidia se

encontraron en el 36% de los campos. Otras malezas como el estafiate, trébol, zacate carricillo, zacate pinto y cilantrillo estuvieron presentes en el 20-24% de los predios. Las diferencias por condiciones son obvias, por lo que es necesario realizar el levantamiento ecológico en cada zona productora.

Tabla 1. Número de registros (NR) y frecuencia (%) por especie de maleza en el cultivo de garbanzo durante el ciclo O-I 2008-2009.

Especie	Familia	Origen	NR	Frecuencia (%)
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Africa	33	63.46
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	América	30	57.69
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	Asteraceae	América (México)	27	51.92
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Europa	22	42.31
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	América	21	40.38
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Europa	19	34.62
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	América	17	32.69
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	México y las Antillas	16	30.77
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	Fabaceae	Mediterráneo	15	30.77
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Medio Oriente	12	23.08
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	Brassicaceae	Euroasia	12	23.08
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	Mesoamérica	12	23.08
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	México y Centroamérica	10	19.23
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	Europa	9	17.31
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	Europa e India	9	17.31
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	Mesoamérica	8	15.38
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Europa	8	15.38
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	Mediterráneo	7	13.46
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	7	13.46
<i>Picris echioides</i> L.	Asteraceae	Mediterráneo	7	13.46
<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae	Euroasia	7	13.46
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae	Europa	6	11.54
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	5	9.62
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	5	9.62
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	México y Centroamérica	5	9.62
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	California a Centroamérica	5	9.62
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Malvaceae	México y Centroamérica	5	9.62
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Africa	4	7.69
<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	Asia Central	4	7.69
<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Sherff	Asteraceae	Arizona a Guatemala	4	7.69
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	Norteamérica	3	5.77

<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Poaceae	Africa México, Honduras y	3	5.77
<i>Sida collina</i> Schldtl.	Malvaceae	Colombia	3	5.77
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	California	3	5.77
<i>Rumex mexicanus</i> Meisn.	Polygonaceae	EUA a Guatemala	3	5.77
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	Europa	3	5.77
<i>Gaura coccinea</i> Nutt. ex Pursh	Onagraceae	Canadá a México	3	5.77
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	México	3	5.77

Frecuencia= número de puntos en que fue registrada la especie entre el número total de puntos muestreados (52)

La mayoría de las especies se presentaron en abundancia baja (tabla 2); es decir, en poblaciones menores a 5 plantas.m⁻². Solo en el caso de *C. dactylon* se presentó en el 23.07% de los predios en abundancia alta (más de 15 plantas.m⁻²), por lo que se puede perfilar como la maleza más importante en garbanzo, dado que eso se combina con su distribución en más del 63% de los puntos muestreados; sin embargo, en la distribución se presenta sobre todo en bordes de parcelas (tabla 2). Esta situación también se puede explicar por el hecho de que la mayor superficie de garbanzo se siembra a finales del periodo de lluvias para que se desarrolle con la humedad residual.

En cuanto a la distribución de especies en las parcelas (tabla 2), se presentan preponderantemente en los bordes de las mismas; no obstante, en el caso de *A. hybridus* en el 21.15% de los puntos muestreados se presenta en distribución uniforme. Esto no parece ser un indicador respecto a la importancia de la maleza, ya que como se indicó anteriormente, la mayoría de las especies se presentaron en abundancia baja.

Tabla 2. Porcentaje de abundancia y distribución de malezas asociadas a garbanzo en el Bajío de Guanajuato, Méx. ciclo otoño invierno.

Especie	Abundancia			Distribución		
	Baja	Media	Alta	Uniforme	Manchones	Borde parcela
<i>C. dactylon</i>	38.46	1.92	23.07	1.92	21.15	40.38
<i>A. hybridus</i>	51.92	1.92	3.84	21.15	19.23	17.3
<i>A. dentata</i>	46.15	3.84	1.92	9.61	15.38	26.92
<i>S. oleraceus</i>	36.54	5.77	0	5.77	9.61	26.92
<i>I. purpurea</i>	40.38	0	0	15.38	19.23	5.77
<i>C. album</i>	26.92	5.77	3.84	13.46	9.61	13.46
<i>Cyperus sp.</i>	21.15	7.69	3.84	17.3	3.84	11.54
<i>P. hysterophorus</i>	28.84	1.92	0	3.84	3.84	23.08
<i>M. indica</i>	25	0	3.84	3.84	11.54	13.46
<i>P. oleracea</i>	21.15	1.92	0	3.84	11.54	7.69
<i>B. nigra</i>	23.07	0	0	7.69	11.54	3.84
<i>A. mexicana</i>	19.23	3.84	0	3.84	9.61	9.61
<i>T. tubaeformis</i>	17.3	0	1.92	3.84	3.84	11.54

<i>M. parviflora</i>	11.54	3.84	1.92	1.92	7.69	7.69
<i>E. crussgalli</i>	13.46	3.84	0	1.92	9.61	5.77
<i>G. parviflora</i>	13.46	0	1.92	3.84	3.84	7.69
<i>C. arvensis</i>	5.77	1.92	7.69	0	13.46	1.92
<i>S. halepense</i>	7.69	5.77	0	0	5.77	7.69
<i>R. crispus</i>	13.46	0	0	0	5.77	7.69
<i>P. echioides</i>	13.46	0	0	5.77	0	7.69
<i>A. fatua</i>	11.54	0	1.92	1.92	7.69	3.84
<i>C. murale</i>	11.54	0	0	0	9.61	1.92
<i>P. persicaria</i>	9.62	0	0	0	3.84	5.77
<i>P. aviculare</i>	7.69	0	1.92	1.92	1.92	5.77
<i>M.</i>						
<i>coromandelianum</i>	9.62	0	0	0	3.84	5.77
<i>B. pilosa</i>	9.62	0	0	3.84	3.84	1.92
<i>A. cristata</i>	9.62	0	0	1.92	3.84	3.84
<i>R. communis</i>	5.77	1.92	0	0	0	7.69
<i>B. rapa</i>	7.69	0	0	0	7.69	0
<i>B. aurea</i>	5.77	0	1.92	1.92	0	5.77
<i>X. strumarium</i>	5.77	0	0	3.84	1.92	0
<i>S. bicolor</i>	3.85	0	1.92	3.84	1.92	0
<i>S. collina</i>	5.77	0	0	0	1.92	3.84
<i>S. verticillata</i>	5.77	0	0	0	3.84	1.92
<i>R. mexicanus</i>	5.77	0	0	0	3.84	1.92
<i>M. polymorpha</i>	5.77	0	0	0	1.92	3.84
<i>G. coccinea</i>	5.77	0	0	0	3.84	1.92
<i>D. stramonium</i>	5.77	0	0	0	3.84	1.92

Se pudo observar en términos generales que la problemática con malezas en el cultivo de garbanzo puede ser relativamente baja, en virtud de las condiciones en que se desarrolla. Sin embargo, en parcelas que cuentan con riego, es frecuente encontrar el mayor número de especies asociadas al cultivo y es aquí donde bajo un esquema inadecuado de manejo de las mismas, conlleva a tener problemas que se pueden reflejar en una reducción considerable del rendimiento.

CONCLUSIONES

Las especies de malezas más frecuentes en el cultivo de garbanzo en el Bajío de Guanajuato son *C. dactylon*, *A. hybridus*, *A. dentata*, *S. oleraceus*, *I. purpurea*, *C. album*, *Cyperus* sp., *P. hysterothorus*, *M. indica*, *P. oleracea*, *B. nigra* y *A. mexicana*, varias de las cuales están adaptadas al estrés hídrico prevaleciente durante el desarrollo del cultivo.

La abundancia de la mayoría de las especies fue baja (menos de 5 plantas.m⁻²) y la distribución sobre todo en bordes de parcelas.

LITERATURA CITADA

- INIA. 1974. El cultivo de garbanzo, recomendaciones para riego en el Bajío. Desplegable No. 15. CIAB. Celaya, Gto., México. 5 p.
- INIA. 1976. El garbanzo blanco en Guanajuato. Desplegable 52. CIAB. Celaya, Gto., México. 5 p.
- INIA. 1978. El garbanzo blanco de riego en Guanajuato. Recomendaciones. Desplegable 109. CIAB. Celaya, Gto., México. 5 p.
- INIA. 1979. El garbanzo blanco de riego en Guanajuato. Desplegable CIAB128. Celaya, Gto., México. 5 p.
- INIA. 1981. Guía para cultivar garbanzo blanco de exportación de riego en el centro y sur de Guanajuato. Folleto para productores No. 1. CIAB. Celaya, Gto., México. 15 p.
- INIFAP. 1989. Guía para cultivar garbanzo porquero de riego en Guanajuato. Folleto para productores No. 24. CEBAJ. Celaya, Gto., México. 13 p.
- Rzedowski, G.C.; J. Rzedowski. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Gto. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XX. CONABIO-CONACyT-Instituto de Ecología. 315 p.
- Tamayo, E.L.M.; J.L. Martínez C.; L.M. Tamayo P. 2007. Avances en la generación de tecnología para el manejo integrado de correhuela perenne en garbanzo para el noroeste de México. En Memoria del XXVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mazatlán, Sinaloa, Méx. 12-16 de noviembre. 157-163

Summary: Weed species associated to chick pea (*Cicer arietinum*) at El Bajío Guanajuato, Méx. It was carried out a sampling in several municipalities of Guanajuato, Méx. where are producing chick pea (*Cicer arietinum* L.) to determine the weeds more frequent, abundant and broadly dispersed in autumn-winter. The weed species more commonly detected in chick pea crop at Guanajuato, Méx. were *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Amaranthus hybridus* L., *Aldama dentata* Llave & Lex., *Sonchus oleraceus* L., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Chenopodium album* L., *Cyperus* sp., *Parthenium hysterophorus* L., *Melilotus indica* (L.) All., *Portulaca oleracea* L., *Brassica nigra* (L.) W.D.J. Koch and *Argemone mexicana* L.

Key words: chick pea, *Cicer arietinum*, weeds



MANEJO DE MALEZA Y PRODUCCIÓN DE BETABEL CON APLICACIÓN DE RESIDUOS DE COSECHA DE GIRASOL

M.T. Rodríguez-González¹, J. A. Escalante-Estrada²

^{1,2}Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Méx.
e-mail: mate@colpos.mx; jasee@colpos.mx

Resumen: La producción y calidad de betabel (*Beta vulgaris* L.), hortaliza importante por su valor nutricional y medicinal, se afecta por la presencia de la maleza, la cual ha sido manejada en otros cultivos con la incorporación en la cama de siembra de residuos de cosecha de girasol (*Helianthus annuus* L.). El objetivo del presente estudio fue determinar si con esta práctica, se logra el manejo de la maleza sin que se afecte la producción y calidad del betabel. El estudio se realizó en Montecillo, Méx., de clima semiárido, durante la estación lluviosa, (de mayo a octubre de 2008). Una vez incorporado el residuo de cosecha de girasol al suelo, se establecieron tres fechas de siembra para el betabel: 17 de julio, (en el momento de la incorporación del residuo); 24 de julio, (una semana después de la incorporación) y 31 de julio, (dos semanas después de la incorporación). Las especies de maleza registradas en el cultivo fueron: *Chenopodium album* L., *Malva parviflora* L., *Amaranthus hybridus* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers., *Portulaca oleracea* L., *Brassica rapa* L., *Acalipha mexicana* Muell.-Arg., *Galinsoga parviflora* Cav. y gramíneas como: *Bromus catharticus* Vahl, *Eleusine multiflora* Hochst. ex A. Rich., *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link. En las tres fechas de siembra, con la aplicación del residuo de cosecha de girasol, se redujo la población de la maleza. El número de plantas y el rendimiento de betabel fueron más bajos en la primera fecha de siembra. El rendimiento y calidad no se afectaron en las otras fechas de siembra.

Palabras Clave: *Beta vulgaris* L., *Helianthus annuus* L., materia seca, área foliar, densidad de maleza.

INTRODUCCIÓN

El betabel es una hortaliza importante por su valor nutricional y medicinal. Su producción y calidad se afecta por la presencia de la maleza, la cual ha sido manejada en otros cultivos con la incorporación de residuos de cosecha girasol en la cama de siembra (Rodríguez *et al.*, 1998). Además de liberar sustancias alelopáticas que pueden afectar al cultivo, los residuos de origen vegetal pueden reducir la fluctuación de la temperatura y favorecer la retención de humedad (Herrera *et al.*, 2003) y proteger de la erosión al suelo (Blackshaw y Molinar, 2008). Además puede mejorar la estructura del suelo, lo que facilitaría el crecimiento de los órganos subterráneos del cultivo. El objetivo del presente estudio fue determinar si con la incorporación de residuos de cosecha de girasol se logra el manejo de la maleza sin que se afecte la producción y calidad del betabel.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en Montecillo, Méx., de clima semiárido (el menos seco, BS1, García, 2004), durante la estación lluviosa, (de mayo a octubre de 2008). Una vez incorporado el residuo de cosecha de girasol al suelo (3 kg m^{-2}), se establecieron tres fechas de siembra para el betabel: 17 de julio, (en el momento de la incorporación del residuo) 24 de julio, (una semana después de la incorporación); y 31 de julio, (dos semanas después de la incorporación). Una vez realizada la cosecha del betabel, se cuantificó por m^{-2} : la densidad, materia seca y tasa de crecimiento (materia seca acumulada/días al muestreo) de las especies de maleza que crecieron en el cultivo. En el betabel se cuantificó el número de plantas, el rendimiento (peso fresco) por m^2 y el peso fresco promedio por betabel. El diseño experimental fue bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Maleza

Las especies de maleza registradas durante el desarrollo del experimento en el cultivo del betabel fueron: *Chenopodium album* L., *Malva parviflora* L., *Amaranthus hybridus* L. y *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers, *Portulaca oleracea* L., *Brassica rapa* L., *Acalipha mexicana* Muell.-Arg, *Galinsoga parviflora* Cav. y las gramíneas como: *Bromus catharticus* Vahl, *Eleusine multiflora* Hochst. ex A. Rich., *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link. En las tres fechas de siembra, con la aplicación del residuo de girasol, se redujo la población de la maleza (figura 1). En la tabla 1 se observa que la mayor acumulación de materia seca (583 g m^{-2}) y mayor tasa de crecimiento ($6.5 \text{ g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) se encontró en la siembra del 24 de julio; seguida de la siembra del 17 de julio. Los valores más bajos (330 g m^{-2} y $2.8 \text{ g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$, respectivamente), correspondieron a la siembra más tardía (31 de julio). La aplicación de girasol también redujo el crecimiento de la maleza, manifestado mediante la acumulación de materia seca (336 g m^{-2}) y la tasa de crecimiento ($2.8 \text{ g m}^{-2} \text{ día}^{-1}$). En relación a la interacción, la mayor acumulación de materia seca se observó en la siembra del 24 de julio sin aplicación de residuo de girasol y la más baja correspondió al tratamiento con aplicación de residuos de girasol, particularmente en la siembra del 31 de julio. Estos resultados sugieren un efecto del residuo de girasol sobre la germinación y actividad fotosintética de la maleza y que este efecto es más significativo con la siembra del 31 de julio.

Betabel

El betabel sembrado del 17 de julio se cosechó el 1 de octubre (77 días después de la siembra, dds); el sembrado el 24 de julio el 11 de noviembre (110 dds); y el del 31 de julio el 24 de noviembre (116 dds). En la tabla 2, se observa que el mayor número de plantas (93 m⁻²), la mayor producción de betabel (6602 g m⁻²) y mayor peso medio por betabel (98 g) se encontró con la siembra del 24 de julio. Los valores más bajos correspondieron a las siembras del 17 y 31 de julio. Con la aplicación de residuo de girasol, se encontró un menor número de plantas (42 m⁻²), pero un mayor peso individual del betabel (98 g) y en consecuencia un rendimiento (peso fresco) de betabel más alto (5238 g m⁻²). Dicha reducción en el número de plantas de betabel con la aplicación de girasol al suelo, puede deberse en parte a un posible efecto alelopático que afectó a la germinación de la semilla, no obstante las plantas que emergieron mostraron un mayor peso individual debido a una menor competencia intra e interespecífica, y a que el residuo de girasol mejoró las propiedades del suelo para favorecer el crecimiento del betabel. Esto último también ha sido reportado por Herrera y Agüero (2003) con incorporación al suelo de paja de arroz. El rendimiento más alto de betabel (6727 g m⁻² de materia fresca) se logró con la siembra del 24 de julio y el más bajo con la siembra del 17 de julio, ambos con la aplicación de girasol. Esto sugiere que cuando se utilice como práctica de manejo de maleza la incorporación al suelo de residuos de girasol, la recomendación es la siembra de betabel una semana después de ésta, para reducir el efecto alelopático.

Tabla 1. Materia seca total (g m⁻²) y tasa de crecimiento (g m⁻² día⁻¹) de la maleza en función de la fecha de siembra del betabel con y sin aplicación de residuo de girasol. Montecillo Méx. 2008.

Fecha de siembra (FS)	Aplicación de girasol (AG)	Materia seca total (gm ⁻²)	Tasa de crecimiento (gm ⁻² día ⁻¹)
17 julio	CG	350 d	4.5 b
	sg	647 b	8.4 a
24 julio	CG	442 c	4.9 b
	sg	724 a	8.0 a
31 julio	CG	215 e	2.0 d
	sg	445 c	3.8 c
Promedio 17 julio		498 b	6.5 a
24 julio		583 a	6.5 a
31 julio		330 c	2.8 b
Promedio	CG	336 b	3.6 b
	sg	605 a	6.4 a
Promedio general		470	5.0
Prob. F	FS	**	**
	AG	**	**
	FS*AG	**	**

** P<0.01; Dentro de columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales; AG=aplicación de girasol; CG=con AG; sg=sin AG.

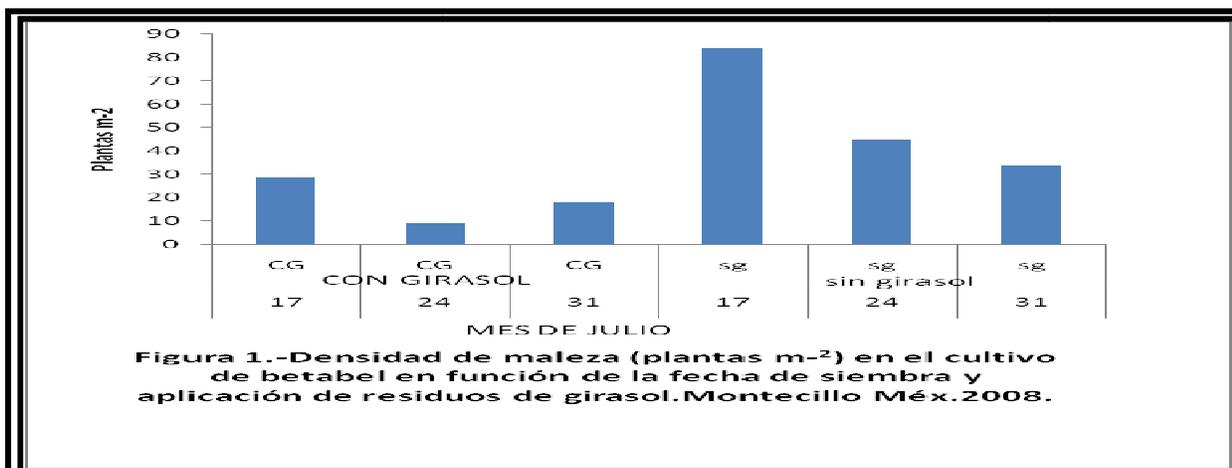


Tabla 2. Producción de betabel en función de la fecha de siembra después de la aplicación del residuo de girasol . Montecillo Méx. 2008.

Fecha de siembra (FS)	Aplicación de girasol (AG)	Numero de plantas m ⁻²	Materia fresca (g m ⁻²)	Materia fresca (g) por betabel
17 julio	CG	17 e	1188 d	70 d
	sg	51 c	6429 a	126 b
24 julio	CG	40 d	6478 a	162 a
	Sg	147 a	6727 a	46 e
31 julio	CG	69 b	4343 b	63 d
	sg	31 b	2558 c	82 c
Promedio por FS	17 julio	34 b	3808b	98 b
	24 julio	93 a	6602 a	104 a
	31 julio	50 b	3450 b	72 c
Promedio por AG	CG	42 b	4003 b	98 a
	sg	76 a	5238 a	85 b
Promedio General		59	4620	91
Prob.F	FS	++	++	++
	AG	++	++	++
	FS+AG	++	++	++

** P<0.01; Dentro de columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales.

AG=aplicación de girasol;CG=con AG;sg=sin AG.

CONCLUSIONES

Con la incorporación de residuo de girasol al suelo se logra reducir la densidad y acumulación de materia seca de la maleza; y el mayor peso individual y rendimiento del betabel. Este efecto es más significativo en la siembra del 24 de julio, siete días después de la incorporación del residuo del girasol al suelo.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Manuel Barrera Sánchez, por su apoyo en el trabajo de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Blackshaw, R. E.; L.J.Molinar.2008.Integration of conservation tillage and herbicides for sustainable dry beans production. *Weed Technology* 22 (1):168-176.
- García, E.2004.Modificaciones al sistema climático de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Talleres offset Larios. México, D. F. 90p.
- Herrera F.; R. Agüero; C.Gamboa.2003. Efecto de la cantidad de rastrojo de arroz sobre la maleza y el frijol. *Agronomía Mesoamericana* 14 (1):65-70.
- Rodríguez-González M.T; J. A. Escalante-Estrada y L. Aguilar-García.1998.Control de maleza con productos de girasol. *Mamorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. pp: 24-28.

HANDLING OF WEEDS AND PRODUCTION OF BEET WITH APPLICATION OF SUNFLOWER CROP RESIDUES

Summary: The yield and quality of the beet, an important vegetable by its nutritional and medicinal value, are affected by weeds, which have been handling in other cultivation, with addition of crop residues of sunflower, to the sowing bed. The aim of this study is to determine if with this practice can manage weeds without affecting the production and quality of the beet. The sowing was realized in Montecillo, Méx., of semi-arid climate, during the rainy station (of May to October of 2008). Once the crop residues of sunflower are applied to the soil, three sowing dates are set for beet: 17 of July, (sowing of beet at the time of application of crop residues of sunflower); July 24, (one week after the application of that crop residues); and July 31, (two weeks after the application of these crop residues). In the beet crop, the weeds recorded were: *Chenopodium album* L., *Malva parviflora* L., *Amaranthus hybridus* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers, *Portulaca oleracea* L., *Brassica rapa* L. *Acalipha mexicana* Muell.-Arg, *Galinsoga parviflora* Cav. and grasses as *Bromus catharticus* Vahl, *Eleusine multiflora* Hochst. ex A. Rich., *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link. In the three dates, with the application of the sunflower crop residue decreased the population of weeds. The number of plants and yield of beets was lower in the first planting date. The yield and quality were not affected in the other sowing dates.

Key words: *Beta vulgaris* L., *Helianthus annuus* L., dry matter, leaf area, weeds density.



ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS A LOS CULTIVOS DE AJO (*Allium sativum* L.) Y CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.

Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi E. Velázquez R.
Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto. psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

Resumen: Se llevó a cabo un muestreo en varios municipios de Guanajuato, Méx. donde se está produciendo ajo (*Allium sativum* L.) y cebolla (*Allium cepa* L.) para determinar las malezas más abundantes y ampliamente dispersas en el ciclo otoño-invierno en estos cultivos. Las especies de malezas más comúnmente detectadas en el cultivo de ajo en El Bajío de Guanajuato, Méx. fueron *Sonchus oleraceus* L., *Amaranthus hybridus* L., *Parthenium hysterophorus* L., *Portulaca oleracea* L. y *Malva parviflora* L.; mientras que en cebolla fueron *A. hybridus* L., *Aldama dentata* Llave & Lex., *Chenopodium album* L., *S. oleraceus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. e *Ipomoea purpurea* (L.) Roth.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los 10 principales países productores y exportadores de ajo a nivel mundial. A pesar de que esta especie es originaria de Asia Central ha tenido muy buena adaptación en el país. El ajo se cultiva en 25 estados de la República Mexicana, de los cuales Guanajuato, Zacatecas, Aguascalientes, Puebla y Sonora son los principales productores en orden de importancia, los cuales concentran el 85% de la superficie sembrada a nivel nacional. Guanajuato es el principal productor de ajo a nivel nacional durante el periodo 1990-1998, con una superficie de 2,607 ha en promedio, ubicadas casi en su totalidad en el área del Bajío guanajuatense, en condiciones de riego y un volumen medio de 18,548 ton, lo que representa el 34% de la superficie sembrada y el 33% de la producción obtenida a nivel nacional, respectivamente (INIFAP, 2000).

En lo referente a cebolla, en México se siembran entre 20,000 y 25,000 ha anualmente con una producción aproximada de 350,000 toneladas, de las cuales se exportan 50,000 toneladas. Guanajuato es el principal productor de esta hortaliza debido a que en éste se siembra el 30% de la superficie a nivel nacional; produce el 25% del volumen total y el valor de la cosecha representa el 20% del valor total de la producción que en el país se realiza (INIFAP, 1985).

Dentro de los problemas fitosanitarios que afectan a estos cultivos, se encuentra la pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*), otros hongos y algunos nemátodos; mientras que en relación a malezas, en la zona del Bajío se tienen datos generales de las especies de plantas asociadas a estos cultivos, las cuales compiten con ellos directa o indirectamente y que en algunos casos pueden reducir drásticamente la producción, por lo que a fin de clarificar la situación de este problema fitosanitario, el objetivo del presente trabajo fue

determinar las especies de malezas asociadas al ajo y la cebolla, su abundancia y distribución en El Bajío de Guanajuato, México.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en 5 municipios de la zona productora de ajo y en 11 municipios productores de cebolla del Bajío de Guanajuato, respectivamente (cuadro 1), en donde se determinaron las especies de malezas asociadas a estos cultivos durante el periodo de otoño-invierno 2008-2009. Los muestreos se realizaron del 03 de febrero al 04 de abril de 2009. Durante la realización de las actividades de muestreo, la maleza se encontró en floración, condición prevaleciente en la mayoría de los predios. Cada predio (punto) se georeferenció mediante el uso de un geoposicionador Garmin Etrex® Vista, en total fueron 20 puntos para ajo y 25 de cebolla. Se estimó la abundancia por especie mediante una escala visual cualitativa con índices de abundancia baja (hasta 5 plantas/m²), media (de 6-15 plantas/m²) y alta (más de 15 plantas/m²). Una vez tomada la referencia geográfica se realizó el recorrido por el predio y se le asignó el índice de abundancia de maleza según correspondiera a cada especie presente. Adicionalmente, se determinó la distribución de las poblaciones de la maleza en cada predio, considerando si ésta era uniforme en toda la parcela, en manchones y/o en el borde de la misma.

Durante el muestreo, se colectaron, prensaron y preservaron especímenes de las diferentes especies de malezas para su posterior identificación mediante las fichas técnicas de Rzedowski y Rzedowski (2004) y de la página www.malezasdemexico.org.

Cuadro.1 Superficie establecida de ajo y cebolla por municipio y puntos de muestreo (ciclo O-I 2008-2009).

Municipio	Superficie (ha)		Puntos de muestreo	
	Ajo	Cebolla	Ajo	Cebolla
Abasolo		43		1
Apaseo el Alto	S/R		1	
Celaya		159		1
Cortazar	40	50	1	2
Juventino Rosas		73		3
Irapuato	S/R		3	
Manuel Doblado		S/R		1
Pénjamo		120		1
Romita		300		3
Salamanca	416	415	14	4
Salvatierra		S/R		6
San Francisco del Rincón		225		2
Villagrán	S/R		1	
Valle de Santiago		56		1

Fuente: SAGARPA, 2009

S/R= sin registro

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 49 especies de malezas asociadas al cultivo del ajo, las cuales están representadas en 16 familias diferentes; mientras que en cebolla se encontraron 48 especies consideradas dentro de 17 familias. En el caso de *Cyperus* sp. y *Euphorbia* sp. no se encontraron especímenes con flor, por lo que el reporte se realiza a nivel de género. Del total de especies encontradas en ajo, 31 son introducidas al estado

y 18 se consideran nativas de México o de América. Mientras que en cebolla se encontraron 21 especies nativas y 27 introducidas.

Las malezas encontradas con mayor frecuencia en el cultivo de ajo fueron *Sonchus oleraceus*, *Amaranthus hybridus*, *Parthenium hysterophorus*, *Portulaca oleracea* y *Malva parviflora* (cuadro 2), en porcentajes de presencia en el 90, 80, 75, 75 y 55% de los puntos muestreados, respectivamente. La mayoría de las especies se presentaron en abundancia baja; es decir, menos de 5 plantas/m². Mientras que la distribución fue en bordes de parcela en la mayoría de los puntos, siendo esto un reflejo de las actividades que realiza el productor a lo largo del periodo de producción, con el fin de evitar la competencia con el cultivo.

Cuadro 2. Número de registros (NR), frecuencia, abundancia y distribución por especie de maleza en el cultivo de ajo.

Especie	Familia	NR	Frecuencia (%)	Abundancia			Distribución		
				Baja	Media	Alta	Uniforme	Manchones	Borde parcela
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	18	90	85	5	0	30	30	30
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	16	80	65	10	5	60	15	5
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	15	75	65	5	5	5	25	45
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	15	75	65	0	10	35	10	30
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	11	55	50	5	0	25	20	10
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	9	45	40	5	0	30	0	15
<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	9	45	20	10	15	5	5	35
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	8	40	35	5	0	10	10	20
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	7	35	15	0	20	0	10	25
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	7	35	20	15	0	25	10	0
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	Fabaceae	7	35	25	10	0	5	15	15
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae	5	25	25	0	0	10	10	5
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic	Brassicaceae	5	25	20	0	5	10	5	10
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	Asteraceae	4	20	15	5	0	5	10	5
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae	4	20	20	0	0	10	5	5
<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	4	20	20	0	0	0	10	10
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	4	20	15	5	0	0	5	15
<i>Picris echioides</i> L.	Asteraceae	4	20	20	0	0	0	10	10
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	4	20	15	0	5	5	0	15
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlttdl.	Malvaceae	3	15	15	0	0	0	5	10
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	Brassicaceae	3	15	10	5	0	0	5	10
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	3	15	15	0	0	10	0	5
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Poaceae	3	15	15	0	0	0	0	15
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	3	15	15	0	0	5	5	5
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Poaceae	3	15	10	0	5	0	5	10
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	3	15	15	0	0	5	0	10
<i>Avena fatua</i> L.	Poaceae	2	10	10	0	0	0	10	0
<i>Brassica rapa</i> L.	Brassicaceae	2	10	10	0	0	0	10	0
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Poaceae	2	10	5	0	5	0	0	10
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Commelinaceae	2	10	10	0	0	0	5	5

F.									
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	2	10	0	5	5	0	0	10
<i>Echinochloa crussgalli</i> (L.)									
P. Beauv.	Poaceae	2	10	10	0	0	5	0	5
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Fabaceae	2	10	5	5	0	5	0	5
<i>Physalis sulphurea</i>									
(Fernald) Waterf.	Solanaceae	2	10	10	0	0	0	5	5
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	2	10	10	0	0	0	10	0
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	1	5	5	0	0	5	0	0
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae	1	5	5	0	0	0	5	0
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Poaceae	1	5	0	0	5	0	5	0
<i>Malvella leprosa</i> (Ortega)									
Krapov	Malvaceae	1	5	5	0	0	0	0	5
<i>Melampodium divaricatum</i>									
(L.C. Rich.) DC	Asteraceae	1	5	0	5	0	5	0	0
<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	1	5	5	0	0	0	0	5
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Polygonaceae	1	5	0	0	5	5	0	0
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	1	5	5	0	0	0	0	5
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	1	5	5	0	0	0	0	5
<i>Rumex maritimus</i> L.	Polygonaceae	1	5	5	0	0	0	0	5
<i>Sorghum halepense</i> (L.)									
Pers.	Poaceae	1	5	5	0	0	5	0	0
<i>Taraxacum officinale</i> G.H.									
Weber ex Wigg.	Asteraceae	1	5	5	0	0	5	0	0
<i>Tithonia tubaeformis</i>									
(Jacq.) Cass.	Asteraceae	1	5	5	0	0	0	5	0
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	1	5	5	0	0	0	0	5

Frecuencia: número de puntos en que fue registrada la especie entre el número total de puntos muestreados (20)

En el caso de cebolla (cuadro 3), las malezas más frecuentes fueron *A. hybridus*, *Aldama dentata*, *Chenopodium album*, *S. oleraceus*, *Cynodon dactylon* e *Ipomoea purpurea*, con porcentajes de presencia en el 76, 56, 44, 44, 40 y 40% de los puntos de muestreo, respectivamente. Al igual que en el caso de ajo, en cebolla la mayoría de las especies se presentaron en abundancia baja; es decir, menos de 5 plantas/m². Una buena parte de las especies se distribuyeron en los bordes de las parcelas muestreadas, resultado de las prácticas de manejo aplicadas por el productor.

Cuadro 3. Número de registros (NR), frecuencia, abundancia y distribución por especie de maleza en el cultivo de cebolla.

Especie	Familia	NR	Frecuencia (%)	Abundancia			Distribución		Borde parcela
				Baja	Media	Alta	Uniforme	Manchones	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	19	76	64	8	4	44	12	20
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	Asteraceae	14	56	40	12	4	24	12	20
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	11	44	32	4	8	20	8	16
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	11	44	44	0	0	16	4	24

<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	10	40	20	4	16	8	24	8
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	10	40	40	0	0	12	16	12
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	8	32	20	8	4	20	8	4
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. <i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	8	32	28	4	0	16	8	8
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	8	32	28	4	0	20	8	4
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	7	28	20	4	4	12	4	12
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	Fabaceae	7	28	20	8	0	12	0	16
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	6	24	24	0	0	0	4	12
<i>Polygonum aviculare</i> L. <i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	Polygonaceae	6	24	24	0	0	0	4	20
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Brassicaceae	5	20	20	0	0	0	4	16
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	5	20	16	0	4	4	8	8
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae	4	16	12	4	0	4	4	8
<i>Lepidium virginicum</i> L. <i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	Brassicaceae	4	16	16	0	0	0	4	12
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Poaceae	4	16	16	0	0	0	4	12
<i>Argemone mexicana</i> L.	Primulaceae	3	12	12	0	0	4	0	8
<i>Bidens pilosa</i> L.	Papaveraceae	3	12	8	4	0	0	8	4
<i>Brassica rapa</i> L.	Asteraceae	3	12	12	0	0	4	4	4
<i>Euphorbia berteroana</i> Balb. ex Spreng.	Brassicaceae	3	12	8	0	4	0	0	12
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Euphorbiaceae	3	12	12	0	0	4	0	8
<i>Rumex crispus</i> L.	Fabaceae	3	12	12	0	0	4	0	8
<i>Taraxacum officinale</i> G.H. Weber ex Wigg.	Polygonaceae	3	12	12	0	0	0	4	8
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	3	12	12	0	0	4	4	4
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlttdl.	Asteraceae	3	12	12	0	0	0	0	12
<i>Avena fatua</i> L.	Malvaceae	2	8	8	0	0	0	4	4
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Poaceae	2	8	4	4	0	4	4	0
<i>Euphorbia</i> sp.	Asteraceae	2	8	8	0	0	0	4	4
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Euphorbiaceae	2	8	8	0	0	0	4	4
<i>Picris echioides</i> L.	Poaceae	2	8	8	0	0	0	8	0
<i>Plantago major</i> L.	Asteraceae	2	8	8	0	0	0	4	4
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Plantaginaceae	2	8	8	0	0	4	0	4
<i>Raphanus rapanistrum</i> L. <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic	Polygonaceae	2	8	8	0	0	0	0	8
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Brassicaceae	1	4	4	0	0	0	0	4
<i>Datura stramonium</i> L.	Chenopodiaceae	1	4	0	4	0	0	0	4
<i>Malvastrum</i> <i>coromandelianum</i> (L.) Garcke	Solanaceae	1	4	4	0	0	4	0	0
<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov	Malvaceae	1	4	4	0	0	0	0	4
	Malvaceae	1	4	0	0	4	0	0	4

<i>Proboscidea louisianica</i> (P. Mill.) Thell.	Martyniaceae	1	4	4	0	0	0	0	4
<i>Rumex maritimus</i> L.	Polygonaceae	1	4	4	0	0	0	0	4
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Asteraceae	1	4	0	4	0	0	4	0
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	1	4	4	0	0	0	0	4
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	1	4	4	0	0	0	0	4

Frecuencia: número de puntos en que fue registrada la especie entre el número total de puntos muestreados (25)

Estos cultivos al ser hortalizas muy rentables, requieren estar libres de competencia por malezas durante casi todo el ciclo de producción. Normalmente el productor aplica un herbicida específico al inicio del ciclo y posteriormente mantiene de manera permanente jornales para la eliminación manual de las plantas de malezas, dado que al final del ciclo tienden a presentarse plantas espinosas como *Argemone mexicana*, *Setaria verticillata*, *Picris echioides* y *Lactuca serriola* que dificultan el manejo postcosecha de estos cultivos.

CONCLUSIONES

- Las malezas encontradas con mayor frecuencia en el cultivo de ajo en El Bajío de Guanajuato durante el ciclo OI 2008-2009 fueron *S. oleraceus*, *A. hybridus*, *P. hystrophorus*, *P. oleracea* y *M. parviflora*, en porcentajes de presencia en el 90, 80, 75, 75 y 55% de los puntos muestreados, respectivamente.
- Las malezas más frecuentes en cebolla en El Bajío de Guanajuato durante el ciclo OI 2008-2009 fueron *A. hybridus*, *A. dentata*, *C. album*, *S. oleraceus*, *C. dactylon* e *I. purpurea*, con porcentajes de presencia en el 76, 56, 44, 44, 40 y 40% de los puntos de muestreo, respectivamente.
- Tanto en ajo como en cebolla, la abundancia de la mayoría de las especies fue baja, mientras que la distribución predominante fue en bordes de parcelas.

LITERATURA CITADA

- INIFAP. (1985). Guía para la asistencia técnica agrícola. Área de influencia del Campo Agrícola Experimental Bajío. SARH. 280 pág.
- INIFAP. (2000). El ajo en México. 102 pág.
- RZEDOWSKI, G.C.; J. RZEDOWSKI. (2004). Manual de malezas de la región de Salvatierra, Gto. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XX. CONABIO-CONACyT-Instituto de Ecología. 315 p.
- SAGARPA. (2009). Avance de siembras y cosechas del ciclo O-I 2008-2009 del estado de Guanajuato. Programa de Fomento Agrícola.



ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE SORGO (*Sorghum bicolor*) DE RIEGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.

Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi Velázquez R., Roberto Garcidueñas P.*,

Gerardo Sánchez S.*, Manuel Ramírez R.*

Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto.

*Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato

Av. Irrigación S/N, Col. Monte de Camargo, Celaya, Gto.;

*Vicente Rodríguez S/N, Fracc. La Paz, Irapuato, Gto.

psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

Resumen: Dentro del proceso de registro de especies de malezas asociadas a los cultivos de la zona del Bajío de Guanajuato, Méx., se llevó a cabo un muestreo en varios municipios del Bajío de Guanajuato, Méx. donde se produce sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) de riego para determinar las malezas más frecuentes en el ciclo productivo primavera verano 2009. Se encontró que las especies más frecuentes en el cultivo fueron *Amaranthus hybridus* L., *Aldama dentata* Llave & Lex., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Brachiaria plantaginea* (Link) A.S. Hitchc., *Anoda cristata* (L.) Schldl. y *Parthenium hysterophorus* L. en el 59.46, 56.76, 45.95, 44.14, 40.54, 40.54, 39.64, 36.04, 34.23 y 30.63% de los puntos muestreados, respectivamente.

Palabras clave: sorgo, malezas, frecuencia

INTRODUCCIÓN

En Guanajuato se siembran alrededor de 134,000 ha de sorgo de riego (SAGARPA, 2009), siendo uno de los cultivos predominantes durante el ciclo primavera verano. Este cultivo enfrenta una serie de problemas, dentro de los cuales los fitosanitarios juegan un papel importante en la reducción de la producción y particularmente las malezas que pueden ocasionar pérdidas de entre el 30 al 85% si no son controladas oportunamente (INIFAP, 1974). Según INIFAP (1993) en el

estado de Guanajuato las hierbas que aparecen con mayor frecuencia en el cultivo de sorgo son chotol, aceitilla, quelite bleado, quiebraplato, verdolaga, coquillo, rosa amarilla, camalote, pasto rayado, pegarropa, zacate lancita, chayotillo de guía y correhuela o tripa de pollo, sin presentar datos específicos sobre frecuencia y abundancia. Por lo anterior, debido a que no se cuenta con datos actuales que confirmen las especies asociadas al cultivo, el objetivo del presente trabajo fue determinar las especies de malezas, su abundancia y distribución en sorgo de riego en El Bajío de Guanajuato, Méx.

MATERIALES Y METODOS

El muestreo de parcelas de sorgo de riego se llevó a cabo en Abasolo (2 puntos-parcelas), Acámbaro (3), Apaseo el Alto (2), Celaya (3), Comonfort (2), Cortazar (2), Cuerámbaro (2), Irapuato (8), Juventino Rosas (1), Manuel Doblado (7), Pénjamo (29), Pueblo Nuevo (3), Romita (2), Salamanca (22), Salvatierra (1), Silao (4), Valle de Santiago (4) y Villagrán (14). En total fueron 111 puntos, en cada uno se determinaron las especies de malezas asociadas al cultivo durante el ciclo P-V, los muestreos se realizaron del 2 de junio al 20 de agosto de 2009 y durante ese periodo la maleza se encontró en floración, condición prevaleciente en la mayoría de los predios. Cada punto se georeferenció mediante el uso de un geoposicionador Garmin Etrex® Vista. Se estimó la abundancia por especie mediante una escala visual cualitativa con índices de abundancia baja (de 1-5 plantas.m⁻²), media (de 6 a 15 plantas.m⁻²) y alta (más de 15 plantas.m⁻²). Una vez tomada la referencia geográfica se realizó el recorrido por el predio y se le asignaron los índices de abundancia de maleza según correspondiera a cada especie presente. Se determinó además la distribución de las poblaciones de la maleza en cada predio, considerando si ésta era uniforme en toda la parcela, en manchones y/o en el borde de la misma. Durante el muestreo, se colectaron, prensaron y preservaron especímenes de las diferentes especies de malezas que no pudieron identificarse a nivel de campo para su posterior identificación mediante las fichas técnicas de Rzedowski y Rzedowski (2004) y de la página www.malezasdemexico.org.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 78 especies de malezas asociadas al cultivo de sorgo, las cuales están representadas en 22 diferentes familias, 32 de esas especies son consideradas como exóticas. En el caso particular de *Euphorbia* spp. y *Sycios* sp. no se identificaron a especie, por lo que el reporte se realiza a nivel de género. Conforme a lo indicado en la tabla 1, de las muestras obtenidas, las especies que se presentaron como más frecuentes en los predios muestreados fueron *Amaranthus hybridus* L. en el 59.46%, *Aldama dentata* Llave & Lex. 56.76%, *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. 45.95%, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 44.14%, *Echinochloa colonum* (L.) Link 40.54%, *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass. 40.54%, *Ipomoea purpurea* (L.) Roth 39.64%, *Brachiaria plantaginea* (Link) A.S. Hitchc. 36.04%, *Anoda cristata* (L.) Schltld. 34.23% y *Parthenium hysterophorus* L. 30.63%.

Las especies *Brassica rapa* L., *Chenopodium album* L., *Cosmos bipinnatus* Cav., *Melampodium perfoliatum* (Cav.) Kunth, *Proboscidea louisianica* (P. Mill.) Thell., *Sicyos* sp. y *Solanum elaeagnifolium* Cav. se registraron en tres puntos de muestreo cada una; *Anagallis arvensis* L., *Argemone mexicana* L., *Crotalaria pumila* Ort., *Lepidium virginicum* L., *Melilotus indica* (L.) All., *Picris echioides* L., *Ricinus communis* L. y *Trianthema portulacastrum* L. cada

una de ellas en dos puntos del total muestreado. Mientras que las especies *Apodanthera undulata* A. Gray, *Cenchrus ciliaris* (L.) Link, *Cenchrus echinatus* L., *Chenopodium murale* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Euphorbia dentata* Michx., *Euphorbia heterophylla* L., *Gomphrena serrata* L., *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Brown, *Oxalis latifolia* Desv., *Paspalum notatum* Flügge, *Phyllanthus compressus* Kunth, *Raphanus raphanistrum* L., *Solanum americanum* Mill. y *Taraxacum officinale* G.H. Weber ex Wigg., se encontraron cada una de ellas en un solo punto de muestreo, por lo que para los fines de este trabajo no se incluye un mayor análisis de las mismas.

Este reporte complementa lo indicado por INIFAP (1993) y sugiere realizar el levantamiento ecológico en cada zona productora del cultivo.

Tabla 1. Especies de malezas más frecuentes en sorgo de riego en el Bajío de Guanajuato ciclo PV 2009.

Espece	Familia	Origen	NR	Frecuenci a (%)
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	América	66	59.46
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	Asteraceae	América	63	56.76
<i>Echinochloa crussgalli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	Europa e India	51	45.95
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	África	49	44.14
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Poaceae	Euroasia	45	40.54
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	Méx. a Honduras y El Salvador	45	40.54
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulacea e	América	44	39.64
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) A. S. Hitchc.	Poaceae	Prob. Sudamérica	40	36.04
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltldl.	Malvaceae	México y Centroamérica	38	34.23
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	México y las Antillas	34	30.63
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Poaceae	América Tropical	33	29.73
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Poaceae	México	31	27.93
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	Euroasia	27	24.32
<i>Ixophorus unisetus</i> (J. Presl) Schltldl.	Poaceae	América	27	24.32
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	Mediterráneo	27	24.32
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	California	24	21.62
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Asteraceae	Norteamérica	23	20.72
<i>Paspalum prostratum</i> Scribn. & Merr.	Poaceae	México a Sudamérica	23	20.72
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Commelinacea e	América Tropical y Subtropical	22	19.82
<i>Acalypha setosa</i> A. Rich.	Euphorbiaceae	América	21	18.92
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulacea e	Europa	21	18.92
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Medio Oriente	20	18.02

<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	Poaceae	América	18	16.22
<i>Paspalum denticulatum</i> Trin. ex Schltdl.	Poaceae	América México, Honduras y Colombia	17	15.32
<i>Sida collina</i> Schltdl.	Malvaceae	Colombia	15	13.51
<i>Digitaria setigera</i> Roth ex Roem. et Schult.	Poaceae	Asia Tropical	14	12.61
<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	14	12.61
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	Mesoamérica California a	13	11.71
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Centroamérica	12	10.81
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Asteraceae	México y Guatemala	11	9.91
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	Brassicaceae	Euroasia	11	9.91
<i>Euphorbia berteroana</i> Balb. ex Spreng	Euphorbiaceae	Texas al centro de México	10	9.01
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Euroasia	9	8.11
<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae		9	8.11
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Rich.) DC.	Asteraceae	Mesoamérica	9	8.11
<i>Paspalum pubiflorum</i> Rupr. ex. E. Fourn.	Poaceae	Sureste de EUA, México y Cuba	9	8.11
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Europa	9	8.11
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Solanaceae	Prob. México	7	6.31
<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Sherff.	Asteraceae	Arizona a Guatemala	6	5.41
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	América Tropical	6	5.41
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	Europa	6	5.41
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	6	5.41
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Asteraceae	México	6	5.41
<i>Chloris gayana</i> Kunth	Poaceae	África	5	4.50
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	Prob. México	5	4.50
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	5	4.50
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	Norteamérica	5	4.50
<i>Lippia queretarensis</i> Kunth	Verbenaceae	América	4	3.60
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	México y Centroamérica	4	3.60
<i>Malvella leprosa</i> (Ortega) Krapov	Malvaceae	Oeste de Norteamérica	4	3.60

Frecuencia= número de puntos en que fue registrada la especie entre el número total de puntos muestreados (111)

La mayoría de las especies se presentaron en abundancia baja (tabla 2); es decir, en poblaciones menores a 5 plantas.m⁻². *E. crussgalli* se presentó en el 20.72% de los predios muestreados en abundancia alta (más de 15 plantas.m⁻²) tanto en distribución uniforme como en

borde de parcelas; mientras que *C. dactylon* se presentó en el 31.5% en abundancia alta, pero con distribución predominante en bordes de parcelas.

Tabla 2. Abundancia y distribución de las malezas asociadas a sorgo de riego en el Bajío de Guanajuato, ciclo PV 2009.

Especie	Abundancia			Distribución		
	Baja	Media	Alta	Uniforme	Manchones	Borde parcela
<i>Amaranthus hybridus</i>	38	14	14	42	11	13
<i>Aldama dentata</i>	42	9	12	36	11	16
<i>Echinochloa crusgalli</i>	11	17	23	20	11	20
<i>Cynodon dactylon</i>	5	9	35	0	8	41
<i>Echinochloa colonum</i>	18	15	12	21	8	16
<i>Tithonia tubaeformis</i>	30	3	12	18	3	24
<i>Ipomoea purpurea</i>	39	1	4	36	3	5
<i>Brachiaria plantaginea</i>	13	13	14	23	10	7
<i>Anoda cristata</i>	35	3	0	27	4	7
<i>Parthenium</i>						
<i>hysterophorus</i>	21	11	2	2	1	31
<i>Chloris virgata</i>	14	12	7	6	15	12
<i>Physalis philadelphica</i>	29	2	0	22	9	0
<i>Cyperus esculentus</i>	17	3	7	14	5	8
<i>Ixophorus unisetus</i>	5	13	9	14	6	7
<i>Sorghum halepense</i>	8	7	12	4	9	14
<i>Setaria verticillata</i>	15	6	3	11	8	5
<i>Ambrosia psilostachya</i>	10	8	5	1	2	20
<i>Paspalum prostratum</i>	5	9	9	6	8	9
<i>Commelina diffusa</i>	16	6	0	21	1	0
<i>Acalypha setosa</i>	14	5	2	19	2	0
<i>Convolvulus arvensis</i>	10	10	1	7	1	13
<i>Portulaca oleracea</i>	11	5	4	13	5	2
<i>Setaria parviflora</i>	11	4	3	1	6	11
<i>Paspalum denticulatum</i>	4	5	8	1	5	11
<i>Sida collina</i>	13	1	1	4	2	9
<i>Digitaria setigera</i>	6	5	3	6	4	4
<i>Rumex crispus</i>	13	1	0	0	2	12
<i>Galinsoga parviflora</i>	10	2	1	9	3	1
<i>Bidens pilosa</i>	12	0	0	5	2	5
<i>Bidens odorata</i>	8	3	0	7	2	2
<i>Brassica nigra</i>	10	1	0	0	6	5

<i>Euphorbia berteriana</i>	9	1	0	4	3	3
<i>Cyperus rotundus</i>	5	1	3	5	1	3
<i>Euphorbia sp.</i>	5	2	2	1	6	2
<i>Melampodium</i>						
<i>divaricatum</i>	7	2	0	5	1	3
<i>Paspalum pubiflorum</i>	4	2	3	3	2	4
<i>Sonchus oleraceus</i>	9	0	0	4	0	5
<i>Solanum rostratum</i>	6	0	1	2	3	2
<i>Bidens aurea</i>	5	1	0	0	1	5
<i>Euphorbia hirta</i>	6	0	0	2	0	4
<i>Malva parviflora</i>	5	0	1	2	0	4
<i>Polygonum aviculare</i>	5	1	0	3	1	2
<i>Simsia amplexicaulis</i>	4	0	2	2	1	3
<i>Chloris gayana</i>	1	1	3	0	0	5
<i>Datura stramonium</i>	5	0	0	2	3	0
<i>Polygonum persicaria</i>	4	0	1	1	0	4
<i>Xanthium strumarium</i>	3	1	1	3	0	2
<i>Lippia queretarensis</i>	1	0	3	0	0	4
<i>Malvastrum</i>						
<i>coromandelianum</i>	3	0	1	1	1	2
<i>Malvella leprosa</i>	2	2	0	1	2	1

A pesar de que se encontraron especies de hoja ancha como las más frecuentes; la mayor problemática se tiene con pastos, en virtud del uso continuo de herbicidas como el 2,4-D y paraquat que permiten el desarrollo y dispersión de malezas como *E. colonum* y *E. crussgalli* que están invadiendo cada vez más zonas de la región.

CONCLUSIÓN

Las especies de malezas más frecuentes en el cultivo de sorgo de riego en el Bajío de Guanajuato son *A. hybridus*, *A. dentata*, *E. crussgalli*, *C. dactylon*, *E. colonum*, *T. tubaeformis*, *I. purpurea*, *B. plantaginea*, *A. cristata* y *P. hysterophorus* L. con frecuencias en el 59.46, 56.76, 45.95, 44.14, 40.54, 40.54, 39.64, 36.04, 34.23 y 30.63% de los puntos muestreados, respectivamente. La mayoría se presentó en abundancia baja y distribución en bordes de parcelas.

BIBLIOGRAFIA

- INIFAP. (1974). Control de malas hierbas en maíz y sorgo. Desplegable 7. CIAB. Celaya, Gto. México. 5 p.
- INIFAP. (1993). Guía para cultivar maíz de riego y temporal en Guanajuato. Campo Experimental Bajío. Celaya, Gto. México. 33 p.
- RZEDOWSKI, G.C.; J. RZEDOWSKI. (2004). Manual de malezas de la región de Salvatierra, Gto. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XX. CONABIO-CONACyT-Instituto de Ecología. 315 p.

Summary: Weed species associated to irrigated sorghum (*Sorghum bicolor*) at El Bajío Guanajuato, Méx. It was carried out a sampling in several municipalities of Guanajuato, Méx. where are producing sorghum (*Sorghum bicolor*) to determine the weeds more frequent, abundant and broadly dispersed in summer. The weed species more commonly detected in sorghum crop at Guanajuato, Méx. were *Amaranthus hybridus* L., *Aldama dentata* Llave & Lex., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Brachiaria plantaginea* (Link) A.S. Hitchc., *Anoda cristata* (L.) Schltld. y *Parthenium hysterophorus* L. with frequencies of 59.46, 56.76, 45.95, 44.14, 40.54, 40.54, 39.64, 36.04, 34.23 y 30.63%, respectively.

Key words: sorghum, weeds, frequency



ESPECIES DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) DE RIEGO EN EL BAJIO DE GUANAJUATO, MEX.

Juan Carlos Delgado C., Carmelo Velázquez V., Levi Velázquez R., Roberto Garcidueñas P.*, Gerardo Sánchez S.*, Manuel Ramírez R.*

Programa de Sanidad Vegetal, SAGARPA-Gto. y *Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato

Av. Irrigación S/N, Col. Monte de Camargo, Celaya, Gto.; *Vicente Rodríguez S/N, Fracc. La Paz, Irapuato, Gto. psvegetal@gto.sagarpa.gob.mx

Resumen: Dentro del proceso de registro de especies de malezas asociadas a los cultivos de la zona del Bajío de Guanajuato, Méx., se llevó a cabo un muestreo en varios municipios del Bajío de Guanajuato, Méx. donde se produce maíz (*Zea mays* L.) de riego para determinar las malezas más frecuentes en el ciclo productivo primavera verano 2009. Se encontró que las especies más frecuentes en el cultivo fueron *Amaranthus hybridus* L., *Anoda cristata* (L.) Schltld., *Aldama dentata* Llave & Lex., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass., *Portulaca oleracea* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Acalypha setosa* A. Rich., *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., *Cyperus esculentus* L., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. y *Ambrosia psilostachya* DC., con porcentajes de frecuencia de 81.03, 58.62, 57.76, 53.45, 46.55, 45.69, 43.97, 42.24, 32.76, 32.76, 31.9, 31.03 y 30.17%, respectivamente.

Palabras clave: maíz, malezas, frecuencia

INTRODUCCIÓN

En Guanajuato se siembran alrededor de 117,000 ha de maíz de riego (SAGARPA, 2009), siendo uno de los cultivos predominantes durante el ciclo primavera verano. Este cultivo enfrenta una serie de problemas, dentro de los cuales los fitosanitarios juegan un papel importante en la reducción de la producción y particularmente las malezas que pueden ocasionar pérdidas de entre el 30 al 85% si no son controladas oportunamente (INIFAP, 1974). Según INIFAP (1993) en el estado de Guanajuato las hierbas que aparecen con mayor frecuencia en el cultivo de maíz son chotol, aceitilla, quelite bledo, quiebraplato, verdolaga, coquillo, rosa amarilla, camalote, pasto

rayado, pegarropa, zacate lancita, chayotillo de guía y correhuela o tripa de pollo, sin presentar datos específicos sobre frecuencia y abundancia. Por lo anterior, debido a que no se cuenta con datos actuales sobre las especies asociadas al cultivo, el objetivo del presente trabajo fue determinar las especies de malezas, abundancia y distribución en maíz de riego en El Bajío de Guanajuato, Méx.

MATERIALES Y METODOS

El muestreo de parcelas de maíz de riego se llevó a cabo en Abasolo (3 puntos-parcelas), Acámbaro (6), Apaseo el Alto (5), Apaseo el Grande (1), Celaya (6), Cortazar (9), Cuerámbaro (4), Huanímbaro (3), Irapuato (10), Jaral del Progreso (3), Juventino Rosas (1), Manuel Doblado (3), Pénjamo (17), Romita (4), Salamanca (7), Salvatierra (16), Silao (2), Tarimoro (1), Valle de Santiago (9) y Villagrán (6). En total fueron 116 puntos, en cada uno se determinaron las especies de malezas asociadas al cultivo durante el ciclo P-V, los muestreos se realizaron del 2 de junio al 20 de agosto de 2009 y durante ese periodo la maleza se encontró en floración, condición prevaeciente en la mayoría de los predios. Cada punto se georeferenció mediante el uso de un geoposicionador Garmin Etrex[®] Vista. Se estimó la abundancia por especie mediante una escala visual cualitativa con índices de abundancia baja (de 1-5 plantas.m⁻²), media (de 6 a 15 plantas.m⁻²) y alta (más de 15 plantas.m⁻²). Una vez tomada la referencia geográfica se realizó el recorrido por el predio y se le asignaron los índices de abundancia de maleza según correspondiera a cada especie presente. Se determinó además la distribución de las poblaciones de la maleza en cada predio, considerando si ésta era uniforme en toda la parcela, en manchones y/o en el borde de la misma. Durante el muestreo, se colectaron, prensaron y preservaron especímenes de las diferentes especies de malezas que no pudieron identificarse a nivel de campo para su posterior identificación mediante las fichas técnicas de Rzedowski y Rzedowski (2004) y de la página www.malezasdemexico.org.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron 86 especies de malezas asociadas al cultivo de maíz, las cuales están representadas en 23 diferentes familias, 40 de esas especies son consideradas como exóticas. En el caso particular de *Euphorbia* spp. y *Sycios* sp. no se identificaron a especie, por lo que el reporte se realiza a nivel de género. Conforme a lo indicado en la tabla 1, de las muestras obtenidas, las especies que se presentaron como más frecuentes en los predios muestreados fueron *A. hybridus* en el 81.03% de los predios, *A. cristata* en el 58.62%, *A. dentata* 57.56%, *I. purpurea* 53.45%, *T. tubaeformis* 46.55%, *P. oleracea* 45.69%, *C. dactylon* 43.97%, *A. setosa* 42.24%, *E. colonum* 32.76%, *E. crussgalli* 32.76%, *C. esculentus* 31.9%, *S. verticillata* 31.03% y *A. psilostachya* 30.17%.

Las especies *Acalypha mexicana* Muell. Arg., *Argemone mexicana* L., *Crotalaria pumila* Ort., *Euphorbia hirta* L., *Melilotus indica* (L.) All. y *Ricinus communis* L. se registraron en tres puntos de muestreo cada una; *Avena fatua* L., *Datura quercifolia* Kunth, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Gomphrena serrata* L., *Paspalum pubiflorum* Rupr. ex. E. Fourn., *Picris echioides* L. y *Sycios* sp., cada una de ellas en dos puntos del total muestreado. Mientras que las especies *Alternanthera caracassana* Kunth, *Anagallis arvensis* L., *Asclepias mexicana* Cav., *Brassica rapa* L., *Chenopodium berlandieri* Moq., *Convolvulus crenatifolius* Ruiz & Pav., *Cosmos bipinnatus*

Cav., *Lippia queretarensis* Kunth, *Lolium multiflorum* Lam., *Malvella leprosa* (Ortega) Krapov, *Nothoscordum bivalve* (L.) Britton, *Polygonum punctatum* Elliot, *Raphanus raphanistrum* L., *Rumex conglomeratus* Murray, *Rumex maritimus* L., *Rumex mexicanus* Meisn., *Solanum americanum* Mill., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. y *Taraxacum officinale* G.H. Weber ex Wigg., se encontraron cada una de ellas en un solo punto de muestreo, por lo que para los fines de este trabajo no se incluye un mayor análisis de las mismas.

Este reporte complementa lo indicado por INIFAP (1993); mientras que Urzúa (2008) encontró que las especies de maleza más importantes en maíz en la región de la Barca, Jalisco, fueron en orden de importancia *Ixophorus unisetus* (J. Presl) Schltld., *A. dentata*, *Brachiaria plantaginea* (Link) A. S. Hitchc., *T. tubiformis*, *Amaranthus* spp., *Chloris chloridea*, *I. purpurea*, *Sorghum halepense* (L.) Pers., *P. oleracea* y *E. crussgalli*, lo que obliga a realizar el levantamiento ecológico en cada zona productora.

Tabla 1. Especies de malezas más frecuentes en maíz de riego en el Bajío de Guanajuato ciclo PV 2009.

Especie	Familia	Origen	NR	Frecuencia (%)
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	América	94	81.03
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Malvaceae	México y Centroamérica	68	58.62
<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	Asteraceae	América	67	57.76
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae	América Méx. a Honduras y El	62	53.45
<i>Tithonia tubaeformis</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae	Salvador	54	46.55
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Medio Oriente	53	45.69
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	África	51	43.97
<i>Acalypha setosa</i> A. Rich.	Euphorbiaceae	América	49	42.24
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Poaceae	Euroasia	38	32.76
<i>Echinochloa crussgalli</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	Europa e India	38	32.76
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	Euroasia	37	31.90
<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	Poaceae	California	36	31.03
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	Asteraceae	Norteamérica	35	30.17
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Poaceae	México Texas al centro de	32	27.59
<i>Euphorbia berteroana</i> Balb. ex Spreng	Euphorbiaceae	México	31	26.72
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Asteraceae	México y las Antillas	31	26.72
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae	Mediterráneo América Tropical y	29	25.00
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Commelinaceae	Subtropical	26	22.41
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Europa	23	19.83
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Asteraceae	Mesoamérica	22	18.97
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) A. S. Hitchc.	Poaceae	Prob. Sudamérica	19	16.38
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	Euroasia	19	16.38
<i>Paspalum prostratum</i> Scribn. & Merr.	Poaceae	México a Sudamérica	19	16.38
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Europa	17	14.66
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Poaceae	América Tropical	16	13.79
<i>Ixophorus unisetus</i> (J. Presl) Schltld.	Poaceae	América	16	13.79
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	16	13.79
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	Europa	15	12.93
<i>Melampodium divaricatum</i> (L. C. Rich.) DC.	Asteraceae	Mesoamérica	15	12.93
<i>Bidens odorata</i> Cav.	Asteraceae	México y Guatemala	14	12.07
<i>Oxalis latifolia</i> Desv.	Oxalidaceae	América Tropical	13	11.21

<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae	Euroasia California a	13	11.21
<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Centroamérica	12	10.34
<i>Malva parviflora</i> L.	Malvaceae	Europa México, Honduras y	12	10.34
<i>Sida collina</i> Schltldl.	Malvaceae	Colombia	12	10.34
<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Asteraceae	México	11	9.48
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J. Koch	Brassicaceae	Euroasia	10	8.62
<i>Chloris gayana</i> Kunth	Poaceae	África	10	8.62
<i>Digitaria setigera</i> Roth ex Roem. et Schult.	Poaceae	Asia Tropical	10	8.62
<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae		10	8.62
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiaceae	Europa	8	6.90
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	Asteraceae	México a Centroamérica	8	6.90
<i>Paspalum denticulatum</i> Trin. ex Schltldl.	Poaceae	América	8	6.90
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae	México y Centroamérica	7	6.03
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Polygonaceae	Euroasia	6	5.17
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	Solanaceae	Prob. México	6	5.17
<i>Datura stramonium</i> L.	Solanaceae	Prob. México	5	4.31
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Brassicaceae	Prob. Mesoamérica	5	4.31
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	Poaceae	América	5	4.31
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Aizoaceae	Sur de EUA a Sudamérica	5	4.31
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Asteraceae	Norteamérica	5	4.31
<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Sherff.	Asteraceae	Arizona a Guatemala	4	3.45
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae	América	4	3.45
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	Poaceae	América Este de EUA a centro de	4	3.45
<i>Proboscidea louisianica</i> (P. Mill.) Thell.	Martyniaceae	Méx.	4	3.45

Frecuencia= número de puntos en que fue registrada la especie entre el número total de puntos muestreados (116)

La mayoría de las especies se presentaron en abundancia baja (tabla 2); es decir, en poblaciones menores a 5 plantas.m⁻². *C. dactylon* se presentó en el 28.44% de los predios en abundancia alta (más de 15 plantas.m⁻²), pero con distribución predominante en bordes de parcelas. Otros pastos como *S. verticillata* e *I. unisetus* se presentaron en abundancia alta en el 11.2 y 9.48% de los puntos, respectivamente y en distribución uniforme. En general, la distribución de especies dentro de las parcelas (tabla 2), es frecuentemente uniforme y en los bordes. Las especies *A. psilostachya*, *P. hysterophorus*, *S. halepense*, *C. virgata*, *I. unisetus*, *R. crispus*, *S. collina* y *C. gayana* se desarrollan más comúnmente en bordes de parcelas, por lo que sus efectos en el rendimiento pueden ser mínimos. Sin embargo, existen parcelas altamente infestadas con *S. halepense*, *C. virgata* e *I. unisetus* a las cuales se debe poner especial atención.

Tabla 2. Abundancia y distribución de las malezas asociadas a maíz de riego en el Bajío de Guanajuato, ciclo PV 2009.

Especie	Abundancia			Distribución		
	Baja	Media	Alta	Uniforme	Manchones	Borde parcela
<i>Amaranthus hybridus</i>	44	31	19	69	11	14
<i>Anoda cristata</i>	61	7	0	50	6	12
<i>Aldama dentata</i>	39	18	10	44	10	13
<i>Ipomoea purpurea</i>	53	7	2	44	11	7
<i>Tithonia tubaeformis</i>	35	9	10	29	7	18

<i>Portulaca oleracea</i>	29	13	11	39	8	6
<i>Cynodon dactylon</i>	8	10	33	0	13	38
<i>Acalypha setosa</i>	33	15	1	39	4	6
<i>Echinochloa colonum</i>	22	10	6	27	3	8
<i>Echinochloa crussgalli</i>	13	15	10	19	8	19
<i>Cyperus esculentus</i>	16	12	9	23	10	4
<i>Setaria verticillata</i>	12	11	13	23	3	10
<i>Ambrosia psilostachya</i>	18	9	8	3	7	25
<i>Physalis philadelphica</i>	28	4	0	21	9	2
<i>Euphorbia berteroana</i>	28	3	0	22	1	8
<i>Parthenium hysterophorus</i>	22	6	3	9	6	16
<i>Sorghum halepense</i>	17	1	11	3	8	18
<i>Commelina diffusa</i>	17	7	2	21	3	2
<i>Sonchus oleraceus</i>	22	0	1	8	10	5
<i>Galinsoga parviflora</i>	19	2	1	16	3	3
<i>Brachiaria plantaginea</i>	5	8	6	10	3	6
<i>Cyperus rotundus</i>	6	8	5	10	1	8
<i>Paspalum prostratum</i>	10	5	4	7	6	6
<i>Convolvulus arvensis</i>	10	5	2	9	2	6
<i>Chloris virgata</i>	8	3	5	3	6	7
<i>Ixophorus unisetus</i>	1	4	11	7	1	8
<i>Polygonum aviculare</i>	16	0	0	7	4	5
<i>Chenopodium album</i>	15	0	0	11	3	1
<i>Melampodium divaricatum</i>	13	2	0	11	2	2
<i>Bidens odorata</i>	14	0	0	8	3	3
<i>Oxalis latifolia</i>	11	1	1	8	4	1
<i>Rumex crispus</i>	12	1	0	0	3	10
<i>Bidens pilosa</i>	11	1	0	1	8	3
<i>Malva parviflora</i>	12	0	0	8	1	3
<i>Sida collina</i>	11	1	0	1	1	10
<i>Simsia amplexicaulis</i>	10	0	1	4	0	7
<i>Brassica nigra</i>	8	1	1	1	7	2
<i>Chloris gayana</i>	1	4	5	0	0	10
<i>Digitaria setigera</i>	4	5	1	7	2	1
<i>Euphorbia sp.</i>	9	0	1	3	5	2
<i>Chenopodium murale</i>	8	0	0	5	2	1
<i>Melampodium perfoliatum</i>	8	0	0	4	2	2
<i>Paspalum denticulatum</i>	6	1	1	3	2	3
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	7	0	0	4	0	3
<i>Polygonum persicaria</i>	3	2	1	0	2	4
<i>Solanum rostratum</i>	6	0	0	3	2	1
<i>Datura stramonium</i>	4	1	0	2	1	2
<i>Lepidium virginicum</i>	5	0	0	0	4	1
<i>Setaria parviflora</i>	5	0	0	1	1	3
<i>Trianthema portulacastrum</i>	3	2	0	3	1	1
<i>Xanthium strumarium</i>	2	2	1	2	1	2
<i>Bidens aurea</i>	4	0	0	2	1	1
<i>Cenchrus echinatus</i>	2	2	0	3	0	1
<i>Paspalum notatum</i>	2	1	1	1	1	2

A pesar de que se encontraron especies de hoja ancha como las más frecuentes; la mayor problemática se tiene con pastos, en virtud del uso continuo de herbicidas como el 2,4-D y paraquat que permiten el desarrollo y dispersión de malezas como *E. colonum* y *E. crussgalli* que están invadiendo cada vez más zonas de la región.

CONCLUSION

Las especies de malezas más frecuentes en el cultivo de maíz de riego en el Bajío de Guanajuato son *A. hybridus*, *A. cristata*, *A. dentata*, *I. purpurea*, *T. tubaeformis*, *P. oleracea*, *C. dactylon*, *A. setosa*, *E. colonum*, *E. crussgalli*, *C. esculentus*, *S. verticillata* y *A. psilostachya*, con porcentajes de frecuencia de 81.03, 58.62, 57.76, 53.45, 46.55, 45.69, 43.97, 42.24, 32.76, 32.76, 31.9, 31.03 y 30.17%, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- INIFAP. 1974. Control de malas hierbas en maíz y sorgo. Desplegable 7. CIAB. Celaya, Gto. México. 5 p.
- INIFAP. 1993. Guía para cultivar maíz de riego y temporal en Guanajuato. Campo Experimental Bajío. Celaya, Gto. México. 33 p.
- Rzedowski, G.C.; J. Rzedowski. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Gto. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XX. CONABIO-CONACyT-Instituto de Ecología. 315 p.
- Urzúa, S.F. 2007. Monitoreo cualitativo de malezas en el cultivo de maíz en la región de La Barca, Jal. En: Memorias del XXVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Mazatlán, Sin. 12-16 de noviembre. 345-350.

Summary: Weed species associated to irrigated corn (*Zea mays*) at El Bajío Guanajuato, Méx. It was carried out a sampling in several municipalities of Guanajuato, Méx. where are producing corn (*Zea mays* L.) to determine the weeds more frequent, abundant and broadly dispersed in summer. The weed species more commonly detected in corn crop at Guanajuato, Méx. were *Amaranthus hybridus* L., *Anoda cristata* (L.) Schltld., *Aldama dentata* Llave & Lex., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass., *Portulaca oleracea* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Acalypha setosa* A. Rich., *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Echinochloa crussgalli* (L.) P. Beauv., *Cyperus esculentus* L., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. and *Ambrosia psilostachya* DC., with frequencies of 81.03, 58.62, 57.76, 53.45, 46.55, 45.69, 43.97, 42.24, 32.76, 32.76, 31.9, 31.03 y 30.17%, respectively.

Key words: corn, weeds, frequency



INVENTARIO DE MALEZAS CON PROPIEDADES ALELOPATICAS EN EL MUNICIPIO CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO

Jorge Alejandro Hernández Vizcarra,* Rito Vega Aviña, Germán Aurelio Bojorquez Bojórquez, Teresa de Jesús Velázquez Alcaraz y Leopoldo Partida Ruvalcaba
Profesor investigador de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa:
hervi_24@hotmail.com

Resumen: Para la agricultura moderna resulta de gran importancia investigar y encontrar nuevas estrategias que permitan el desarrollo de una agricultura sustentable que no contamine el medio ambiente, para esto se ha encontrado una alternativa que es la aleopatía, ya que es un campo de investigación agrícola de vanguardia, donde se pueden emplear malezas con actividad alelopática que se encuentran sobre determinados cultivos contra otras más graves que se presentan normalmente en los mismos. A la fecha se ha iniciado un listado florístico que incluye parte de todas las especies de malezas con dichas características, donde se incluyen aspectos taxonómicos que toman en cuenta el nombre común de las especies, las características del medio en que se desarrollan, la identificación de aquellas especies con características favorables para su aprovechamiento como herbicidas y sus diferentes formas de uso. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue elaborar un inventario que permita conocer las malezas presentes en el municipio Culiacán, Sinaloa con propiedades alelopáticas, como una posible herramienta en la agricultura, la obtención de datos se llevó a cabo en cuatro fases como son revisión de literatura, revisión de herbario, recolección de material de botánico e identificación de material botánico. De la gran diversidad de especies de malezas con propiedades alelopáticas se han identificados 21 especímenes en el municipio Culiacán, Sinaloa, de tal manera que quizá puedan ser utilizadas como herbicidas naturales. Concluyendo que en el área de Culiacán, Sinaloa, si existen malezas con propiedades alelopáticas, las cuales quizá puedan ser una alternativa para una agricultura sustentable; asimismo, para otras investigaciones que puedan desarrollar los agrónomos, ecólogos, químicos, fitomejoradores, biólogos, ambientalistas, etc.

Palabras claves: Aleopatía, Herbicidas naturales, sustentabilidad

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre la alelopatía ha sido llevada a cabo durante varias décadas ya que un documento del año 300 A. C. relata que muchas plantas cosechadas (chícharo, cebada, fríjol forrajero) destruyeron malas yerbas e inhibieron el crecimiento de otras cosechas. (Rice, 1984 citado por An, 2000). Por otra parte De Candolle (1832) sugirió que los suelos enfermos en agricultura podrían deberse a exudados de plantas de cultivo y que la rotación de cultivos podría ayudar a aliviar el problema. El observó en el campo que la presencia de cardos es nociva para la avena. Igualmente se dio cuenta que la Euphorbia es nociva para el lino y que las plantas de centeno lo eran para las de trigo (*Triticum aestivum*).

Los antecedentes señalados anteriormente indican que desde muy antiguo se han observado casos de alelopatía, pero no fue sino después del 1900 que se realizaron algunas investigaciones para estudiar este fenómeno como el de Puente (1998) quien realizó un estudio con el objetivo de conocer el comportamiento alelopático del extracto de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la germinación y desarrollo de las malezas asociadas al mismo, donde comprobó el carácter inhibitorio del extracto de este cultivo, sobre: Don Carlos (*Sorghum halepense*), hierba lechosa (*Euphorbia heterophylla*), cebolleta (*Cyperus rotundus*), verdolaga (*Portulaca oleraceae*) y el bleo (*Amaranthus dubius*). así como también Sampietro (2002) hace referencia al efecto alelopático inhibitorio mostrado por residuos de corocillo en descomposición sobre el rendimiento del tomate, arroz, repollo, pepino, zanahoria, soya y algodón, indicándose como aleloquímicos a polifenoles y sesquiterpenos.

El uso de agroquímicos en la agricultura moderna ha permitido aumentar notablemente los rendimientos y rentabilidad de los cultivos, pero el uso constante de estos compuestos sintéticos han causado serios daños al ambiente y a la salud humana y al suelo, la mayoría irreversibles al ambiente.

Para la agricultura moderna resulta de gran importancia investigar y encontrar nuevas estrategias que nos permitan el desarrollo de una agricultura sustentable que no contamine el medio ambiente. Es por eso que diversos científicos buscando alternativas que den con ventajas económicas y medioambientales han encontrado un tipo de solución: La alelopatía, que es un fenómeno de gran importancia en la ecología y supervivencia de las plantas. Debido a ello en nuestro país se realizan investigaciones sobre la obtención de productos de origen natural, para ello se acude a la utilización de los efectos alelopáticos entre las plantas (Blanco 2006).

La alelopatía es un término acuñado por Molisch (1937) y se deriva de las palabras griegas Alleton (mutuo) y Pathos (perjuicio). A pesar de su etimología ha sido interpretado de diferentes maneras (Puente, 1998).

La alelopatía es pues, la ciencia que estudia las relaciones entre las plantas afines y las plantas que se rechazan, utilizando el conocimiento práctico y científico para mantener la fertilidad del suelo, la biodiversidad y todos los recursos naturales.

Actualmente algunos materiales se pueden conseguir en el mercado productos que por su naturaleza son biodegradables o que no dañan al ambiente, en comparación con los pesticidas sintéticos que comúnmente se utilizan en las actividades agrícolas (García *et al.*, 2005).

Por lo antes señalado considero de gran importancia la elaboración de un inventario sobre las malezas que tienen efectos alelopáticos, que se incluyan aspectos taxonómicos, tomen en cuenta el nombre común de las especies, las características del contexto ecológico en que se desarrollan, su

papel dentro así como, la identificación de aquellas especies con características favorables para su aprovechamiento y sus diferentes formas de uso.

Las plantas conocidas como malezas muestran estos efectos; y pueden ser utilizadas en el futuro como material para la producción de herbicidas naturales (Macias, F. A. *et al.*, 1996). Citado por Puente *et al.* (2003).

Por ello, el estudio de las especies de malezas propiedades alelopáticas de la flora sinaloense constituye una prioridad en la búsqueda de estrategias de control ecológico y del establecimiento de sistemas agrícolas sostenibles y amigables con el ambiente.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un inventario que permita conocer las malezas presentes en el municipio Culiacán con propiedades alelopáticas como una posible herramienta en la agricultura sostenible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- * Colectar y determinar las malezas presentes en la zona de estudio reportadas como alelopáticas.
- * Elaborar un listado florístico de las malezas con propiedades alelopáticas, que incluya aspectos taxonómicos como el nombre común, identificación de las malezas, distribución.
- * Crear una colección de las malezas presentes en el municipio Culiacán, Sinaloa, con propiedades alelopáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Municipio Culiacán a través del departamento de Herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

La metodología de este trabajo se llevó a cabo mediante cuatro fases:

La presente investigación se inició con una revisión de bibliografía especializada para conocer la información existente sobre el tema en estudio y los antecedentes necesarios de las malezas que tienen algunas sustancias aleloquímicas que pueden ocasionar alguna alteración a otras malezas. Se hizo especial énfasis en la consulta de trabajos que aportan datos confiables para cada especie. Se llevó una revisión de las especies que se encuentran depositadas en el herbario de la Facultad de Agronomía con el fin de saber que especies se pueden localizar

Para esta etapa se hicieron colectas botánicas utilizando la metodología Lot y Chiang (1986) que consistió en la recolección en el campo de las malezas reportadas, de la cual se tomó una muestra representativa de sus partes florales y vegetativas. Las partes que se tomaron en cuenta fueron; raíz cuando fue posible, tallo, hojas, flores y frutos. Así como también, las características de las plantas que puedan cambiar al momento de procesarlas y estas son: la forma de vida (hierba, arbusto, árbol, etc.) tamaño de la planta, color de la flor, frutos, semillas, látex cuando se observó otros datos de igual importancia son: la fecha de colecta, el nombre de los colectores, y un número de colecta. De las plantas muy grandes no se incluyeron partes subterráneas.

La cuarta fase consistió en la identificación de las especies de malezas con propiedades alelopáticas, esta actividad es vital importancia para planear las diferentes estrategias de control de malezas porque se proporciona el nombre común como se conoce en cada localidad, el nombre científico de cada especie colectada, así como también la familia a la cual pertenece ordenándose

alfabéticamente la familia, el género y la especie, esta actividad se llevó a cabo por medio de consulta de literatura especializada, como obras florísticas, revisiones monográficas (Rodríguez *et al.*, 1987), que se encuentran en la biblioteca en el herbario, estas herramientas propician la correcta identificación de los ejemplares. Así mismo, con el uso de un microscopio para la identificación. Además, se utilizó el cotejamiento que consiste en comparar la muestra con otros especímenes que se encuentran depositados en el herbario González Ortega de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, también con personal especializado del herbario y de otras instituciones nacionales y extranjeras a través de intercambio. Además a cada muestra recolectada se le tomo fotos.

Finalmente las colectas fueron depositadas en el herbario en gavetas metálicas, ordenadas alfabéticamente para su consulta.

RESULTADOS

Los resultados encontrados indican que se encuentra una gran diversidad de especies de malezas con propiedades alelopáticas, de las cuales se han identificado 21 especímenes en el municipio Culiacán, Sinaloa, de tal manera que quizá puedan ser utilizadas como herbicidas naturales. Las cuales se pueden observar en el siguiente cuadro.

Especies con propiedades alopáticas en el municipio Culiacán, Sinaloa

Nombre común	Nombre Científico	Familia
Quelite, bledo	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranthaceae
Quelite, bledo, amaranthus	<i>Amaranthus palmeri</i> Wats.	
Amargoso, estafieate	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Compositae (Asteraceae)
Girasol	<i>Helianthus annuus</i> L.	
San Juan del Monte	<i>Tridax procumbens</i> L.	
Mostaza	<i>Brassica campestris</i> L.	Brassicaceae (Cruciferae)
Quelite cenizo, chual	<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae
Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	
Quelite, chual	<i>Chenopodium murale</i> L.	
Pepinillo del diablo	<i>Cucumis dipsaceus</i> Ehremb. ex Spach.	Cucurbitaceae
meloncillo	<i>Cucumis melo</i> L.	
Lechosa, vaquita	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae
Avena loca	<i>Avena fatua</i> L.	Gramineae (Poaceae)
Gramma, zacate bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	
Zacate guasita,	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	
Zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	
Coquillo	<i>Cyperus elegans</i> L.	Cyperaceae
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i> L.	
Lantana, confite	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
Hierba del zorrillo	<i>Petiveria alliacea</i> L.	Phytolacaceae
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae

CONCLUSION

Concluyendo que el área de Culiacán, Sinaloa, si existen malezas con propiedades alelopáticas, las cuales quizá puedan ser una alternativa para una agricultura sustentable; asimismo, para otras investigaciones que puedan desarrollar los Agrónomos, Ecólogos, Químicos, Fitomejoradores, Biólogos, Ambientalista, etc.

BIBLIOGRAFIA

- An, M.; Pratley, J. and Haig, T. 2000. Allelopathy: from concept to reality.
<http://me.csu.edu.au/agronomic/papers/314/.Html>.
- Blanco, Y. (2006). Revisión bibliográfica: La utilización de la alelopatía y sus efectos en diferentes cultivos agrícolas. cultivos tropicales, vol. 27, n° 3, p. 5-16.
- Bojórquez, B. G. A. y Vega, A. R. (1989) “Malezas del Valle de Culiacán”. Universidad Autónoma de Sinaloa. 18 Pág.
- De Candolle, A. P. 1832. Physiologie Vegetale. III: 1474.
- García, M. R., Pérez, L. R., Soto H. M., y Peña V. C. (2005). Plantas con actividad alelopática: fuente de herbicidas naturales. II encuentro, participación de la mujer en la ciencia. Guanajuato.
- Lot, A. y Chiang, F. (1986). Manual de herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. 1ra. edición. Consejo de la flora de México, 142 p.
- Macías, F. A.; A. Torres; R. A. Molinillo; D. Castellanos (1996): Potential allelopathic sesquiterpene lactones of sunflower leaves. Dpto de química Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz. España.
- Molisch, H. 1937. Der Einfluss eine Pflanze auf die andere :Allelopathie. Gustav Fischer, Jena 106 p.
- Puente, I. M. 1998. Efectos alelopáticos del cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) sobre malezas asociadas y cultivos de importancia económica. Tesis de maestría.
- Puente, I. M., Torres G. S., Fajardo G. C. E., Rodríguez G. M. y Corona P. C. (2003) “Efecto alelopático de extractos acuosos de girasol (*Helianthus annuus* L.), sobre la germinación y desarrollo de malezas bajo diferentes condiciones climáticas” centro agrícola. N° 1.
- Rodríguez, J. C. *et al.* (1987). “Informes Técnicos. Técnicas de Trabajo y Servicios”. IPN. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, No. 3. México, D. F. 68 Pág.
- Sampietro, D. A. 2002. Alelopatía: Concepto, características, metodología de estudio e importancia. Cátedra de Fitoquímica. Instituto de Estudios Vegetales. Consultado en <http://fai.unne.edu.ar/biologia/plantas/alelopatia.htm> el 20 de julio del 2009.



PRONÓSTICO DE MALEZAS Y ANÁLISIS BIOLÓGICO EN SEMILLEROS DE TABACO (*Nicotiana tabacum* L): SU SIGNIFICACIÓN EN SISTEMAS AGROECOLÓGICOS, LAS TUNAS, CUBA.

Zenia Ailec Torres Santos.

Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal Las Tunas. Calle Genaro Rojas 86 e/ Antonio Barrera y Marcelino Diéguez Reparto Buena Vista, Las Tunas, Cuba. lapsavlt@enet.cu

RESUMEN: Con el propósito de conocer las semillas de malezas presentes en los suelos donde se siembra el cultivo del tabaco, así como determinar la presencia de residuos fitotóxicos, derivados del uso de herbicidas y la presencia de sustancias naturales aleloquímicas, producidas como parte del proceso de descomposición de plantas (alelopáticas) o producidas por otros organismos en esos suelos se realizó un trabajo de búsqueda en los libros de recepción de muestras de la sección de Malezas del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal y de las Estaciones de Protección de Plantas donde se encuentran relacionados los análisis realizados. Fueron analizadas 125 muestras de pronóstico y análisis biológicos procedentes de los Establecimientos de Tabaco de los municipios Manatí, Colombia, Jobabo y Las Tunas, el establecimiento de Manatí fue donde se realizó el mayor número de especies de malezas interceptadas. Se determinaron 24 especies de malezas incidiendo con mayor frecuencia *Portulaca oleracea* L seguida por *Cyperus rotundus* L y *Brachiaria* sp. De las especies determinadas, 6 están reportadas con características alelopáticas.

Palabras claves: alelopatía, residuos, fitotóxicos.

INTRODUCCION

Las malezas encarecen las producciones agrícolas, considerando las labores que deben ser realizadas durante el cultivo para evitar las pérdidas por ellas, y en numerosos casos, después de la cosecha, debido a las limpiezas y relimpiezas que será necesario realizar para separar las semillas de malezas

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L) forma parte importante de los rublos exportables de nuestro país, por lo que es ampliamente cultivado. En la provincia de Las Tunas se dedican áreas

para establecer el cultivo, al que se destina un paquete tecnológico desde la etapa de semillero, prestándole una especial atención hasta la cosecha.

Los rendimientos agrícolas pueden presentar reducciones importantes a causa de la contaminación de los suelos por agroquímicos como fertilizantes, herbicidas y otros plaguicidas, residuos orgánicos e industriales así como sustancias liberadas durante la descomposición de los restos vegetales de cultivos, arropes o malezas, las cuales se incorporan al suelo durante la preparación o dejan, libremente, sobre la superficie.

Las pruebas biológicas son muy útiles y requieren de pocos insumos para determinar la seguridad de uso de los suelos, sustrato, materia orgánica, enmienda, capa vegetal y otros utilizados directamente como soporte de cultivos o para el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. (Roig, 1983; CNSV, 2007; Padrón, 2006).

Se han desarrollado diferentes pruebas biológicas para la determinación de organismos nocivos y residuos fitotóxicos, útiles en la “Certificación Fitosanitaria de Libre Acceso” de productos comercializados para usos agrícolas tales como sustratos, compost, estiércol, humus de lombriz, capa vegetal, así como en suelos como garantía de las siembras de cultivos agrícolas de rotación o siembras nuevas. (Pérez, *et al*, 2008)

Mediante las pruebas biológicas se pueden detectar en un periodo de tiempo relativamente corto, la presencia de nematodos formadores de agallas, hongos fitopatógenos de suelo, semillas de malezas, insectos y ácaros presentes en suelo, sustratos y materia orgánica. Igualmente son recomendadas para la detección de residuos fitotóxicos, derivados del uso de herbicidas y la presencia de sustancias naturales aleloquímicas, producidas como parte del proceso de descomposición de plantas (alelopáticas) o producidas por otros organismos. (Pérez, *et al*, 2008)

De forma integrada las secciones de Micología, Fungorresistencia, Nematología y Malezas del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal dan respuesta concluyente al empleo de estas áreas. En el caso de la especialidad de Malezas se realizan las pruebas biológicas las que permiten conocer con antelación la calidad de las áreas que se dedican a semilleros y/o plantación posibilitando determinar la presencia de residuos fototóxicos procedentes de efectos alelopáticas de restos de vegetales o de posibles herbicidas aplicados con antelación al cultivo que queremos plantar.

Como complementos a estas pruebas biológicas, el pronóstico de malezas posibilita conocer las malezas asociadas, grado de afectación, plantas por metro cuadrado, y las especies presentes con efecto alelopático.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer las principales malezas diagnosticadas en el pronóstico de malezas y análisis biológico (Pruebas biológicas), en semilleros de tabaco en la provincia de Las Tunas en las últimas campañas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se ejecutó en la sección de Malezas del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal donde se encuentran recepcionados todos los resultados emitidos por la especialidad desde la campaña 2004 -2005 hasta junio de 2008, se tuvieron en cuenta datos como: cultivo, origen, diagnóstico (especie). (MINAGRI, 2008)

Durante el período fueron analizadas 125 muestras de pronóstico y análisis biológicos procedentes de los Establecimientos de Tabaco de los municipios Manatí, Colombia, Jobabo y Las Tunas.

Para los análisis de pronóstico se tuvo en cuenta la Metodología de Pronóstico de Malezas, (La O, *et al*, 1991). Se depositó el suelo en cajuelas perforadas para facilitar el drenaje del agua las que se mantuvieron por 20 días momento en que se determinó las malezas germinadas.

Las malezas se identificaron con las claves dicotómicas de malezas y fotos existentes en especialidad. (Padrón, 2006, PNO, 2002)

Para diagnosticar los tipos de enmalezamientos, se utilizó el criterio de agrupación de las malezas por tipos de enmalezamientos, según Pérez, *et al*, 2000.

- GRA:** Gramíneas anuales
- OGA:** Otras monocotiledóneas anuales
- GRP:** Gramíneas perennes
- OMP:** Otras monocotiledóneas perennes
- W:** Leñosas
- BEJ:** Bejucos
- DICA:** Dicotiledóneas anuales
- DICP:** Dicotiledóneas perennes
- **:** Parásitas

La frecuencia de intercepciones de las especies se calculó según CIBA- GEIGY, 1981

$$F = A / B \times 100$$

F: Frecuencia de intercepciones

A: Cantidad de intercepciones de especies o familias

B: Total de especies o familias interceptadas

La evaluación de residuos fitotóxicos en áreas agrícolas por métodos biológicos fue realizada por la Metodología de pruebas biológicas para la determinación de residuos fitotóxicos en suelo, sustrato y materia orgánica. (García, 2004 y Pérez, *et al*, 2008 (b))

Para determinar sustancias inhibidoras de la fotosíntesis se realizaron análisis biológicos mediante el uso de pepino como planta indicadora, especie de conocida sensibilidad a herbicidas.

El suelo se depositó en potes de 10 cm de altura sin perforar para evitar la lixiviación de los posibles contaminante. Cada muestra se replicó 4 veces, y un testigo, mantenidas por 20 días en condiciones semicontroladas, momento en que fueron evaluadas. Examinando síntomas visibles como reducción del crecimiento, amarillamiento o decoloración de hojas o tallos, anormal crecimiento de hojas y tallos, y abultamiento de la raíz o reducción del crecimiento.

Además se determinó el crecimiento mediante la medición de la altura de la planta y se comparó con el testigo a través del porcentaje de reducción del crecimiento. Lo anterior se puede observar en el esquema de la figura 1



Figura 1. Inhibición de la fotosíntesis. Planta indicadora pepino.

En los análisis biológicos para determinar sustancias inhibidoras de la germinación o división celular se utilizó el millo como plantas indicadora. Una porción del suelo muestreado, se depositó en cuatro placas petri de 14 cm de diámetro a la que se le colocaron 10 semillas de millo pre-germinadas, alineadas superficialmente, a las que se le puso la tapa ajustada con precinta adhesiva, se colocándose en posición vertical, ligeramente inclinada hacia la tapa con un ángulo de 45 grado, en una caja para facilitar el proceso germinativo en la oscuridad (Figura 2.)

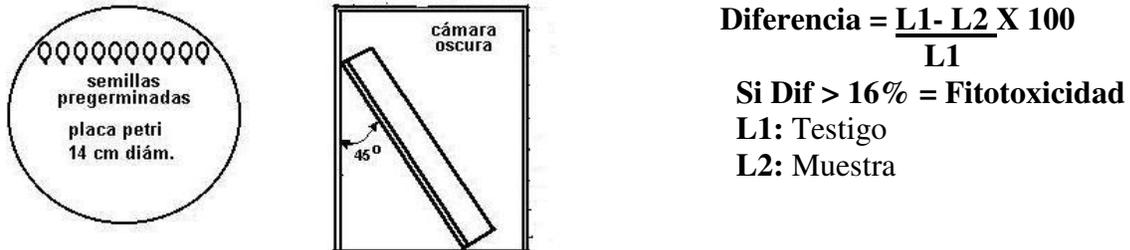


Figura 2. Inhibición de germinación. Planta indicadora millo.

A las 16 horas de la siembra se sacaron las placas petri y se marcó con lápiz cristalográfico el punto inicial de partida para medir la elongación de la radícula de cada una de las semillas en cada placa, volviéndose a colocar en la misma posición que se encontraba anteriormente y a las 24 horas posteriores (40 horas) se volvieron a sacar las placas y se marcó de nuevo hasta donde llegó el punto de crecimiento de cada planta individualmente, de donde se tomó la lectura final, para medir la diferencia del largo de cada una de las radículas y se determina el porcentaje de reducción del crecimiento radicular (Figura 3).

La medida de la distancia entre la lectura a las 16 horas y a las 40 horas en que creció la radícula de cada una de las semillas individualmente se promediaron y se compararon con la altura del testigo. Si la diferencia entre el testigo y la muestra arroja un resultado mayor del 16 %, se considera afectación por causa de residuos fitotóxicos.

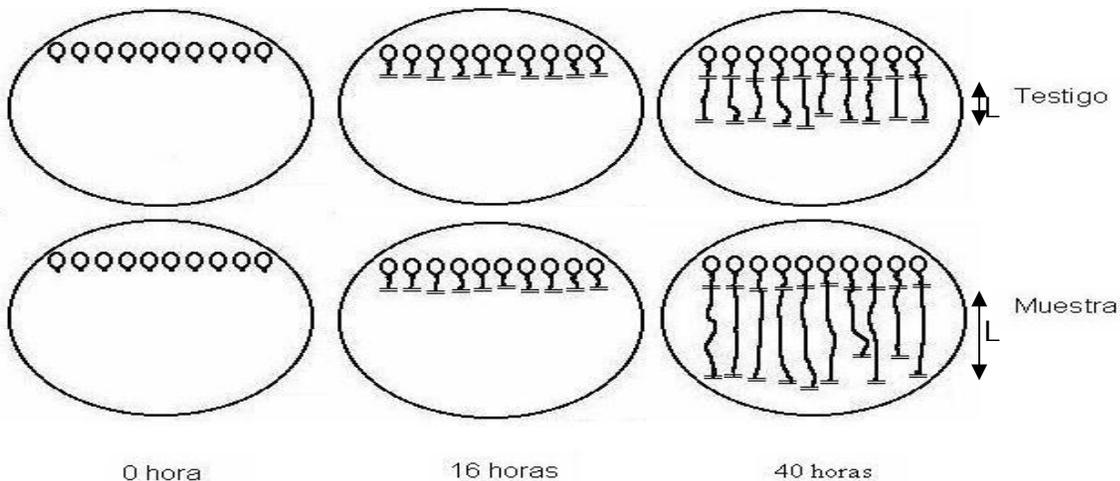


Figura 3. Cálculo del crecimiento de la radícula del millo.

RESULTADOS

En el periodo se analizaron 96 muestras en función de pronósticos de malezas y 29 de análisis biológico para semilleros de tabaco de los diferentes establecimientos de la provincia.

A través del pronóstico fueron determinadas 24 especies de malezas, pertenecientes a 9 familias; 8 especies de *Poaceae*, 2 especies de *Euphorbiaceae*, el resto de especies representaron a las familias *Aizoaceae*, *Portulacaceae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Cesalpiniaceae*, *Commelinaceae* y *Amaranthaceae*. Del total de especies de malezas interceptadas 8 pertenecen a la clase *Liliatae* (*Monocotiledóneas*), y 16 a la *Magnoliatae* (*Dicotiledóneas*). (Tabla #1)

Tabla #1: Especies de malezas determinadas en los análisis por el pronóstico,

Malezas	Frecuencia de intercepciones (%)	Especies de malezas con propiedades Alelopáticas	Tipos de enmalezamientos a que pertenece
<i>Panicum sp</i>	16.6		GRP
<i>Panicum pilosum Sw</i>	8.3		GRP
<i>Panicum maximum Jacq</i>	8.3		GRP
<i>Eleusine indica (L) Gaertn</i>	16.6	X	GRA
<i>Leptochloa sp</i>	16.6		GRA
<i>Brachiaria fasciculata (Sw) Blake</i>	12.5		GRA
<i>Brachiaria sp</i>	29.1		GRA
<i>Echinochloa colona (L) Link</i>	41.6		GRA
<i>Cyperus rotundus L</i>	41.6	X	MP
<i>Commelina sp.</i>	12.5		MA
<i>Amaranthus sp</i>	20.8		DICA
<i>Euphorbia heterophylla L</i>	16.6	X	DICA
<i>Chamaesyce sp.</i>	8.3		DICA
<i>Desmodium sp</i>	8.3		DICA
<i>Digitaria sp</i>	4.1		GRA
<i>Portulaca oleraceae L</i>	41.6	X	DICA
<i>Cassia obtusifolia, Lin</i>	4.1		DICA
<i>Phyllanthus amarus Shum & Thorm</i>	4.1		DICA
<i>Parthenium hysterophorus, L</i>	4.1	X	DICA
<i>Cleome gynandra L</i>	8.3		DICA
<i>Trianthema portulacastrum L</i>	8.3	X	DICA
<i>Mimosa pudica L</i>	4.1		WP
<i>Boerhania erecta L</i>	16.6		DICA
<i>Boerhania sp</i>	8.3		DICA

A: anual; D: dicotiledónea; M: monocotiledónea; P: perenne; W: leñosa

La especie con mayor frecuencia de intercepciones por el pronóstico fue Verdolaga (*Portulaca oleracea L*), Cebolleta (*Cyperus rotundus L*), Arrocillo (*Echinochloa colona (L) Link*) seguida por *Brachiaria sp*, *Panicum sp.*, Lechosa (*Euphorbia heterophylla L*), Súrbanda (*Brachiaria fasciculata (Sw) Blake*) y Bledos (*Amaranthus sp*). Predominando un tipo de enmalezamiento caracterizado por dicotiledóneas y gramíneas anuales.

No pudieron ser determinadas especies de la familia *Malvaceae* (9), *Cucurbitaceae* (2), *Poaceae* (63), y de clase Dicotiledónea (63), debido a que su desarrollo fenológico no lo permitió.

El herbicida recomendado para semillero es Devrinol SC 45 % (Registro Central de Plaguicidas,2007), herbicida que no produce control sobre las especies perennes que se reproducen por rizomas, estolones o coquillos como *Sorghun halepense* Pers (Don Carlos), *C. rotundus*, *Commelina elegans* (Canutillo), las dicotiledóneas *P. hysterochorus* (Escoba amarga), especies del género *Solanum*, *Phaseolus*, *Malvaceas*, *Convolvulaceas*, *Cassia*; especies que coinciden con la mayoría de las determinadas por el pronóstico.

Por lo que estas especies de malezas han sido manejadas por otros métodos alternativos para lograr un Manejo Integrado de Malezas lo más armónico posible donde la utilización de agrotóxicos tuvo cada vez un menor peso en el conjunto de actividades realizadas.

La Tabla #1 también muestra las especies que tienen características alelopáticas: *E. indica*, *E. colona*, *P. oleracea*, *C. rotundus*, *T. portulacastrum*, *E. heterophylla*, y *P. hysterochorus* las que pueden ser capaces de reducir el crecimiento de las plantas por sustancias que pueden exudar por las raíces o en mezclas con el suelo.

Varios autores han reportado el carácter alelopático de estas especies de malezas sobre diferentes cultivos: Horowitz (1971) encontró que el coquillo (*C. rotundus*) contiene sustancias capaces de inhibir el crecimiento de plantas asociadas con él. Lucena y Doll, (1976) citado por Altieri, *et al*, (1978) señalaron la inhibición del crecimiento del millo y la soya bajo el efecto de exudados de tubérculos de *C rotundus*; Gilreath, *et al*, (1980) la reporta afectando el cultivo del pepino, cebada y tomate; Mederos, (2002) citado por Vázquez, L, *et al*, (2006) plantea que el coquillo puede afectar el crecimiento normal del epicotilo de plántulas de tomate además de la germinación; disminuye la germinación, longitud del tallo y raíces del algodón, girasol y maíz, puede interferir en la maleza *Parthenium hysterochorus* L. Dharmaj, *et al*, (1988), plantea incidencia de *E colona*, *P. oleracea*, *T. portulacastrum* sobre la germinación del sorgo. *T. portulacastrum* también afecta al cultivo del tomate, pepino, calabaza, rábano, maíz afectadas (Waujai, *et al*, 1999; Paneque, *et al*, 2004)

De los 29 análisis biológicos que se han realizado con el objetivo de conocer la presencia de sustancias inhibidoras de la fotosíntesis y sustancias inhibidoras de la germinación o división celular. Solo uno resultó mayor al 16%, límite establecido para el análisis donde se orientó no establecer esa área para semillero hasta que disminuyera a rangos permisibles.

CONCLUSIONES

1. A través del pronóstico se determinaron 24 especies de malezas, con mayor frecuencia de intercepciones *P. oleracea*, *C. rotundus*, *E. colona* seguida por *Brachiaria sp.*.
2. Los tipos de enmalezamiento están caracterizado por dicotiledóneas y gramíneas anuales.
3. Se determinaron 6 especies de malezas con características alelopáticas
4. Solo un área de cultivo se encontró contaminada por residuos fitotóxicos.

BIBLIOGRAFÍAS

- ALTIERI, M. A; J. D. DOLL. (1978). The potencil of allelopathy as tool for weed managemet in crop fields. Pans 24 (4): 495 -502.

- .CENTRO NACIONAL DE SANIDAD VEGETAL (CNSV) (2007). Lista de malezas no cuarentenadas reglamentadas. Resolución/ 38 del 2007.
- .CIBA-GEIGY. (1981). Manual para ensayos de campo en Protección Vegetal. Segunda edición revisada y ampliada. pp33.
- . DHARMARAJ - G; CHANDRA-BABU, R.; (1988). Allelopathy of certain weed species. Dep. Crop Physiol., Tamil Nadu agric. Univ., Coimbatore 641 003, India. Madras- Agricultural - journal. 1988, 75: 3-4, 147-148; 5 ref
- .GARCÍA, R., PÉREZ E.; PAREDES, E., (2004). Evaluación de residuos fitotóxicos en áreas agrícolas por métodos biológicos. III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas. Memorias. Vol. 2, del 28 al 30 de abril, 2004:179pp.
- .GILREATH, J. P.; S. LOCASCIO, (1980). Allelopathic potencil of *Cyperus rotundus* L. Proc. 33 rd. Ann. Meeting South. w Soi Soc. pp 224.
- .HOROWITZ, A.; FRIEDMAN T (1971). "Biological activity of subterranean residues of *Cynodon dactylon* L., *Sorghum halepense* L. and *Cyperus rotundus* L." Weed Research. 11:88-93.
- .LA O, F.; PÉREZ , E.; PAREDES, E.; BENITEZ, M.E.; (1991). Metodología de pronóstico de malezas a corto plazo. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV).
- . MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. (2008). Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Las Tunas. Datos de archivo de la Sección de Malezas.
- .PADRÓN S. J., (2006). CDR Botánica para Malezólogos. Sección de Malezas, Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, La Tunas, Cuba.
- .PANEQUE, A, ALICIA OCANO, ZENIA TORRES, (2004). Efecto alelopático de residuos descompuestos de *T. portulacastrun* sobre cultivos agrícolas. **CD V** Seminario Internacional de Sanidad Vegetal ISBN 959-246-137-6
- .PÉREZ E., PAREDES E. Y GARCÍA R. Manejo integrado de malezas. Curso CISAV (2000), Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 26 al 30 de junio del 2000:19 pp.
- . PÉREZ E.; PAREDES E.; LÉRIDA ALMAGUER; VÁZQUEZ, L.; OTTA, E.; MARLENIS GONZÁLEZ; YAMILKA PÉREZ; HERNÁNDEZ R.; GARCÍA R. (2008) (b). Metodologías de pruebas biológicas para la determinación de organismos nocivos y residuos fitotoxícos en suelo, sustrato y materia orgánica. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, pp1-16.
- .REGISTRO CENTRAL DE PLAGUICIDAS (RCP). (2007). Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. MINAGRI. La Habana, Cuba. 374 p.
- .PROCESAMIENTO DE MALEZAS EN SUELO. PNO. (2002). Sección de Malezas. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, La Tunas, Cuba
- .ROIG, J. T. (1983). Hierbas y otras plantas dañinas en Cuba. En compendio de las obras de J. T. Roig. C. Habana. Ed. Cient. Técn.
- .VÁZQUEZ, L; FERNÁNDEZ, E; LAUZARDO, J, (2006). Introducción al Manejo Agroecológico de Plagas en la Agricultura Urbana. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). 1-87 pp



ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE MALEZAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MANGO MANILA EN ACTOPAN, VERACRUZ

V. A. Esqueda¹, F. D. Murillo¹, H. Cabrera¹, A. Vásquez¹

¹ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

Resumen: La intensificación de la agricultura provoca un desequilibrio en los sistemas naturales, que en el caso de las malezas afecta la biodiversidad de especies. En 2008 se realizó un estudio en Los Ídolos, municipio de Actopan, Ver., cuyo objetivo fue determinar la abundancia, riqueza, diversidad y biomasa de especies de malezas en plantaciones de mango Manila con sistemas de manejo: mínimo tradicional, en transición, tecnificado, y sustituido por caña de azúcar, en las épocas de secas, temporal e invierno. Los muestreos se realizaron al azar, utilizando cuatro cuadrantes de 1 m² por sistema y época. Las variables de respuesta fueron: abundancia, riqueza y diversidad de especies, así como la biomasa seca. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Se realizó un estadístico factorial, con interacciones, y una prueba de Tukey para la comparación de medias. Las especies más abundantes por 1 m² fueron *Rhynchosia minima* en secas con 5.5 individuos en promedio, *Rottboellia cochinchinensis* en temporal con 27 y *Cardiospermum halicacabum* en invierno con 1, las dos primeras en caña de azúcar y la última en el sistema mínimo tradicional. La mayor abundancia se registró en época de secas y la menor en invierno, en caña de azúcar. La menor riqueza de especies se presentó en invierno en caña de azúcar. La mayor diversidad en el sistema mínimo tradicional, y la menor en caña de azúcar y en transición. La mayor biomasa se registró en temporal, caña de azúcar, en transición y tecnificado.

Palabras clave: especies, tecnificación, épocas del año, biomasa.

INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna se basa en el manejo intensivo que incluye aplicación de dosis altas de productos químicos, labranza y rotación de cultivos que alteran irreparablemente el medio ambiente y la biodiversidad, afectando la regulación de la abundancia de especies indeseables a través de la competencia y desplazamiento. A pesar de que la maleza reduce el rendimiento de un

cultivo, su presencia contribuye a la estabilidad de los agroecosistemas. La comunidad de la maleza cambia en respuesta a filtros impuestos por la labranza, la rotación de cultivos y otras perturbaciones (BOOTH y SWANTON, 2002). En el sistema del mango se tiene bien establecido un gradiente de intensificación de prácticas agrícolas, donde se tienen huertos tecnificados, en transición, abandonados y sustituidos por caña de azúcar. De acuerdo a lo anterior este trabajo tuvo como objetivo determinar la abundancia, riqueza, diversidad y biomasa de especies de malezas en plantaciones de mango Manila con diferentes sistemas de tecnificación, en tres épocas del año

MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la localidad los Ídolos, mpio. de Actopan, Ver., durante 2008, en tres épocas ambientales: secas, temporal e invierno. En cada localidad se identificaron huertos de mango Manila con diferente sistema de producción: tecnificado, en transición, mínimo tradicional, y sustituido por caña de azúcar. Los muestreos se realizaron al azar, utilizando cuatro cuadrantes de 1 m² por sistema de producción y por época del año. Se identificaron y cuantificaron las especies de malezas por cuadrante, se cortó su parte aérea y se obtuvo el peso seco. Las variables de respuesta fueron la abundancia, diversidad y riqueza de especies de malezas por sistema y época del año, así como producción de biomasa seca. La abundancia se determinó con el número de individuos de cada especie, la riqueza con el número de especies y la diversidad con el índice de Shannon-Weaver. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones y cada repetición consistió en un cuadrante de 1 m², de donde se contabilizó el acumulado de una fecha de muestreo en cada época del año. Los datos de las variables de respuesta se analizaron mediante un diseño estadístico factorial con interacción, donde se consideraron dos factores (época del año y sistema de manejo) y se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias con el uso del programa SAS v 9.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la época de secas, *Rhynchosia minima* fue la especie de mayor abundancia con un promedio de 5.5 individuos por m², con una mayor presencia en el sistema sustituido por caña de azúcar, en el cual se registró la mayor abundancia y biomasa de especies de malezas; sin embargo, tuvo la menor diversidad (Tabla 1), lo que demuestra la dominancia de *R. minima*; la mayor riqueza y diversidad de especies se registró en el sistema mínimo tradicional (Tabla 1), lo que indica que este sistema no favorece la dominancia de una especie. En temporal, *Rottboellia cochinchinensis* fue la especie de mayor abundancia con 27 individuos por m² en promedio, y tuvo mayor presencia en el sistema en transición, el cual fue el sistema con mayor abundancia de especies de malezas. La mayor riqueza y diversidad se registró en el sistema tecnificado y la biomasa en caña de azúcar (Tabla 2). Nuevamente el sistema caña de azúcar favorece a una especie de maleza *R. cochinchinensis*, teniendo los valores más bajos de riqueza y diversidad, lo cual es una característica de los sistemas más perturbados. En invierno la especie de maleza de mayor abundancia fue *Cardiospermum halicacabum* en el sistema mínimo tradicional, el cual fue el sistema donde se registró la mayor abundancia, riqueza y diversidad de especies de malezas. La mayor biomasa se registró en el sistema tecnificado (Tabla 3). En invierno la especie de maleza de mayor abundancia fue *C. halicacabum* en el sistema mínimo tradicional, el cual fue el sistema

donde se registró la mayor abundancia, riqueza y diversidad de especies de malezas. La mayor biomasa se registró en el sistema tecnificado (Tabla 3).

Tabla 1. Promedios de abundancia, riqueza, diversidad y biomasa de especies de malezas por m², en sistemas de manejo de mango Manila en la época de secas.

ESPECIES	S1	S2	S3	S4	Total
<i>Rhynchosia minima</i>	1.00	0.00	1.75	2.75	5.50
<i>Cucurbita</i> sp.	0.25	0.00	0.75	1.00	2.00
<i>Urochloa fasciculata</i>	0.00	0.00	0.00	1.25	1.25
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	0.50	0.00	0.00	0.50	1.00
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00
<i>Tragia mexicana</i>	0.25	0.00	0.00	0.25	0.50
<i>Panicum</i> sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ABUNDANCIA	2.00	0.00	3.00	6.25	11.25
RIQUEZA	1.80	0.00	2.00	1.80	
DIVERSIDAD	0.43	0.00	0.56	0.17	
BIOMASA (g)	1.38	0.00	1.95	16.97	

S1 = Tecnificado; S2 = En Transición; S3 = Mínimo Tradicional; S4 = Caña de azúcar.

Tabla 2. Promedios de abundancia, riqueza, diversidad y biomasa de especies de malezas por m², en sistemas de manejo de mango Manila en la época de temporal.

ESPECIES	S1	S2	S3	S4	Total
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	7.75	13.75	0.00	5.50	27.00
<i>Ipomoea</i> sp.	0.00	0.25	1.00	0.00	1.25
<i>Rhynchosia minima</i>	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
<i>Panicum</i> sp.	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
<i>Triumfetta</i> sp.	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
<i>Commelina</i> sp.	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
ABUNDANCIA	8.75	14.25	1.50	5.50	30.00
RIQUEZA	2.00	1.50	1.30	1.00	
DIVERSIDAD	0.36	0.15	0.17	0.00	
BIOMASA (g)	114.05	164.35	16.98	165.6	

S1 = Tecnificado; S2 = En Transición; S3 = Mínimo Tradicional; S4 = Caña de azúcar.

Tabla 3. Promedios de abundancia, riqueza, diversidad y biomasa de especies de malezas por m², en sistemas de manejo de mango Manila en la época de invierno.

ESPECIES	S1	S2	S3	S4	Total
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	0.25	0.00	0.75	0.00	1.00
<i>Rhynchosia minima</i>	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25
<i>Emilia sonchifolia</i>	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
<i>Commelina</i> sp.	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
<i>Melochia</i> sp.	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
<i>Eclipta prostrata</i>	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25
ABUNDANCIA	1.00	0.25	1.50	0.00	2.75
RIQUEZA	1.00	0.30	1.50	0.00	
DIVERSIDAD	0.00	0.00	0.35	0.00	
BIOMASA (g)	2.47	0.35	1.64	0.00	

S1 = Tecnificado; S2 = En Transición; S3 = Mínimo Tradicional; S4 = Caña de azúcar.

En el análisis estadístico todas las variables de respuesta presentaron diferencias significativas a todos los factores, excepto la diversidad que sólo presentó diferencia significativa para el factor sistema. En este trabajo se presentan únicamente los resultados de las interacciones, ya que se considera que son las de mayor importancia. Para la diversidad se presentan los resultados del factor sistema, que fue el único con significancia estadística.

En cuanto a las interacciones, la combinación de la época temporal, con los sistemas caña de azúcar, en transición y mínimo tradicional se favoreció la biomasa de las malezas (Tabla 4); sin embargo, esta biomasa es de las especies dominantes y no de una diversidad de especies. Para la variable riqueza de especies, la interacción temporal x sistema tecnificado fue estadísticamente diferente, con la mayor riqueza, a invierno x transición, secas x transición e invierno x caña de azúcar (Tabla 4), los cuales fueron favorables para la dominancia de especies, afectando a la riqueza.

Tabla 4. Prueba de medias de la variable biomasa y riqueza para el factores época x sistema.

Época x Sistema	Biomasa	Época x Sistema	Riqueza
Temporal x Caña de azúcar	165.6 a	Temporal x Tecnificado	2.0 a
Temporal x En transición	164.3 a	Secas x Mínimo tradicional	2.0 a
Temporal x Tecnificado	114.0 a	Secas x Caña de azúcar	1.7 a
Temporal x Mínimo tradicional	16.9 b	Secas x Tecnificado	1.7 a
Secas x Caña de azúcar	16.9 b	Temporal x En transición	1.5 a
Invierno x Tecnificado	2.5 c	Invierno x Mínimo tradicional	1.5 a
Secas x Mínimo tradicional	1.9 c	Temporal x Mínimo tradicional	1.2 ab
Invierno x Mínimo tradicional	1.6 c	Temporal x Caña de azúcar	1.0 abc
Secas x Tecnificado	1.3 c	Invierno x Tecnificado	1.0 abc
Invierno x En transición	0.3 c	Invierno x En transición	0.2 bc
Secas x En transición	0.0 c	Secas x En transición	0.0 c
Invierno x Caña de azúcar	0.0 c	Invierno x Caña de azúcar	0.0 c

La abundancia de especies de maleza en la interacción, fue mayor en época de secas x sistema caña de azúcar y diferente estadísticamente a la que se presentó en invierno y sequía en el sistema en transición, así como en invierno en el sistema caña de azúcar (Tabla 5). Es evidente el efecto de la época sobre las malezas en caña de azúcar, lo que indica que las altas temperaturas de la época de secas no afectaron a la abundancia de las malezas, en comparación al invierno, que sí tiene un efecto marcado sobre la abundancia. La diversidad de especies de malezas fue favorecida en el sistema mínimo tradicional en comparación con el de caña y en transición, que son más tecnificados y favorecen la dominancia de especies, que en muchos casos se convierte en un problema de malezas para el cultivo. La abundancia, riqueza y diversidad de especies de malezas fue afectada por la interacción de sistema de manejo y época del año, lo que indica que las especies de malezas están estrechamente correlacionadas con las condiciones ambientales, prácticas del cultivo y riqueza florística del entorno, como lo mencionan Dauber *et al.* (2003).

CONCLUSIONES

Los sistemas más tecnificados como caña de azúcar, favorecieron la abundancia y dominancia de malezas, y los menos tecnificados, la diversidad. 2. Las lluvias favorecieron la biomasa, y las secas, la abundancia en caña de azúcar.

Tabla 5. Prueba de medias de la variable abundancia para el factores época × sistema, y diversidad para el factor sistema.

Época × Sistema	Abundancia	Sistema	Diversidad
Secas × Caña de azúcar	35.7 a	Mínimo tradicional	0.4 a
Temporal × En transición	14.2 b	Tecnificado	0.3 ab
Temporal × Tecnificado	8.7 bc	Caña de azúcar	0.1 b
Temporal × Caña de azúcar	5.5 cd	En transición	0.0 b
Secas × Mínimo tradicional	3.0 cde		
Secas × Tecnificado	2.0 de		
Temporal × Mínimo tradicional	1.5 de		
Invierno × Mínimo tradicional	1.2 de		
Invierno × Tecnificado	1.0 de		
Invierno × En transición	0.2 e		
Secas × En transición	0.0 e		
Invierno × Caña de azúcar	0.0 e		

BIBLIOGRAFIA

- BOOTH, D. B.; SWATON, C. J. 2002. Assembly theory applied to weed communities. *Weed Science* 50:2-13.
- DAUBER, J.; HIRSCH, M.; SIMMERRING, R.; WALDHARDT, R.; OTTE, A.; WOLTERS, V. 2003. Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness. *Agricultural Ecosystems Environment* 98:321-329.

Summary: Abundance and diversity of weeds in mango Manila production systems in Actopan, Veracruz. The intensification of agriculture leads to an imbalance in natural systems, which in the case of weeds, affects the biodiversity of species. In 2008 a study was conducted at Los Idolos, Actopan, Ver., with the objective to determine the abundance, richness, diversity and biomass of weed species in Manila mango orchards with the following management systems: traditional minimum, transitional, tech, and replaced by sugarcane in the dry, rainy and winter seasons. Weed sampling was made randomly, using four quadrants of 1 m² per system and season. Response variables were: abundance, richness and diversity of species and dry biomass. The completely randomized design with four replications was utilized. A statistical factorial was performed, with interactions and the Tukey test was used for mean comparison. The most abundant species per 1 m² were *Rhynchosia minima* in the dry season with 5.5 individuals on average, *Rottboellia cochinchinensis* in the rainy season with 27,

and *Cardiospermum halicacabum* in the winter season with 1, the first two species in sugarcane and the last one in the traditional minimum system. The highest abundance was recorded during the dry season and the lowest in the winter season, in sugarcane. The lowest species richness occurred in the winter season in sugarcane. The highest diversity was quantified in the traditional minimum system, and the lowest in sugarcane and in the transition system. The largest biomass occurred in the rainy season, sugarcane, the transition system and the tech system.

Key words: species, technification, seasons, biomass.



DETERMINACION DEL EFECTO ALELOPATICO DE RESIDUOS VERDES DE CINCO MALEZAS SOBRE LA GERMINACION Y DESARROLLO INICIAL DE CEBOLLIN (*Allium cepa*).

¹M. Cruz, ¹J. F. Ponce Medina, ¹A. M. García, ¹J. Santillano, ¹R. Medina, ¹C. Ceceña y ²J. U. Murillo

¹Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León, B. C. mcruz1410@hotmail.com

²Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Carretera a Delta s/n Ejido Nuevo León, B. C. Tesista de Licenciatura del Instituto de Ciencias Agrícolas-UABC.

Resumen: Se condujo un experimento con el objeto de evaluar el efecto alelopático de cinco malezas en la germinación y desarrollo inicial del cultivo de cebollín. Las malezas utilizadas fueron, girasol (*Helianthus annuus*), coquillo (*Cyperus rotundus*), grama (*Cynodon dactylon*), quelite rojo (*Amaranthus palmeri*) y fibra (*Sesbania macrocarpa*) y la variedad de cebollín fue Green Banner. Las malezas se dividieron en raíz, parte foliar y planta entera las cuales fueron los tratamientos mas un testigo sin maleza, con tres repeticiones. La germinación fue afectada significativamente en la mayoría de los tratamientos respecto al testigo y los que mostraron mayor efecto alelopático fueron planta entera de coquillo, raíz de quelite, planta entera de quelite, foliar de quelite, foliar de girasol y foliar de grama, con valores de 0.33, 1.33, 2.66, 3.66, 3.66 semillas. Al analizar la longitud de las plántulas de cebollín a los 15 dds, se pudo apreciar que los tratamientos raíz de fibra, planta entera de girasol, planta entera de grama, foliar de coquillo, raíz de quelite y planta entera de fibra con valores en cm de 4.41, y 3.70, 3.61, 2.41, 1.16 y 0.83 respectivamente, presentaron diferencia significativa, con respecto al testigo que presento un valor de 7.02 cm. Los tratamientos de planta entera de coquillo, foliar de fibra, foliar de girasol, foliar de grama, foliar de quelite y planta entera de quelite no mostraron valores. Todos los tratamientos fueron diferentes al testigo estadísticamente al evaluar peso seco.

Palabras clave: Interferencia, alelopatía, peso seco.

ALLELOPATHIC EFFECT OF GREEN RESIDUES OF FIVE WEEDS ON SEED GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF ONION (*Allium cepa*)

Abstract: An experiment were carry out with the objective to evaluate allelopathic effect of five common weeds in Valley of Mexicali B.C. on the seed germination and

initial development of onion (*Allium cepa* L.). The weeds evaluated were sunflower (*Helianthus annuus* L.), nutsedge (*Cyperus rotundus* L.), Bermuda grass (*Cynodon dactylon* L.), amaranth (*Amaranthus palmeri* S. wats) y hemp sesbania (*Sesbania macrocarpa* Muhl.). Onion Green Banner variety was used, which is recommended for temperate climate. Weeds root, foliage and whole plant were used like treatments and control without weed with three repetitions. Germination were significantly affected in the majority of the treatments against control eight days after sowing (das); nutsedge whole plant, amaranth root, whole plant and foliage, sunflower foliage and Bermuda grass foliage were shown the best allelopathic effect with 0.33, 1.33, 2.66, 3.66 and 3.66 seeds, respectively. Hemp sesbania root, sunflower plant, Bermuda grass plant, nutsedge foliage, amaranth root, hemp sesbania plant treatments affected the length of onion seedlings 15 das with values in centimeters of 4.41, and 3.70, 3.61, 2.41, 1.16 and 0.83, respectively, control has a value of 7.02 cm. No length values were observed in nutsedge whole plant, hemp sesbania, sunflower, Bermuda grass and amaranth foliage, and amaranth whole plant treatments. When evaluating dry weight of the whole plant all treatments were statistically different.

Key words: Interference, allelopathy, dry weight.

INTRODUCCION

En el valle de Mexicali los principales cultivos agrícolas son: cebollín, espárrago, trigo, algodón, alfalfa entre otros, que cada año se ven afectadas por diferentes factores incluyendo la interferencia de malezas. En la actualidad la agricultura enfrenta el gran reto de satisfacer las demandas de alimentación de una población que crece cada día, y no solo eso, también crecen los obstáculos para obtener productos de calidad y en mayores cantidades debido a factores como plagas, suelos mas pobres en nutrientes, la interferencia de malezas y dentro de estos problemas encontramos la adopción de la resistencia a herbicidas. La producción de hortalizas en el valle de Mexicali es una de las principales actividades económicas y se sitúa como una gran generadora de empleo. De estos cultivos destaca la producción de cebollín para exportación, ya que es indispensable para condimentar y aromatizar platillos así como consumo en fresco. En el valle de Mexicali se produce casi la totalidad del cebollín que exporta México, gracias a su cercanía con el principal mercado que es Estados Unidos por lo que se reducen los costos de transporte y acceso al mercado. En los últimos dos años se han sembrado alrededor de 3,852 hectáreas con una producción de 11 ton h⁻² (SAGARPA, 2008).

La interferencia de las malezas en el cebollin es un factor que influye en la calidad del cultivo y en la producción final, como este cultivo se caracteriza por poseer una zona radicular superficial, es un blanco fácil para ser afectado en su rendimiento, debido a que la competencia con otras plantas indeseables ocasiona una pérdida de nutrientes, esto además, se traduce en aumento de los costos de producción. La simple convivencia con malezas puede acarrear otros problemas además de la lucha por elementos vitales. Los efectos dañinos causados por las malezas pueden ser de dos tipos: competencia y aleopatía. Este ultimo comprende la producción de sustancias químico toxicas en el follaje, raíces y otras partes subterráneas e igualmente la acción de los residuos de estos órganos, que son liberados al ambiente y resultan nocivos o estimulantes para la germinación o el crecimiento de otras plantas (García y Fernández, 1991), esto influyendo de igual modo en la calidad y producción final de un cultivo. Productores de

hortalizas en la actualidad estar utilizando la fibra para incorporar como abono verde antes de la siembra de cebollín desconociendo los efectos secundarios que esta maleza pueda provocar. Basado en lo explicado anteriormente el **objetivo** de este trabajo fue determinar los efectos alelopáticos de cinco especies de malezas sobre la germinación y desarrollo inicial de cebollín.

MATERIALES Y METODOS

En el laboratorio de malherbología del Instituto de Ciencias Agrícolas dependiente de la Universidad Autónoma de Baja California, ubicado en el ejido Nuevo León, B. C. México, se realizó un experimento, entre octubre y diciembre del año 2008, para evaluar los efectos alelopáticos de 5 malezas comunes del valle de Mexicali, sobre la germinación y desarrollo inicial del cebollín (*Allium cepa* L.). Para el ensayo, las malezas utilizadas fueron recolectadas de predios dedicados la producción de cebollín distribuidos en el valle de Mexicali, ente los que se encuentran, girasol (*Helianthus annus* L.), coquillo (*Cyperus rotundus* L.), grama (*Cynodon dactylon* L.), quelite rojo (*Amaranthus palmeri* S. wats) y fibra (*Sesbania macrocarpa* Muhl.).

Para el ensayo en laboratorio con residuos verde, las malezas fueron lavadas con abundante agua corriente para eliminar residuos de suelo y se dividieron en raíz, parte foliar y planta entera. Cada una de estas partes constituyeron los tratamientos, además, de un testigo sin maleza como referencia con tres repeticiones, para un total de 48 unidades experimentales. Cada parte de maleza fueron cortadas en trozos pequeños con un cuchillo, los cortes se realizaron momentos después de la recolección cuando las plantas estaban verdes por la facilidad de desprendimiento.

En capsulas Petri (16 cm diámetro por 2 cm hondo) previamente lavadas con jabón y enjuagadas con agua destilada, se colocaron 12 g de cada tratamiento, para los tratamientos de planta entera se agregaron seis gramos de raíz y seis gramos de parte foliar. Para *C. rotundus* el tratamiento de planta entera se hizo con 8 g de parte foliar y 4 de raíz, esto por la diferencia de volumen proporcional de los dos partes con el resto de las malezas.

Encima de los residuos verde de maleza se colocó papel secante Interstate 02350 de color azul (el color es un importante indicador de la presencia de sustancia alelopática) y se humedeció con agua destilada para mantener el papel adherido sobre los residuos. La variedad de cebollín utilizada fue Green Banner una variedad recomendada para clima fresco con características de buena calidad de un color verde fuerte con un numero de hojas mayor que las otras variedades sembradas en el valle de Mexicali. Sobre el papel se colocaron 20 semillas de cebollín equidistantes por capsula, y se taparon para evitar contaminación externa y pérdida de agua. Los riegos fueron cada tercer día con 8 ml de agua destilada por capsula hasta la última evaluación (15dds). La temperatura media en el laboratorio fue de 24⁰ C. La semilla fue desinfectada previamente con hipoclorito de sodio (NaClO) al 1 % por 15 min., para evitar el desarrollo de hongos durante el ensayo.

Las evaluaciones se realizaron cada 48 horas después de la primera evaluación que coincidió con el 50% de germinación del testigo. Y las variables fueron:

- . días para la germinación >50%;
- . total de semillas germinadas;
- . longitud de plántula;
- . peso seco de plántula entera;
- . cambios biológicos visuales;

El primer conteo de semillas germinadas se realizó a los 8 dds cuando el testigo contaba con el 50 % realizando la evaluación cada 48 h. A los 15 dds y para evitar contaminación de enfermedades fungosas que interfirieran con el comportamiento de las plantitas se realizó la evaluación de longitud de cada una de las plantas de cada capsula y analizando visualmente los efectos de las sustancias aleloquímicas sobre el desarrollo y apariencia de las plántulas, una vez medidas, se depositaron en pequeñas bolsas de papel y se colocaron en una cámara incubadora (Fisher Scientific) por tres días a 55⁰C para secar las plantas y evaluar peso seco. Después de este tiempo las muestras fueron pesadas para conocer su contenido de materia seca.

Las temperaturas media durante el experimento (25⁰C) fue el apropiado a los efectos de la germinación de la semilla. Para la interpretación de los datos se sometieron a un análisis de varianza totalmente aleatorizado con testigo de referencia (Statistix8, 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos bajo condiciones de laboratorio con el uso de residuos verdes de diferentes malezas, para determinar la existencia o no de efecto alelopático sobre la germinación de semillas de cebollín y desarrollo inicial de plántulas, aparecen expuestos en la Tabla 1.

Los análisis estadísticos demuestran que el promedio de germinación de semillas de cebollín, a los ocho días después de la siembra (dds), fue afectada significativamente en la mayoría de los tratamientos respecto al testigo, entre los tratamientos que mostraron mayor efecto alelopático se encuentran planta entera de coquillo, raíz de quelite, planta entera de quelite, foliar de quelite, foliar de girasol y foliar de grama, con valores de 0.33, 1.33, 2.66, 3.66, 3.66 y 4.0 respectivamente, contra 14.33 semillas germinadas del testigo sin maleza. Al analizar visualmente el papel secante de las cajas petri que contenían sus residuos se apreciaba una visible decoloración tornándose oscuro con un olor fétido, sin duda provocado por las sustancias exudadas de los tejidos vegetales. Según Cruz (1995) en trabajos realizados para determinar el efecto alelopático de malezas sobre germinación en maíz (*Zea mays* L.) afirma que un olor fuerte generalmente va asociado a sustancias alelopáticas.

Los tratamientos planta entera de fibra, foliar de coquillo, foliar de fibra y planta entera de girasol con valores de 5.0, 6.0, 6.33 y 6.66 respectivamente, también mostraron una diferencia significativa con respecto al testigo, pero mostraron una tendencia a ser menos afectado alelopáticamente que los tratamientos antes analizados.

En la misma Tabla 1, se puede apreciar que los tratamientos que observaron los valores mas altos y que no mostraron diferencia significativa en comparación con el testigo, fueron raíz de coquillo, raíz de girasol, raíz de fibra, raíz de grama y planta entera de grama con valores de 12.66, 12.00, 11.66, 10.0 y 10.0 en el mismo orden. Se puede apreciar que los residuos verdes de raíz no afectaron estadísticamente, probablemente esto se debe a que los metabolitos secundarios encontrados en la raíz de algunas malezas, tardan mas tiempo en emitirlos al medio.

Al analizar la longitud de las plántulas de cebollín a los 15 dds, se pudo apreciar que los tratamientos raíz de fibra, planta entera de girasol, planta entera de grama, foliar de coquillo, raíz de quelite y planta entera de fibra con valores en cm de 4.41, y 3.70, 3.61, 2.41, 1.16 y 0.83 respectivamente, presentaron diferencia significativa, con respecto al testigo con un valor de 7.02 cm. Los tratamientos planta entera de coquillo, foliar de fibra, foliar de girasol, foliar de grama, foliar de quelite y planta entera de quelite no mostraron valores y no porque no hayan germinado, sino porque, germinaron y no se desarrollaron o murieron durante el proceso del ensayo, esto

debido al fuerte efecto de las sustancias aleloquímicas. Estos resultados, respecto a coquillo, concuerdan con los obtenidos por Labrada *et al* (1986) cuando realizaron una serie de investigaciones y concluyeron que los extractos de maleza como *C. rotundus* inhiben la longitud y masa seca de plántulas de diferentes cultivos. En el caso de quelite, estudios realizados por Dharmara (1985) señala el efecto alelopático de *A. palmeri* sobre el desarrollo de diversos cultivos, debido principalmente a la partenina contenida en sus órganos. En igual forma, estudios realizados por Cruz (1995) demostró que la parte aérea de quelite contiene efectos negativos para la germinación y desarrollo inicial de plántulas de *Zea mays* L.

El resto de los tratamientos poseen valores similares matemáticamente al testigo y los más elevados fueron para raíz de grama con 5.92 y raíz de coquillo con 5.17 cm. (Tabla 1). Es interesante aclarar que se esperaba un desarrollo mas abundante en raíz de fibra debido a las nodulaciones de sus raíces, las cuales almacenan nitrógeno que se fija del medio ambiente, sin embargo, este desarrollo esperado no se dio, posiblemente a que los exudados en las raíces se encontraban en altas concentrados, por lo que afecto en forma negativa al desarrollo de las plántulas.

Cuadro 1. Efecto alelopático de residuos verdes de maleza sobre la germinación de semillas y altura de cebollín.

Tratamiento	Semillas		Longitud de plántula (cm)		Peso Seco (g)		Tratamiento s unidos os con la mis ma letra son igua les esta dísti cam ente (Tu key 0.05)
	Germinadas		15 dds				
Testigo	14,33	a	7,02	a	0,0596	a	
Girasol Planta E.	6,66	bcde	3,70	cd	2,70E-03	b	
Girasol Raíz	12,00	ab	4,93	abc	0,0147	b	
Girasol Foliar	3,66	ef	0,00	f	0,00	b	
Fibra Planta E.	5,00	def	0,83	ef	6,33E-04	b	
Fibra Raíz	11,66	abc	4,41	bcd	0,0142	b	
Fibra Foliar	6,33	cde	0,00	f	0,00	b	
Quelite Planta E.	2,66	ef	0,00	f	0,00	b	
Quelite Raíz	1,33	ef	1,16	ef	4,67E-04	b	
Quelite Foliar	3,66	ef	0,00	f	0,00	b	
Grama Planta E.	10,00	abcd	3,61	cd	6,30E-03	b	
Grama Raíz	10,00	abcd	5,92	ab	0,0156	b	
Grama Foliar	4,00	ef	0,00	f	0,00	b	
Coquillo Planta E	0,33	f	0,00	f	0,00	b	
Coquillo Raíz	12,66	a	5,17	abc	0,0158	b	
Coquillo Foliar	6,00	de	2,41	de	4,27E-03	b	

Al evaluar el peso seco de las plántulas de cebollín se observo que todos los tratamientos presentaron una gran diferencia significativa con respecto al testigo que demostro un valor de 0.0596 (Tabla 1). Las plántulas de cebollín que se encontraban en las cajas petri con residuos de

grama tenían características muy similares y en algunos casos superiores a las del testigo, por mencionar un ejemplo la coloración era de un verde intenso, además de que las plántulas se veían más firmes que en el testigo.

Los tratamientos restantes no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo, pero cabe destacar que el valor más alto fue el de coquillo raíz mostro un tendencia a producir mayor masa seca con 0.0158, dos décimas por arriba del testigo. Las plántulas desarrolladas en este tratamiento poseían características muy similares con el, aquí cabe destacar que el efecto alelopático sobre la germinación es muy pequeño ya que en la tabla 2 (de germinación) este tratamiento fue el que menor diferencia presento con el testigo.

La fibra raíz fue uno de los tratamientos que mas se acerco al testigo, sin embargo su valor esta muy por debajo de las suposiciones hechas debido a su característica especial de fijar nitrógeno al suelo y que creíamos le daría una ventaja sobre los demás tratamientos

CONCLUSIONES

1. Los ensayos realizados nos indica que el efecto alelopático puede ser originado por la interacción de las partes de la planta entera o por una parte específica dependiendo de la especie que se este estudiando.
2. La utilización de la *S. macrocarpa* incorporada al suelo como abono verde para producir cebollín, podría ocasionar un efecto adverso si se incorpora al suelo frecuentemente ya que la parte aérea, siendo la parte de mayor volumen de masa verde, ocasiona un fuerte efecto alelopático.
3. La mayoría de las malezas interfirieron negativamente en las tres variables que se evaluaron (germinación, desarrollo de plántula y peso seco).
4. Al analizar las tres variables evaluadas, la grama raíz presenta cifras muy cercanas al testigo por lo que se puede llegar a la conclusión de que la grama raíz posee un efecto alelopático positivo o nulo.

BIBLIOGRAFIA

- CRUZ, M (1995). Periodo critico de interferencia en el maíz (*Z. maiz*) y alelopatía de algunas malezas en su germinación. La Habana.1995. Tesis de doctorado.
- DHORMARAJ, G. y ALI, A. M. 1985. Allelopathic potencial of *partenium* (*Partenium hysterophorum* L) extrats. Abst. Ann. Conf. Indian Soc. Weed Scil, Coimbatore, India. P:46.
- GARCIA, T. Y FERNANDEZ, C. 1991. Fundamento sobre malas hierbas y herbicidas. Ministerio de agricultura, Pesca y Extensión Agraria. Primera Edición. Madrid: Mundi; p; 348, Prensa.
- LABRADA, R.; CARIDAD, F.; POSOS, R. Y HERNANDEZ, J. 1986. Alelopatía de malezas perennes sobre plántulas cultivables. I. Efecto sobre la germinación. CIENC. TEC. AGRIC. Protección de plantas. 9 (4): 71-84.
- SAGARPA, 2008. Serie histórica de producción de hortalizas en el Distrito de Desarrollo Rural 002, Río Colorado. Jefatura de Fomento Agrícola. Delegación Baja California. Mexicali, B.C., México. 32 p.
- STATISTIX8. 2007. User Guide. Version 2.0



EFFECTO ALELOPÁTICO DE ARVENSES SOBRE EL CULTIVO DEL FRIJOL Y SOBRE LA ASOCIACIÓN DE ESTE CON MAÍZ.

R. Amador¹, D. Mederos¹, M. López²

¹Universidad Agraria de La Habana, La Habana, Cuba

²Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México

Resumen: Desde finales del siglo pasado Alelopatía como fenómeno se le ha dado carácter de ciencia, por la Sociedad Internacional de Alelopatía, en su Primer Congreso en 1996, quien la definió como..."es aquella ciencia que estudia cualquier proceso que involucre metabolitos, preferentemente secundarios, de origen vegetal o microbiano, que influyan en el crecimiento y desarrollo de sistemas biológicos". Los efectos alelopáticos no sólo se observan en ecosistemas naturales, sino también en ecosistemas cultivados (agroecosistemas). De hecho hoy en día se considera la base teórica de muchos de las labores culturales de los cultivos, por las relaciones que se establecen entre los organismos de la comunidad biológica donde las plantas arvenses juegan un papel fundamental en contribuir a la biodiversidad de los sistemas agrícolas. Se muestran resultados de los efectos alelopáticos entre plantas de maíz y frijol cuando se establecen en sistemas de policultivos. Por alelopatía las plantas pueden provocar efectos inhibitorios, estimulantes, sobre otras especies e incluso autotóxico. Es poco probable que la alelopatía, por si sola, pueda reemplazar totalmente a otras prácticas de control de malezas, sin embargo, una reducción del uso de los herbicidas será un beneficio para los agricultores y también reducirá el impacto de estos sobre el ambiente.

Palabras claves: alelopatía, arvenses, policultivos.

INTRODUCCIÓN

Aun cuando ha sido demostrado que las malezas sólo provocan un efecto directo sobre los cultivos cuando sobrepasan el Umbral en el Período Crítico de Interferencia, existe la tendencia de combatir las constantemente y mantener los campos de cultivos totalmente desyerbados. En el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) las afectaciones pueden ascender hasta un 75%, cuando estas se dejan crecer libremente durante todo el ciclo del cultivo, sin embargo el período crítico de interferencia de las malezas con el mismo, está fijado para los primeros 30 días en las variedades con duración de su ciclo entre 90 y 100 días (Labrada, 2004). En el maíz (*Zea mays* L.) las malezas son los organismos que más daños causan

sobre todo cuando permanece enyerbado durante los primeros 35 días después de sembrado (Guzmán y Díaz, 1996). Las malezas son capaces de establecerse con éxito en los agroecosistemas por su alto potencial alelopático, que las hace dominar sobre las especies cultivadas. Barney, *et al.*, (2005), resaltan la importancia de interacción entre los componentes del sistema, donde destacan la alelopatía y Labrada (2004) considera que las investigaciones que más se han potenciado son las posibles relaciones alelopáticas entre los diferentes componentes del sistema. La presente investigación esta encausada con la finalidad de lograr un incremento de la diversidad vegetal en el cultivo del frijol, partiendo de su asociación con el maíz y el manejo del enyerbamiento.

MATERIALES Y METODOS

1. Determinación del efecto alelopático de varias malezas sobre el frijol y el maíz en condiciones de laboratorio.

El experimento se realizó en los laboratorios de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria de la Habana, del Municipio de San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

Se evaluó el efecto alelopático en condiciones de laboratorio de las malezas: *Sorghum halepense* (L) Pers., *Cyperus rotundus* L., *Amaranthus dubius* Martín, *Parthenium hysterophorus* L., y *Euphorbia heterophylla* L., que fueron las especies que predominaron en el campo experimental en el registro de enmalezamiento previamente realizado, sobre los cultivos de frijol y maíz y su asociación.

El mismo se condujo con un diseño experimental Completamente Aleatorizado, con 6 tratamientos y 5 repeticiones, el cual se repitió cuatro veces.

Las variantes experimentales probadas fueron:

1. Frijol (testigo)
2. Frijol-Maíz (testigo).
3. Frijol sobre follaje y sistema subterráneo de *S. halepense* y *C. rotundus*.
4. Frijol sobre follaje y raíces de *A. dubius*, *P. hysterophorus* y *E. heterophylla*.
5. Frijol-Maíz sobre follaje y sistema subterráneo de *S. halepense* y *C. rotundus*.
6. Frijol- Maíz sobre follaje y raíces de *A. dubius*, *P. hysterophorus* y *E. heterophylla*.

Para llevar a cabo los experimentos las malezas fueron colectadas en el campo, en fase de floración y tratando de sacar lo más posible del sistema subterráneo en cada caso. En el laboratorio se lavaron con agua corriente y se expusieron a la incidencia solar durante 7 días para eliminar la mayor cantidad de agua posible, se trituraron finamente, mezclándose todos los órganos en proporciones iguales.

La técnica utilizada fue la recomendada por García y Fernández – Quintanilla (1991) con modificaciones, las variantes a considerar fueron:

- Porcentaje de germinación, a los 7 días de colocadas las semillas.
- Longitud del tallo (cm) a partir del cuello de la raíz hasta la base del último par de hojas emitidas en el frijol y hasta la lígula de la hoja uno en el maíz, a los 10 días de colocadas las semillas.
- Longitud de las raíces (cm), en el frijol a partir del cuello hasta el extremo de la raíz principal. En el caso del maíz se escogieron las cinco raíces más largas se midieron y promedió el valor. En ambos casos a los 10 días de colocadas las semillas.
- Masa seca del tallo y la raíz (g), separando el follaje de las raíces de cada frasco.

En los conteos los datos fueron homogeneizados con la expresión $X = \sqrt{x}$ y en los casos que existieran valores cero $X = \sqrt{x+1}$. Para determinar diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Rango Múltiple de Duncan (Duncan, 1955) para el caso de los experimentos de laboratorio (Lerch, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Determinación del efecto alelopático de varias malezas sobre el frijol y el maíz en condiciones de laboratorio.

En la tabla 1 se muestra el comportamiento del porcentaje de germinación del frijol frente a diferentes malezas, donde se evidenciaron diferencias significativas en la interacción entre los factores modalidad del frijol y las especies de malezas.

Tabla 1. Comportamiento de la germinación del frijol frente a diferentes malezas.

VARIANTES	Frijol (\bar{X} transf.)	Frijol-Maíz (\bar{X} transf.)
<i>S. halepense</i>	1.488 a	1.202 d
<i>C. rotundus</i>	1.249 cd	1.294 c
<i>A. dubius</i>	0.945 f	0.951 f
<i>P. hysterophorus</i>	1.383 b	1.366 b
<i>E. heterophylla</i>	1.052 e	1.095 e
Testigo	1.414 b	1.064 e
Esx	0.0230	
C.V. (%)	3.8	

Todas las Medias con letras iguales no difieren significativamente según Duncan para $P \leq 0.05$. (Duncan, 1955)

La mayor germinación se encontró en el frijol sobre *S. halepense* que difirió significativamente de todos los demás tratamientos, seguido del testigo en monocultivo que no difería de la germinación sobre *P. hysterophorus* en ambas modalidades.

Los efectos inhibitorios más marcados se encontraron cuando el frijol se hizo germinar sobre *A. dubius* con más del 35% de afectación de la germinación y sin diferencias significativa entre las dos modalidades del cultivo.

Es de destacar que tres especies como: *S. halepense*, *P. hysterophorus* y *C. rotundus*, que han sido reportadas como alelopáticas sobre muchos cultivos (Labrada, 2004) tuvieron, la primera especie un efecto positivo, la segunda igual al testigo y la tercera con valores que no sobrepasaron un 8% de diferencia con el frijol como testigo, esto puede estar relacionado con que muchas especies aunque pueden provocar un efecto negativo sobre el crecimiento de otras, no afectan su porcentaje de germinación.

Sin embargo, en la variante de frijol asociado al maíz sobre *S. halepense* provocó una afectación de un 13% de la germinación significativamente inferior a la del frijol en monocultivo, lo cual puede deberse a la interacción provocada por los restos de la maleza y los exudados de la semilla o de las raíces de la plántulas de maíz, lo que queda demostrado al compararlos con los datos del testigo de la asociación donde la germinación fue afectada en más de un 24%.

El efecto de estas malezas sobre la elongación del epicotilo e hipocotilo del frijol se muestran en la tabla 2, donde se puede observar, en el primer caso, un comportamiento similar al anterior, donde hubo diferencias significativas en la interacción de ambos factores, con los mayores resultados sobre *P. hysterophorus*, que difería del resto de los tratamientos.

Tabla 2. Comportamiento del crecimiento (cm) del frijol frente a diferentes malezas.

VA	VARIANTES	EPICOTILO		HIPOCOTILO	
		FRIJOL	FRIJOL- MAIZ	FRIJOL	FRIJOL- MAIZ
	<i>S. halepense</i>	2.175 bc	2.325 b	8.100 bc	10.525 ab
	<i>C. rotundus</i>	1.775 de	1.925 cde	9.825 ab	10.950 a
	<i>A. dubius</i>	0.375 g	0.275 g	2.275 d	2.050 d
	<i>P. hysterophorus</i>	3.200 a	1.975 bcde	10.875 a	9.300 abc
	<i>E. heterophylla</i>	1.300 f	1.725 e	6.950 c	6.775 c
	Testigo	2.15 bcd	2.050 bcde	11.675 a	10.725 ab
	Esx	0.1216		0.8287	
	C. V. (%)	13.73		19.88	

La misma forma la especie que más afectó al crecimiento del epicotilo fue *A. dubius* con un crecimiento prácticamente nulo, sin diferencias entre el frijol en monocultivo y asociado con maíz y con diferencias significativas con todas las demás variantes. La especie que le siguió en efecto negativo fue *E. heterophylla* y el resto con valores intermedios entre los testigos y *S. halepense* que mostraron los mejores valores sin diferencias significativas entre ellos.

En la elongación de hipocotilo los resultados fueron muy similares con los mayores valores de crecimiento en *P. hysterophorus* sin diferencias significativas con los testigos y *C. rotundus*. La mayor afectación sobre *A. dubius* seguido de *E. heterophylla*.

En este ensayo se puede observar como algunas de las especies comunes en los cultivos de frijol y maíz en el lugar donde se realizó, afectan considerablemente el crecimiento del frijol.

Son muchos los resultados logrados en los últimos años acerca del efecto de las malezas sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas, dentro de ellos aquí se corrobora lo informado por CLADES (1994) de que residuos de *A. dubius* afectan considerablemente el cultivo del frijol.

Al analizar la masa seca en las plántulas de frijol (Tabla 3) frente a las diferentes malezas y a la asociación también se encontró diferencias significativas entre los dos factores evaluados.

Tabla 3. Comportamiento de la masa seca del frijol frente a diferentes malezas.

Variantes	MASA SECA (g)	
	Frijol	Frijol-Maíz
<i>S. halepense</i>	0.2340 b	0.0915 ef
<i>C. rotundus</i>	0.1795 c	0.1332 d
<i>A. dubius</i>	0.0195 g	0.0087 g
<i>P. hysterophorus</i>	0.0942 ef	0.1135 de
<i>E. heterophylla</i>	0.1060 de	0.0917 ef
Testigo	0.3352 a	0.1160 de
Esx	16.86	
C. V. (%)	0.0105	

El mayor valor de masa seca fue en el testigo de frijol en monocultivo, con diferencias significativas con los demás tratamientos, seguidos de frijol sobre *S. halepense* en correspondencia con su mayor tamaño.

El mayor efecto depresivo de la masa seca en las plántulas de frijol lo provocó *A. dubius*, que en las dos modalidades presentaron los valores más bajos sin diferencias significativas entre ellos, pero con el valor absoluto menor cuando el frijol se encuentra asociado al maíz.

CONCLUSIONES

1. La germinación y el crecimiento del frijol y el maíz en condiciones de laboratorio, se ven severamente afectados por *A. dubiu* y *E. heterophylla*.
2. Las arvenses que menos interfieren en el crecimiento y germinación del frijol o la asociación con maíz, son *C. rotundus* y muy poco *S. halepense*.

BIBLIOGRAFIA

- Barney, J. Hay, A. y Weston, L. 2005 Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisa vulgaris*) Journal of chemical Ecology, 31(2):277-265.
- Bowen, J. 1991. Las alelopatías en la producción agrícola. Agricultura de las Américas 40(1):8-11.
- CLADES. 1994. Los policultivos: ejemplos gráficos en agroecología. CLADES, 667 p.
- Duncan, D. 1955. Multiple Range and Multiple F Tests. Biometrices 11:1-42.
- García, L.; Fernández-Quintanilla, C. 1991. Fundamentos sobre Malas Hierbas y Herbicidas. Ediciones MUNDI-PRENSA, Madrid, 493p.
- Guzmán, J.; Díaz, P. 1996. Estudio sobre la competencia entre las malas hierbas y el maíz. Memoria Anual de la Universidad Central, Santa Clara, 133p.
- Labrada, R., Caseley, J.C. y Paker, C. 1996. Manejo de Malezas para países en desarrollo. ESTUDIO FAO PRODUCCION Y PROTECCION VEGETAL **120**. ISSN 1014-1227. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- Labrada, R. 2004. Manejo de Malezas para países en desarrollo, Addendum I. ESTUDIO FAO, PRODUCCION Y PRODUCCION VEGETAL 120. ISBN 92-5-303427-0. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma.
- Lerch, G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Editorial Científico Técnica, Ciudad de La Habana, 252 p.

Abstract: Since the end of the last century Allelopathy as a phenomenon has occurred and been given a scientific character, by the Allelopathy International Society, which in its First Congress in 1996, defined it as... "The science that studies any process that involves metabolites, preferably secondary, of vegetal or microbial origin, which they influence in the growth and development of biologic systems ". The allelopathy effects not only are present in natural ecosystems, but also in cultivated ecosystems. In fact, nowadays the theoretical base of many of the cultural preparations of the crops are considered, due to relations that occur between the organisms of the biological community where the weeds (*arvenses*) play a fundamental role in contributing to the biodiversity of the agricultural systems. Results of the allelopathic effects enter maize and bean plants when they are found in systems of mixed cultures. By allelopathy it is meant that plants can bring about inhibiting, stimulating effects on other species and even self-toxic. It is little probable that the allelopathy, by itself, can replace totally the other practices of control of weeds; nevertheless, a reduction of the use of weed killers will be a benefit for the agriculturalist and also it will reduce the impact of these on the atmosphere.

Key words: allelopathy, weed, mixed culture



PLANTAS SILVESTRES DE GIRASOL COMO HOSPEDANTES DE *Plasmopara helianthi* EN CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO.

Moisés G. Yáñez Juárez*, Tirzo P. Godoy Angulo, Roberto Gastélum Luque, Germán A. Bojórquez Bojórquez, Telesforo J. Almodóvar Pérez y Fabián Avendaño Meza. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Resumen: Plantas silvestres de girasol (*Helianthus annuus* L.) que mostraban clorosis sistémica foliar y desarrollo de estructuras blanquecinas por el envés de las hojas fueron detectadas en los campos experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Así, se determinó realizar este trabajo de investigación con el objetivo de identificar el agente causal de la enfermedad de plantas silvestres de girasol. Se colectaron plantas enfermas en dos periodos, el primero comprendió de noviembre a marzo del ciclo agrícola 2006-2007 y el segundo de noviembre a enero del ciclo 2007-2008. En el primer periodo de colecta, la incidencia de plantas enfermas en la población natural del hospedante no era abundante y se dificultó la detección de plantas con los síntomas antes señalados. Sin embargo, durante el segundo periodo, se encontró que la población afectada por el patógeno se incrementó en relación al periodo anterior, debido a que en esta ocasión se localizaron plantas enfermas reunidas a manera de pequeños manchones. Con el análisis y observación al microscopio de las muestras vegetales, se determinó que las plantas estaban parasitadas por *Plasmopara helianthi* (= *Plasmopara halstedii*), patógeno que originó infecciones sistémicas y asexualmente produjo esporangióforos rectos que emergían por los estomas de las plantas y que se ramificaban monopódicamente, con esterigmas que produjeron esporangios ovoide. A saber, este patógeno tiene amplia distribución mundial y es capaz de originar graves daños en plantaciones comerciales de girasol y no se había reportado su presencia en el Valle de Culiacán, Sinaloa.

Palabras clave: mildiu, patógeno, *Plasmopara halstedii*.

INTRODUCCIÓN

México ha sido por mucho tiempo reconocido como el centro de origen y domesticación de numerosas plantas que actualmente se cultivan en el mundo, encontrándose entre éstas: calabaza (*Cucurbita pepo* L.), maíz (*Zea mays* L.), chile (*Capsicum annuum* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris*

L.) y algodón (*Gossypium hirsutum* L.). Por su parte, el girasol (*Helianthus annuus* L.) es una especie originaria de América y de acuerdo a Lentz y colaboradores (2008) existen evidencias arqueológicas, etnográficas y datos etnohistóricos que demuestran que ya era conocida y cultivada por los Aztecas antes de la conquista española. Lo anterior, ayuda a entender el porqué actualmente existe presencia abundante de girasol silvestre creciendo en competencia con especies cultivadas en el valle de Culiacán Sinaloa.

Por otra parte, el mildiu del girasol es una enfermedad originada por *Plasmopara helianthi* (= *Plasmopara halstedii*), organismo que crece como parásito obligado en plantas de girasol y se manifiesta causando: disminución en el tamaño del capítulo, reducción de la altura, clorosis sistémica del follaje, deficiente desarrollo del sistema radicular y cuando ataca en estado de plántula puede originar su muerte. La presencia de estructuras de reproducción del organismo patógeno frecuentemente se pueden observar por el envés de las hojas afectadas. Se conoce también que la manifestación de síntomas de la enfermedad en la planta dependen del estado fenológico, variedad cultivada, condiciones ambientales y cantidad de inóculo del patógeno.

A saber, la presencia de esta enfermedad y su organismo causal no se había reportado en el Estado de Sinaloa, sin embargo, en los campos experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa se encontraron plantas silvestres de girasol que manifestaban síntomas semejantes a los originados por *P. helianthi*, por tal motivo se determinó realizar la presente investigación que tuvo como objetivo: Identificar el agente causal de la enfermedad de plantas silvestres de girasol.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en los campos experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, la cual se encuentra localizada en el Km. 17.5 de la Maxipista Culiacán-Mazatlán. Las coordenadas del lugar son: 24° 48' 30" de latitud norte y de 107° 24' 30" de latitud oeste, donde la altura sobre el nivel del mar es de 38.54 m.

Se realizó detección de plantas enfermas en dos tiempos, el primer periodo comprendió de noviembre a marzo del ciclo agrícola 2006-2007 y el segundo de noviembre a enero del ciclo 2007-2008. La búsqueda se realizó cada 15 días y se dirigió hacia los lugares donde crecieron plantas de girasol silvestre y se tomaron aquellas que manifestaban síntomas de clorosis sistémica y deformación foliar, disminución de la altura de planta y desarrollo de fructificaciones blanquecinas por el envés de la hoja.

Las plantas colectadas se llevaron al laboratorio donde se tomó muestras de hojas, tallos y raíces. Con las muestras, se hicieron cortes de tejido que fueron observados al microscopio. Al momento de realizar la observación se registró la característica morfológica del patógeno y se procedió a su identificación.

La identificación del organismo patogénico se realizó por comparación de características morfológicas, síntomas que origina y planta hospedante. Para esta labor se consultaron libros y manuales especializados, además, se realizó búsqueda de información en diversas base de datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra los síntomas y signos del patógeno que presentaron las plantas silvestres de girasol que se encontraron creciendo en los campos experimentales de la Facultad de agronomía de la UAS.

En el periodo noviembre-marzo del ciclo agrícola 2006-2007, las plantas con la enfermedad se encontraron dispersas y se dificultó su localización, en cambio, durante noviembre-enero del ciclo 2007-2008, se encontraron grupos de plantas enfermas amanera de pequeños manchones.



Figura 1. Síntomas y signos del Mildiu en plantas silvestres de girasol. Disminución de la altura de planta, clorosis sistémica y deformación de las hojas infectadas fueron los síntomas típicos encontrados en las plantas colectadas y se muestran en la figura 2.



Figura 2. Infección del patógeno en una planta silvestre de girasol originando disminución de la altura de la planta, clorosis sistémica y deformación de la lámina foliar.

La observación de muestras tomadas de tejido enfermo mostró que el patógeno que origino la enfermedad forma esporangióforos de crecimiento determinado con ramificación monopódica, produce esterigmas sobre los cuales se desarrollan esporangios ovoides (Figura 3). Estas características, coinciden con lo descrito por Gulya (2002) para *Plasmopara halstedii* sinónimo de *P. helianthi*.

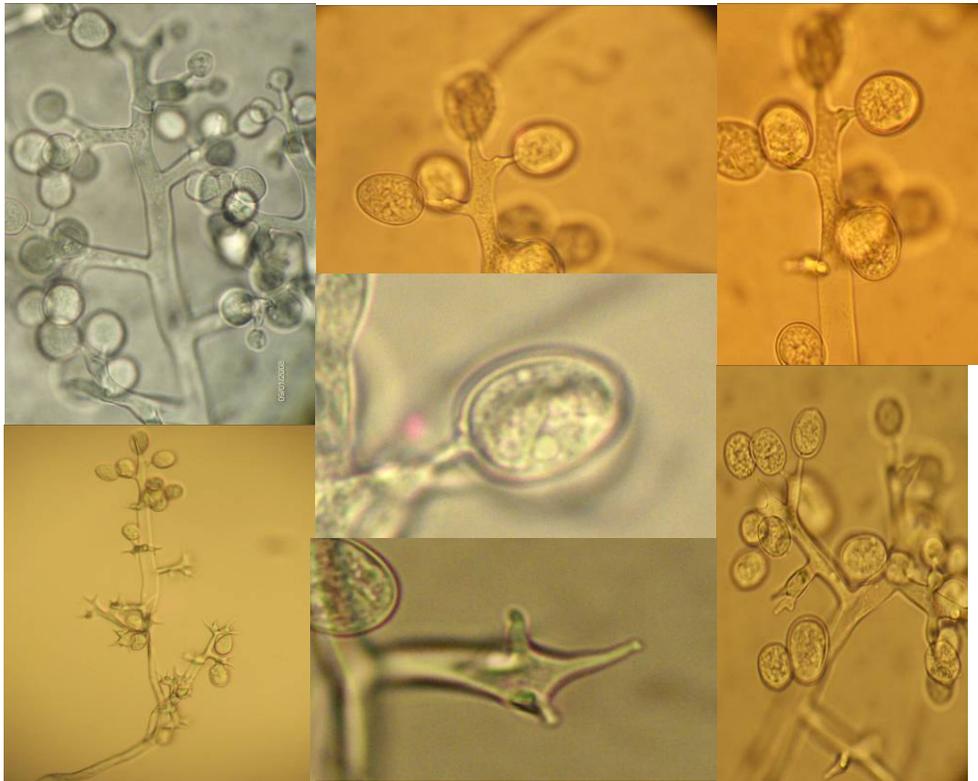


Figura 3. Esporangióforos con ramificación monopódica y esporangios ovoides, tomados de hojas de plantas silvestres de girasol.

CONCLUSIÓN

Considerando la planta hospedante y los síntomas, así como las características morfológicas del patógeno, se concluye que organismo que originó la enfermedad de plantas silvestres de girasol es *Plasmopara helianthi*.

BIBLIOGRAFIA

Gulya, T.J. 2002. First Report of Cross-Infectivity of *Plasmopara halstedii* from Marshelder to Sunflower. *Plant Disease*.86 (8): 919.

[Lentz, D., Pohl, D.M., Alvarado, J. L., Tarighat, S. and Bye, R. 2008. Sunflower \(*Helianthus annuus* L.\) as a pre-Columbian domesticate in Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105 \(17\): 6232-6237.](#)

Summary: WILD PLANTS OF SUNFLOWER AS HOSTS OF *Plasmopara helianthi* IN CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO.

Wild plants of sunflower (*Helianthus annuus* L.) that were showing chlorosis systemic to foliate and development of whitish structures by the back of the leaves were detected in the experimental fields of the Faculty of Agronomy of Sinaloa Autonomous University. This way, it decided to realize this work of investigation to determine the causal agent of the disease of wild plants of sunflower. Sick plants were collected in two periods, the first was of november to march of the agricultural cycle 2006-2007 and the second of november to january of the cycle 2007-2008. In the first period of collection, the incident of sick plants in the natural population was not abundant and impedes the detection of plants with the symptoms before notable. Nevertheless, during the second period, the population affected by the pathogenic increased in relation to the previous period, in this occasion there were located sick plants assembled like small spots. With the analysis and observation to the microscope of the vegetable samples determined that the plants were parasitized by *Plasmopara helianthi* (= *Plasmopara halstedii*), pathogenic that originated systemic infections and produced sporangiophores recta that were emerging of the plants and that were branching out monopodially, with sporangia ovoid. To knowing, pathogenic this one has wide world distribution and is capable of originating serious hurts in commercial plantations of sunflower and his presence had not been reported in the Valley of Culiacán, Sinaloa.

Key words: mildiu, pathogenic, *Plasmopara halstedii*.



XXX CONGRESO

MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
CULIACÁN, SINALOA, OCTUBRE DE 2009

CUARENTENARIAS



ANÁLISIS DE RIESGO DE *Conringia orientalis* (L.) Dumort. MALEZA CUARENTENARIA EN MÉXICO

Sonia Monroy Martínez*¹, Gloria Zita¹
DGAAPA-PAPIME 202407-UNAM. ainosmon_1@hotmail.com

Resumen: El Collejón (*Conringia orientalis* (L.) Dumort) es una maleza asociada a los cultivos de trigo originaria de la región del Mediterráneo Oriental (Eurasia) perteneciente a la familia de las *Brassicaceae*. Se encuentra en la lista de especies cuarentenarias de la NOM 043-FITO-1999.

Se trata de una hierba anual de invierno que se propaga por semillas. Es una planta ligeramente suculenta, con tallos de 15 a 60 cm de alto, simple o un poco ramificada. Las hojas son de un color verde azulado en las regiones superiores, glabras. Presenta inflorescencias terminales de color blanco cremoso de 6 mm de diámetro, con pétalos más largos que los sépalos. Produce vainas donde se encuentran las semillas de color marrón blanquecino. Esta maleza florece en junio, pero puede extenderse desde mayo hasta agosto. Las semillas pueden causar intoxicaciones para los animales. Esta distribuida en Canadá, en todos los estados de Estados Unidos a excepción de Lousiana. Se reporta como causante numerosas pérdidas de producción. En México, se encuentra reportada pero no se conoce su distribución.

Existen varias metodologías que han sido propuestas por la FAO, para evaluar el Riesgo Maleza. En el presente trabajo se utilizó una de ellas, mediante una revisión bibliográfica para determinar el grado de riesgo que presentaría esta planta en caso de que estableciera en el país.

De acuerdo a esta metodología *Conringia orientalis* (L.) Dumort presentó un puntaje de 10, cuatro puntos arriba del nivel crítico que es de 6 para considerar a una maleza como altamente riesgosa. Se recomienda tener especial cuidado en las importaciones de semillas de cereales, especialmente en trigo, ya que hasta el momento se han realizado varias detecciones por parte de los TEF y la DGSV.

Palabras clave: NOM 043-FITO-1999, trigo, *Brassicaceae*, FAO

INTRODUCCIÓN

Las malezas cuarentenadas son especies que afectan a la agricultura, invadiendo la superficie de los cultivos, provocando una disminución de la producción, daños en la salud tanto de animales como del hombre. (Panetta y Williams, 2005)

El collejon (*Conringia orientalis* (L.) Dumort), es una maleza cuarentenaria que se encuentra en diversos países, principalmente en los cultivo de trigo. México al ser importador de este cereal le interesa si presenta contaminaciones, por tal motivo se decidió realizar una evaluación del riesgo-maleza, metodología propuesta por la FAO, para poder analizar el daño que esta causando en nuestro país, y poder tomar las medidas correspondientes ante la presencia de la misma, en caso de una detección de esta maleza en semillas no solo de trigo sino de otros cereales de importancia económica para el país. Además de poder conocer el impacto económico que estaría provocando a los cultivos.

Esta maleza está presente en el país por tal motivo es necesario decidir si aunque es cuarentenaria en otros países también causara el mismo daño, o no presentara problemas, y así poder realizar una lista de especies permitidas o lista de especies prohibidas del país, poder tomar las medidas fitosanitarias necesarias para combatir las (NAPPO, 2003)

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se utilizo para conocer el daño que causa el Collejon (*Conringia orientalis* L. Dumort.) en cultivos de trigo y otros cereales en nuestro país pertenece al manual de riesgo-maleza, donde para realizar la evaluación de riesgo maleza es necesario el uso de la clave realizada por Panetta y Williams. (2005)

La búsqueda de la información para responder la clave se baso principalmente en conocer características del Collejon, entres estas se encuentran: nombre científico, y nombres comunes, si en otros países ya es una maleza, características de acuerdo al clima en el que se presenta, causa daños a la salud humana, perdidas de producción en sistemas agrícolas/hortícolas, en diferentes bases de datos como son:

- (CONABIO) http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Especies_invasoras_-_plantas
- <http://www.sciencedirect.com>
- <http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/>
- <http://www.springsource.org>
- <http://www.nappo.org/PRA-sheets/Conringiaorientalis.pdf>
- <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-384.html>
- <http://www.tela-botanica.org>
- www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/gquery?term=conringia
- www.weedscience.org
- http://www.daff.gov.au/__data/assets/pdf_file/0017/21941/TWGP_4.pdf

Así mismo se obtiene un puntaje que nos muestra si el análisis de riesgo maleza es crítico o no, dando como resultado el daño del Collejon en el país y la aceptación o rechazo de la misma.

En total se revisaron 19 artículos científicos y otras fuentes bibliográficas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la siguiente tabla (Tabla 1) se muestran los resultados obtenidos de la clave que se encuentra en el “Manual de riesgo maleza”. Donde podemos analizar que el Collejon no es una maleza resistente a herbicidas.

Además de poder propagarse de forma anemócora e hidrocora. Las semillas del Collejon son un factor muy importante para la ganadería debido a que en caso de ingesta representa un alto riesgo para el ganado bovino.

Collejon es una maleza cuarentenada, que no es resistente a los herbicidas de acuerdo a lo revisado en la página de HRAC. Maleza que no está genéticamente modificada.

Tabla 1. Puntuaciones para factores de riesgo maleza de acuerdo a la clave del Manual de riesgo maleza.

Pregunta	Respuesta	Información	Base de datos
¿Planta acuática?	NO		
¿Otros miembros del género son malezas?	2	<i>Conringia pérsica</i> Boiss. <i>Conringia austriaca</i> (Roth) Sweet. <i>Conringia perfoliata</i> (Crantz) Link	Warwick I. S. and Sauder A. C. 2005. Can. J. Bot. Vol. 83. www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/gquery?term=conringia http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=228876
¿Es probable que los propágulos puedan ser dispersados voluntaria o involuntariamente por las actividades humanas?	2	Puede propagarse a través de semillas en el suelo, inundaciones y aguas de riego.	http://www.nappo.org/PRAsheets/Conringiaorientalis.pdf Pheloung A. <i>et al.</i> . Weed Risk Analysis of a Proposed Importation of Bulk Maize (<i>Zea mays</i>) from the USA. 1999.
¿Produce espinas, púas, adherencias?	NO		
¿Es parasita?	NO		
¿No es aceptada o es tóxica para los animales que la pastorean?	1	Las semillas de esta planta pueden causar envenenamiento en los animales.	http://www.nappo.org/PRAsheets/Conringiaorientalis.pdf http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Especies_invasoras_-_plantas Pheloung A. <i>et al.</i> . Weed Risk Analysis of a Proposed Importation of Bulk Maize (<i>Zea mays</i>) from the USA. 1999.
¿Hospeda plagas y patógenos reconocidos?	1		
¿Causa alergias u otros efectos toxicos al hombre?	1	Puede causar intoxicaciones ya que sus semillas contienen 30% de petróleo, con cerca del 30% de aceite que esta compuesto de ácido erúxico	http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-384.html http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Especies_invasoras_-_plantas http://www.nappo.org/PRAsheets/Conringia

			orientalis.pdf Pheloung A. <i>et al.</i> . Weed Risk Analysis of a Proposed Importation of Bulk Maize (<i>Zea mays</i>) from the USA. 1999.
¿Es una especie rastrera o trepadora?	NO		
¿Produce semillas viables?	1	Las semillas al alcanzar su humedad necesaria pueden reproducirse.	Pheloung A. <i>et al.</i> . Weed Risk Analysis of a Proposed Importation of Bulk Maize (<i>Zea mays</i>) from the USA. 1999.
¿Las semillas persisten más de un año?	1		
¿Se reproduce vegetativamente?	NO		
¿Tolera o se beneficia de la mutilación, el cultivo o el fuego?	1		
Total	10		

El total de las puntuaciones para conocer los factores de riesgo de Collejon nos da un total de 10, el cual sobrepasan el puntaje de 6 que es el permitido, para poder aceptar la introducción de una maleza en el país.

CONCLUSIONES

Collejon (*Conringia orientalis*) es una maleza cuarentenaria que ya esta introducida en el país lo cual nos permite analizar los riesgos que está provocando el Collejon dentro de este.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM por el financiamiento al proyecto PAPIME-202407.

BIBLIOGRAFÍA

- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. (CONABIO). http://www.conabio.gob.mx/invasoras/index.php/Especies_invasoras_-_plantas (Fecha de consulta: 06/08/09)
- SCIENCEDIRECT. <http://www.sciencedirect.com> (Fecha de consulta: 13/08/09)
- SPRINGSOURCE. <http://www.springsource.org> (Fecha de consulta: 18/08/09)

NORTH AMERICAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION. (NAPPO). <http://www.nappp.org/PRA-sheets/Conringiaorientalis.pdf> (Fecha de consulta: 21/07/09)

CARR M. P. (1993). Potential of Fanweed and Other Weeds as Novel Industrial Oilseed Crops.. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1993/V2-384.html>

WARWICK I. S. AND SAUDER A. C. (2005). Can. J. Bot. Vol. 83

FAO 2005. Procedimientos para la evaluación de riesgos de malezas. Roma. Secretariat of the International Plant Convention of Food and Agriculture Organization (FAO) of de United Nations.

MEDINA B. J. L. Y FERNÁNDEZ L. C. (1988). (Fecha de consulta: 15/08/09). Blancoana 6: 87 – 102

PHELOUNG A. *et al.* Weed Risk Analysis of a Proposed Importation of Bulk Maize (*Zea mays*) from the USA. 1999 (Fecha de consulta: 17/08/09). Disponible en: http://www.daff.gov.au/_data/assets/pdf_file/0017/21941/TWGP_4.pdf

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=228876>

<http://avalon.cuautitlan2.unam.mx/biblioteca/>

www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/gquery?term=conringia

www.weedscience.org

Summary. Hare ear mustard *Coringia orientalis* (L.) Dumort is a weed associated with crops and it is originated in the eastern Mediterranean region (Eurasia). It belongs to the Brassicaceae family and it is registered as a quarantined species according to NOM 043-FITO-1999.

Coringia orientalis is an annual winter weed that spreads through seeds. It is a slightly succulent plant with stems 15 to 60 cm high, simple or lightly branched. Its leaves are hairless and show a green-bluish colour in the upper regions. Beige coloured terminal inflorescences about 6mm diameter are found. Petals are longer than sepals. Its pods are light brown and there, seeds are contained.

Coringia orientalis blooms on June but this can be extended from May to August and its distribution includes Canada and all the states of the U.S.A. except for Louisiana. It has been reported as a causative factor for production losses. Its presence has been reported in Mexico but its distribution patterns are not yet known.

Several methodology standards have been proposed by FAO for Weed Risk Assessment. One of these standards has been used in this research. A literature review was done in order to determine the degree of risk that the establishment of this weed in Mexico would entail.

According to this methodology, *Coringia orientalis* (L.) Dumort presented a score of 10. This is four points above the critical level, which is 6. Therefore, this weed is considered as highly risky. Special care on cereal seed imports is widely recommended, especially in the case of wheat. So far, several detections by the TEF and the granting authorities have been made.



ANÁLISIS DE RIESGO DE *Solanum viarum*, MALEZA CUARENTENARIA EN MÉXICO

Selene M. Sánchez M.*¹, Gloria A. Zita P.¹

¹DGAPA-PAPIME 202407. UNAM. nanufartta@yahoo.com.mx

Resumen: *Solanum viarum* Dunal, es una maleza perenne de hasta dos metros de alto que esta armada de afiladas espinas en hojas, tallos, pedicelos, peciolos y cálices. Pertenece a la familia Solanaceae, sección Acantophora, subgénero *Leptostemonum*. Se trata de una planta incluida en la lista de especies cuarentenarias de acuerdo a la NOM 043-FITO- 1999. Se trata de un agresivo arbusto perenne nativo de Brasil y Argentina, que ha sido introducido a otras partes de Sudamérica, Norteamérica, África y Asia, comportándose en éstas, como una maleza muy nociva. Especialmente en países como India, Nepal, Honduras, Estados Unidos e incluso México. Esta maleza de hoja ancha, se ha convertido en un serio problema en pastos, hortalizas, cultivos en hilera, bosques, así como en zonas urbanas y rurales de Estados Unidos. En la actualidad ha invadido más de 500,000 ha de pastos y otros cultivos, dando lugar a una acusada disminución de la capacidad de carga de los potreros, convirtiéndose así, en una de las más importantes preocupaciones para la producción ganadera del sur de Estados Unidos. Además es un hospedero alterno de numerosos patógenos que causan enfermedades a cultivos solanáceos de gran importancia económica. Debido al creciente interés mundial por realizar la evaluación Riesgo-maleza, con el fin de prevenir la introducción de nuevas plagas o contener y priorizar las existentes para su eficiente control, el presente trabajo sigue la metodología propuesta por la FAO para determinar el grado de riesgo que representa la planta en el caso de que no se evitara su establecimiento en nuestro país. Mediante búsquedas en bases de datos relacionadas con el área y siguiendo la metodología antes mencionada, se llegó a un puntaje de 11 unidades que rebasa por mucho el nivel crítico establecido por la FAO (6 puntos).

Palabras clave: NOM 043-FITO- 1999, Solanaceae, FAO, hospedero alterno

INTRODUCCIÓN

Solanum viarum Dun., se ha convertido en un importante problema en áreas naturales y agrícolas de regiones subtropicales, sobre todo en Florida. Se trata de una maleza común en Sudamérica, India, Honduras y México (MULLAHEY, *et al.* 1993), representa uno de los problemas más serios para el desarrollo de la agricultura en Florida, ya que infesta praderas cultivadas, hortalizas, cultivos en hilera, zanjas y ecosistemas naturales de Estados Unidos (BRYSON, *et al.* 2007). Sin embargo, es más frecuente encontrarla invadiendo praderas perennes, lo cual reduce considerablemente la capacidad de carga de estos sistemas, ya que el follaje y los tallos resultan impalatables para el ganado debido a las afiladas y largas espinas que poseen. Además, la presencia de densas masas de esta especie en las zonas de sombra de los potreros impiden al ganado acercarse provocando estrés por altas temperaturas, lo cual reduce su rendimiento en carne (MULLAHEY, *et al.* 1994). Si bien, la planta puede regenerarse a partir de las raíces, su forma normal de dispersión se realiza mediante las numerosas semillas que produce por planta (más de 50,000), mismas que se encuentran contenidas en los frutos que tanto el ganado como la fauna silvestre ingiere y disemina por medio de sus heces o bien el estiércol utilizado como fertilizante. (MULLAHEY, *et al.* 1993, MULLAHEY, *et al.* 1993b). Además, *Solanum viarum*, se constituye como un hospedante alternativo de varias enfermedades y plagas que atacan a otras Solanáceas cultivadas (Mc GOVERN, *et al.* 1994).

En lo que refiere a su potencial de infestación, esta extraordinaria planta ha demostrado contar con muy diversos mecanismos que le permiten ser una invasora veloz, ejemplo de ello es el estado de Florida, en donde en pocos años, ha llegado a invadir más de 500, 000 ha.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, “Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México”, se define el concepto maleza de importancia cuarentenaria como aquella que no está presente en México o que estándolo se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente. Éste es el caso de *Solanum viarum* Dun., que se encuentra enlistada en esta Norma, sin embargo, está reportada como establecida en el país desde hace algunos años (CONABIO, <http://www.conabio.gob.mx/>).

Las especies invasoras o nocivas, disminuyen la productividad económica de la agricultura y amenazan la integridad ecológica de los recursos naturales. Muchas de estas especies desplazan a otras de sus nichos ecológicos habituales, reduciendo paulatinamente la diversidad y complejidad del ecosistema (DEL MONTE y ZARAGOZA, 2004). Con base en la problemática mencionada, actualmente se hace un esfuerzo global en minimizar la introducción de especies exóticas, así como, plantear estrategias de manejo y priorizar en las que ya han sido introducidas y están catalogadas como de alto riesgo. Por lo anterior se hace necesaria la existencia de herramientas metodológicas que nos posibilite la toma correcta de decisiones en torno a la aceptación o rechazo de nuevas especies, así como, para priorizar en el control de las ya establecidas. Esta herramienta es el análisis de riesgo. Por lo cual, el presente estudio se ocupa de llevar a cabo la metodología de Análisis riesgo-maleza propuesto por la FAO con la finalidad de determinar la peligrosidad de esta especie en su inminente establecimiento en el territorio nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología utilizada fue la contenida en el Manual de Procedimientos para la evaluación de riesgos de malezas, construida por Panneta y Williams (2005) y publicada por la FAO. Consiste en acopiar información con el fin de calificar como positivas o negativas algunas afirmaciones, mismas que tienen asignado un valor y que dan como resultado una suma final, la cual, si resulta mayor que seis, nos indica que la maleza tiene un nivel crítico de riesgo y por lo tanto se debe rechazar categóricamente su introducción.

Para obtener la información necesaria, se realizó una exhaustiva búsqueda en bases de datos Nacionales e Internacionales, entre ellas se encuentran: CONABIO, ITTIS, ISSG, BIONE, FAO DATABASE, ALLEN, NCBI, AGRIS.

Se encontraron más de 30 referencias relacionadas con *Solanum viarum* Dun. que fueron revisadas para obtener los siguientes resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Llevando a cabo la metodología descrita, obtenemos la siguiente tabla que contiene la información más relevante respecto a las características que hacen de *Solanum viarum* Dun. una maleza nociva en muchas partes del mundo.

Tabla 1. Puntuaciones para factores de riesgo maleza de acuerdo a la clave del Manual de riesgo maleza

AFIRMACIÓN	SÍ	PUNTOS	INFORMACIÓN	REFERENCIAS
Es una planta acuática		0		
Otros miembros del género son maleza	X	2	<i>Solanum torvum</i> Don. (turkeyberry); <i>S. mammosum</i> L. (nipplefruit nightshade); <i>S. capsicoides</i> Cav. (red soda apple)	Bryson, C.T. y R. Carter. 2004
			<i>Solanum carolinense</i> (horsenettle); <i>S. nigrum</i> (black nightshade); <i>S. eleagnifolium</i> (silverleaf nightshade)	Chao, W.S., et al. 2005
			<i>Solanum rostratum</i> Dun., <i>S. buffalobur</i> , <i>S. sisymbriifolium</i> Lam.	Call, N.M., et al. 2000
			<i>Solanum tampicense</i> (wetland nightshade); <i>S. jamaicense</i> P. Mill. (Jamaican nightshade)	Bryson, C.T., et al. 2006
Es probable que los propágulos puedan ser dispersados voluntaria o involuntariamente por las actividades humanas	X	2	La dispersión de las semillas de esta planta está debida principalmente al movimiento del ganado, el estiércol contaminado y la semilla de pastos proveniente de áreas previamente infestadas.	Coile, N.C. 1993
			Sin embargo, una vez que se establece en un área, es dispersada por la fauna silvestre que consume los frutos y dispersa las semillas por	Mullahey, J.J., et al. 1996

			medio de sus heces.	
Produce espinas, púas, adherencias	X	1	Posee espinas afiladas en la hoja y tallo de hasta 20mm de longitud	Mullahey, J.J., <i>et al.</i> 1993
			Las espinas, así como la naturaleza impalatable de la hoja a causa de su sabor, generalmente disuaden la herbivoría por parte del ganado	Mullahey, J.J. 1996
Es parásita		0		
No es aceptada o es tóxica para los animales que la pastorean	X	1	Las espinas, así como la naturaleza impalatable de la hoja a causa de su sabor, generalmente disuaden la herbivoría por parte del ganado	Mullahey, J.J. 1996
Hospeda plagas y patógenos conocidos	X	1	Es un hospedero natural de seis virus comunes a plantas cultivadas como el pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.), tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i> L.) y el jitomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill)	Sturgis-Egan, A. 1997
			Planta hospedera de numerosos virus vegetales, algunos de los cuales provocan enfermedades en solanáceas cultivadas tales como, jitomate y pimientos.	McGovern, R.J. <i>et al.</i> 1994
			Dos tobamovirus comercialmente importantes, infectan a esta planta: virus del mosaico verde del tabaco (Charudattan y Hiebert, 2007) y el virus del mosaico del jitomate (Adkins, S., <i>et al.</i> 2007)	Charudattan, R. y Hiebert, E. 2007 y Adkins, S., <i>et al.</i> 2007
Causa alergias u otros efectos tóxicos al hombre	X	1		
Es una especie rastrera o trepadora		0		
Produce semillas viables	X	1	Cada planta puede producir en promedio de 40,000 a 50,000 semillas viables	Mullahey, J. J., <i>et al.</i> 1993 y 1996
			Produce un número variable de semillas por fruto que se encuentra entre 180 y 520, sin embargo, algunos frutos pueden producir hasta 500 semillas.	Akanda, <i>et al.</i> 1996
			El porcentaje promedio de germinación es mayor al 70%	Mullahey, J.J. 1996
Las semillas persisten más de un año	X	1	El periodo de dormancia generalmente es de un mes, sin embargo, se ha reportado que las semillas de esta planta pueden permanecer latentes durante varios años	Pingle, A. y Dnyansagar, V. 1979.
Se reproduce vegetativamente		0		
Tolera o se beneficia de la mutilación, el cultivo o el fuego	X	1	Se trata de una planta difícil de controlar, ya que se propaga fácilmente por semilla y se extiende vegetativamente a partir del sistema radical. Las raíces poseen yemas que regeneran nuevas raíces cuando son cortadas	Mullahey, J.J. y Cornell. 1994
		11		

En lo tocante a reportes de resistencia. El HRAC no cuenta con reportes en esta especie, sin embargo, existen registros de especies del mismo género, las cuales se enlistan a continuación:

1. *Solanum americanum*
(<http://www.weedscience.org/Summary/USpeciesCountry.asp?lstWeedID=161&FmSpecies=G>o),
2. *Solanum nigrum*
<http://www.weedscience.org/Summary/USpeciesCountry.asp?lstWeedID=162&FmSpecies=G>o)
3. *Solanum. ptycanthum*
(<http://www.weedscience.org/Summary/USpeciesCountry.asp?lstWeedID=190&FmSpecies=G>o)

El puntaje obtenido por esta maleza es de 12 puntos, lo cual es un valor muy superior a seis, por lo que podemos afirmar que se trata de una maleza de gran peligrosidad, ya que muy fácilmente puede convertirse en una maleza nociva e infestar grandes superficies. Por lo que ningún esfuerzo para impedir futuras introducciones a nuestro país es exagerado. Además es necesario priorizar su control y posible erradicación.

CONCLUSIONES

Solanum viarum Dunal, es una maleza cuarentenaria que ya se ha reportado en México y que tiene un alto potencial de invasión y colonización en regiones subtropicales, mismas que se encuentran ampliamente distribuidas en nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM por el financiamiento al proyecto PAPIME-202407.

BIBLIOGRAFÍA

- ADKINS, S., KAMENOVA, I., ROSSKOPF, E.N. y LEWANDOWSKI, D.J., (2007). Identification and characterization of a novel tobamovirus from tropical soda apple in Florida. *Plant Disease*, 91, 287–293.
- AKANDA, R., MULLAHEY, J. y SCHILLING, D. (1996). Environmental factors affecting germination of tropical soda apple (*Solanum viarum*). *Weed Science*, 44, 570-574.
- AKANDA, R., MULLAHEY, J., DOWLER, C. y SHILLING, D. (1997). Influence of Postemergence Herbicides on Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*) and Bahiagrass (*Paspalum notatum*). *Weed Technology*, 11, 656-661.
- BROWN, W., MULLAHEY, J., AKANDA, R. (1996). Survivability of tropical soda apple seed in the gastro-intestinal tract of cattle. *Florida Cattleman and Livestock Journal*, 60, 37–39.
- BRYSON, C. T. (1996). The role of United States Department of Agriculture, Agriculture Research Service in the control of introduced weeds. *Castanea*, 61, 261–270.
- BRYSON, C. y BYRD, J. (2007). Biology, Reproductive Potential, and Winter Survival of Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*). *Weed Technology*, 21, 791-95.
- BRYSON, C. y CARTER, R. (2004). Biology of pathways for invasive weeds. *Weed technology*, 18, 1216-1220.

- CALL, N., COBLE, H. y PEREZ-FERNANDEZ, T. (2000). Tropical soda apple (*Solanum viarum*) herbicide susceptibility and competitiveness in tall fescue (*Festuca arundinacea*). *Weed Technology*, 14,252–260.
- CHAO, W., HORVATH, D., ANDERSON, J. y FOLEY, M. (2005). Potential model weeds to study genomics, ecology and physiology in the 21st century. *Weed Science*, 53, 929-937.
- CHARUDATTAN, R. y HIEBERT, E., (2007). A plant virus as a bioherbicide for tropical soda apple, *Solanum viarum*. *Outlooks on Pest Management*, 18, 167–171.
- COILE, N. (1993). Tropical Soda Apple, *Solanum viarum* Dunal: The Plant from Hell (*Solanaceae*). Tallahassee, FL: Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Botany Circular No. 27. 4 p.
- FERRELL, J., MULLAHEY, J., LANGELAND, K. y KLINE, W. (2006). Control of tropical soda apple (*Solanum viarum*) with aminopyralid. *Weed Technology*, 20:453–57.
- FERREL, J., CHARUDATTAN, R., ELLIOTT, M. and HIEBERT, E. (2008). Effects of Selected Herbicides on the Efficacy of Tobacco Mild Green Mosaic Virus to Control Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*). *Weed Science*. 56, 128-132.
- KREISER, B., BRYSON, C. y USNICK, S. (2004). Genetic Variation in Native and Introduced Populations of Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*). *Weed Technology*, 18, 1120-1124.
- McGOVERN, R., POLSTON, J. y MULLAHEY, J. (1994). *Solanum viarum*: weed reservoir of plant viruses in Florida. *International Journal of Pest Management*. 40, 270–273.
- MISLEVY, P., MULLAHEY, J. and MARTIN, F. (1999). Preherbicide mowing and herbicide rate on tropical soda apple (*Solanum viarum*) control. *Weed Technol*, 13, 172–175.
- MULLAHEY, J., CORNELL, J. y COLVIN, D. (1993). Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*) Control. *Weed Technology*, 7, 723-727.
- MULLAHEY, J., NEE, M., WUNDERLIN, R. y DELANEY, K. (1993). Tropical soda apple (*Solanum viarum*): a new weed threat in subtropical regions. *Weed Technology*, 7, 783-786.
- MULLAHEY, J. y CORNELL, J. (1994). Biology of Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*) an Introduced Weed in Florida. *Weed Technology*, 8, 465-469.
- MULLAHEY, J. J. (1996). Tropical soda apple (*Solanum viarum*), a biological pollutant threatening Florida. *Castanea*, 61,255–260.
- MULLAHEY, J., MISLEVY, P., BROWN, W. y KLINE, W. (1996). Tropical soda apple, an exotic weed threatening agriculture and natural systems. *Dow Elanco. Down to Earth*, 51, 1-8.
- MULLAHEY, J., SHILLING, D., MISLEVY, P. y AKANDA, R. (1998). Invasion of Tropical Soda Apple (*Solanum viarum*) into the U.S.: Lessons Learned. *Weed Technology*, 12, 733-736.
- OVERHOLT, W., MARKLE, L., ROSSKOPF, E., MANRIQUE, V., ALBANO, J., CAVE, E. y ADKINS, S. (2009). The interactions of tropical soda apple mosaic tobamovirus and *Gratiana boliviana* Coleoptera: Chrysomelidae), an introduced biological control agent of tropical soda apple (*Solanum viarum*). *Biological Control*, 48, 294-300.
- PATTERSON, D., McGOWAN, M., MULLAHEY, J. y WESTBROOKS, R. (1997). Effects of temperature and photoperiod on tropical soda apple (*Solanum viarum* Dunal) and its potential range in the U. S. *Weed Science*, 45, 404-408.
- PINGLE, A. y DNYANSAGAR, V. (1979). Induction of germination in *Solanum viarum*. *Current Science*, 48, 449–450.
- ROBERTS, P., URS, R., WIERSMA, H. y MULLAHEY, J. (2002). Effect of acterium-herbicide combinations on tropical soda apple. *Biological Control*, 24, 238-244.
- STURGIS-EGAN, A. (1997). Tropical Soda Apple (*Solanum viarum* Dunal) Management. Tesis de Maestría. Universidad de Florida. 69 p.

- WISLER, G. y NORRIS, R. (2005). Interactions between weed and cultivated plants as related to management of plant pathogens. *Weed Science*, 53, 914-917.
- WUNDERLIN, R., HANSEN, B., DELANEY, K., NEE, M. y MULLAHEY, J. (1993). *Solanum viarum* and *S. tampicense* (Solanaceae): two weedy species new to Florida and the United States. *Sida*, 15, 605–611.
- ZHOU, J., DECKARD, E. y AHRENS, W. (2005). Factors affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. *Weed Science*, 53, 41–45.

Summary. Risk Analysis on *Solanum viarum* Dun., quarantined weed species in Mexico. *Solanum viarum* Dunal, is a perennial weed up to 2m high, armed with sharp thorns on leaves, stems, pedicel, petiole and calix. It belongs to the Solanaceae family, Acontophora section, subgenus Leptostemonum. It is registered as a quarantined species according to NOM 043-FITO-1999. *Solanum viarum* Dunal is an aggressive perennial bushy plant originated in Brazil and Argentina; which has been introduced to other regions of South America, North America, Africa, and Asia. It has been reported in all these places as very harmful; especially in countries as India, Nepal, Honduras, U.S.A. and even Mexico. This wide-leaf weed has become into a serious problem for grasslands, row crops, forests, as well as for urban and rural zones in the U.S.A. Currently, *Solanum viarum* Dunal has invaded more than 500,000 ha (grass and other crops). This has provoked a remarkable decrease in grassland capacity, which is one of the most important issues about South U.S. calf production. Besides, it is an alternate host for a large amount of pathogens that cause diseases on high-economical-value solanaceum crops. Due to the Weed Risk Assessment global rising interest, this research has followed the methodology proposed by FAO in order to determine the damage that this species might entail in case its establishment in Mexico could not be avoided. After searching throughout different databases related to the field and the previously mentioned methodology review; it has been found a score of 11; which is exceedingly higher than the critical level set on 6.

Palabras clave: Solanaceae, , hospedero alterno

Key words: NOM 043-FITO- 1999, FAO, alternative host



XXX CONGRESO

MEXICANO DE LA CIENCIA DE LA MALEZA
CULIACÁN, SINALOA, OCTUBRE DE 2009

CONTROL QUIMICO



CONTROL DE MALVA DE COCHINO (*Sida rhombifolia*) EN PASTIZALES TROPICALES CON AMINOPYRALID + METSULFURÓN METIL

V. A. Esqueda¹, A. Reichert²

¹ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

²Dow AgroSciences de México, S. A. de C. V. areichert@dow.com

Resumen: En los pastizales tropicales, algunas especies del género *Sida*, son de difícil control con los herbicidas utilizados actualmente, por lo que se requiere contar con nuevas opciones para su control. En septiembre de 2008 se estableció un experimento en el municipio de Cotaxtla, Ver., con objeto de determinar el efecto de aminopyralid + metsulfurón metil en *S. rhombifolia* en un potrero con pasto Estrella de África. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con siete tratamientos (aminopyralid + metsulfurón metil a 15.75 + 2.835, 31.5 + 5.67, 39.375 + 7.088 y 47.25 + 8.505 g/100 L de agua, picloram + metsulfurón metil a 32 + 2 y 64 + 4 g/100 L de agua y un testigo sin aplicar) y cuatro repeticiones. Se determinó la densidad de población y la cobertura inicial de malezas y se evaluó el control de la malva de cochino y la toxicidad al pasto a los 15, 30, 45, 60 y 90 días después de la aplicación (DDA). La población promedio inicial de la malva de cochino fue de 212,500 plantas/ha, y su cobertura de 35.54%. A los 90 DDA, aminopyralid + metsulfurón metil a 39.375 + 7.088 y 47.25 + 8.505 g/100 L de agua tuvieron controles de la malva de cochino de 90 y 97%, respectivamente, siendo significativamente superiores al resto de los tratamientos. Todas las dosis de aminopyralid + metsulfurón metil ocasionaron ligera toxicidad al pasto (4.5 a 10%), pero ésta desapareció entre los 15 y 30 DDA.

Palabras clave: malezas, control químico, toxicidad.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz se tienen alrededor de 3'600,000 ha de potreros y pastizales dedicados principalmente a la cría de ganado bovino (JUÁREZ *et al.*, 2000). Uno de los principales problemas en los potreros tropicales, es la presencia de grandes poblaciones de malezas, que si no son controladas oportuna y eficientemente compiten con los pastos por agua, luz y nutrimentos (PELLEGRINI *et al.*, 2007). Las principales especies de malezas de los potreros son especies de hoja ancha, especialmente de las familias Fabaceae, Malvaceae y Solanaceae. Una

de las malezas de más amplia distribución, es la malva de cochino (*Sida rhombifolia*), una especie perenne, que en ocasiones puede comportarse como anual, que es controlada de manera irregular con la mezcla de picloram + metsulfurón metil, tratamiento utilizado comercialmente para el control de malezas en potreros.

En algunos países, la mezcla de aminopyralid + metsulfurón metil ha ofrecido controles eficientes de diferentes especies de malezas, por lo que podría ser una buena alternativa para el control de la malva de cochino. Para obtener el registro comercial de este herbicida en México, se requiere de su evaluación mediante un estudio de efectividad biológica. Este trabajo se estableció con los objetivos de determinar la eficiencia del herbicida aminopyralid + metsulfurón metil en el control de malezas en pastizales tropicales y su efecto fitotóxico en el pasto Estrella de África.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se estableció en un potrero sembrado con pasto Estrella de África [*Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilg.], en la Colonia Ejidal, mpio. de Cotaxtla, Ver. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales midieron 8 m de largo x 4 m de ancho. Los tratamientos se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2008.

Tratamientos	Dosis (g/100 L agua)
1. Aminopyralid + metsulfurón metil	15.75 + 2.835
2. Aminopyralid + metsulfurón metil	31.5 + 5.67
3. Aminopyralid + metsulfurón metil	39.375 + 7.088
4. Aminopyralid + metsulfurón metil	47.25 + 8.505
5. Picloram + metsulfurón metil	32 + 2
6. Picloram + metsulfurón metil	64 + 4
7. Testigo sin aplicar	-

Los tratamientos se aplicaron el 2 de septiembre de 2008. Se utilizó una aspersora motorizada de mochila equipada con un aguilón y cuatro boquillas de abanico plano 8002. La aspersión se realizó en forma total, cubriendo tanto a las malezas como al pasto. Al momento de la aplicación, la altura del pasto era de entre 70 y 100 cm, mientras que la de las malezas variaba entre 65 y 105 cm.

La densidad de población de malezas se determinó inmediatamente antes de la aplicación de los tratamientos. Se utilizó un cuadro de 1 m x 1 m, el cual fue lanzado al azar en cada una de las parcelas experimentales. Las malezas se cuantificaron por especie y se hicieron las transformaciones necesarias para reportar su densidad en número de individuos por hectárea. La cobertura por especie de maleza se determinó de manera visual al inicio del experimento en la totalidad de cada parcela experimental y se asignó un valor en porcentaje (ALEMÁN, 2004).

Las evaluaciones de control de malezas se realizaron a los 15, 30, 45, 60 y 90 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos. Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en la totalidad de cada parcela experimental. Para evaluar se utilizó la escala porcentual (0 a 100%), en donde 0 significó que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente eliminada. A los 15 y 30 DDA, se evaluó visualmente la toxicidad al pasto y se asignaron valores en la escala de 0 a 100%, en donde 0, significó que el pasto no fue afectado y 100, que fue completamente destruido.

Para homogenizar las varianzas, los datos experimentales de porcentaje de control de malezas y de toxicidad al pasto se transformaron a sus valores de arco seno y raíz cuadrada, respectivamente (GOMEZ Y GOMEZ, 1984). Los análisis de varianza se efectuaron con los datos transformados y como prueba de separación de medias se utilizó Tukey ($\alpha = 0.05$). Aún cuando los análisis de varianza y las pruebas de separación de medias se efectuaron con datos transformados, por motivos de claridad, en el siguiente apartado, los porcentajes de control de malezas y toxicidad al pasto se presentan con los datos originales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de población de malezas.

En el sitio experimental se presentaron tres especies de malezas: la malva de cochino (*Sida rhombifolia* L.) de la familia Malvaceae, cuya población promedio al momento de la aplicación de los herbicidas fue de 212,500 plantas/ha, la hierba ceniza (*Lagascea mollis* Cav.) de la familia Asteraceae de la que se cuantificaron 20,000 plantas ha⁻¹ y la escobilla (*Sida acuta* Burm. f.) de la familia Malvaceae, con 15,000 plantas/ha (Tabla 2).

Tabla 2. Abundancia de malezas (plantas/ha) en las parcelas de los diferentes tratamientos antes de su aplicación. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2008.

Tratamiento	Dosis (g/100 L agua)	<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Lagascea mollis</i>	<i>Sida acuta</i>
1. Aminopyralid + metsulfurón metil	15.75 + 2.835	202,500	20,000	7,500
2. Aminopyralid + metsulfurón metil	31.5 + 5.67	210,000	7,500	30,000
3. Aminopyralid + metsulfurón metil	39.375 + 7.088	212,500	35,000	12,500
4. Aminopyralid + metsulfurón metil	47.25 + 8.505	230,000	25,000	20,000
5. Picloram + metsulfurón metil	32 + 2	235,000	15,000	10,000
6. Picloram + metsulfurón metil	64 + 4	177,500	22,500	12,500
7. Testigo sin aplicar	-	220,000	15,000	12,500
Promedio		212,500	20,000	15,000

Cobertura de malezas.

En el lote experimental se tuvo una cobertura promedio inicial de malezas de 39.13%, de la cual, 35.54%, correspondió a *S. rhombifolia*, 2.304% a *L. mollis* y 1.286% a *S. acuta* (Tabla 3). Debido a las bajas coberturas de *L. mollis* y *S. acuta*, solamente se evaluó el control de *S. rhombifolia*.

Control de *Sida rhombifolia*.

A los 15 DDA, el mayor control de esta especie se obtuvo con aminopyralid + metsulfurón metil a la dosis de 47.25 + 8.505 g/100 L de agua, el cual fue estadísticamente semejante al obtenido con el mismo herbicida a 39.375 + 7.088 g/100 L de agua, que a su vez fue similar al control que se tuvo con 31.5 + 5.67 g/100 L de agua y con la dosis más alta de picloram + metsulfurón metil. La semejanza estadística en el control entre las dosis de 39.375 + 7.088 y 47.25 + 8.505 g/100 L de agua de aminopyralid + metsulfurón metil se mantuvo hasta los 90 DDA, aunque a los 30 y 45 DDA también la dosis de 31.5 + 5.67 g/100 L de agua tuvo un control similar. En todas las épocas de evaluación, el control obtenido con la dosis más alta de picloram + metsulfurón metil, fue estadísticamente semejante a la dosis de aminopyralid + metsulfurón metil de 31.5 + 5.67 g/100 L de agua y el de la dosis menor del primer herbicida fue similar al de la dosis menor de aminopyralid + metsulfurón metil (Tabla 4).

Tabla 3. Cobertura de malezas (%) en las parcelas de los diferentes tratamientos antes de su aplicación. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2008.

Tratamiento	Dosis (g/100 L agua)	<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Lagascea mollis</i>	<i>Sida acuta</i>
1. Aminopyralid + metsulfurón metil	15.75 + 2.835	32.50	2.625	0.375
2. Aminopyralid + metsulfurón metil	31.5 + 5.67	32.50	1.250	3.000
3. Aminopyralid + metsulfurón metil	39.375 + 7.088	40.00	3.250	1.000
4. Aminopyralid + metsulfurón metil	47.25 + 8.505	37.50	3.000	2.000
5. Picloram + metsulfurón metil	32 + 2	40.00	1.500	0.750
6. Picloram + metsulfurón metil	64 + 4	31.25	2.750	1.125
7. Testigo sin aplicar	-	35.00	1.750	0.750
Promedio		35.54	2.304	1.286

Tabla 4. Control de *Sida rhombifolia* (%) a los 15, 30, 45, 60 y 90 DDA. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2008.

Tratamiento	Dosis (g/100 L agua)	15 DDA	30 DDA	45 DDA	60 DDA	90 DDA
Aminopyralid + metsulfurón metil	15.75 + 2.835	45c	64cd	68cd	69cd	68cd
Aminopyralid + metsulfurón metil	31.5 + 5.67	63b	79abc	82abc	84bc	82bc
Aminopyralid + metsulfurón metil	39.375 + 7.088	71ab	85ab	88ab	90ab	90ab
Aminopyralid + metsulfurón metil	47.25 + 8.505	80a	90a	94a	96a	97a
Picloram + metsulfurón metil	32 + 2	41c	58d	60d	61d	59d
Picloram + metsulfurón metil	64 + 4	60b	75bc	75bcd	74cd	72cd
Testigo sin aplicar	-	0d	0e	0e	0e	0e

*Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son iguales estadísticamente.

Toxicidad al pasto Estrella de África.

A los 15 DDA, el pasto de todos los tratamientos aplicados con herbicidas mostraba síntomas de toxicidad, la cual consistía principalmente en clorosis del follaje, aunque en algunos

casos se presentaron pequeñas áreas necróticas y cuyos valores oscilaban entre 4.50 y 10.00%. El daño mayor se observó con la aplicación de la dosis de 47.25 + 8.505 g/100 L de agua de aminopyralid + metsulfurón metil, aunque éste fue estadísticamente semejante al ocasionado por el mismo herbicida a 39.375 + 7.088 g/100 L de agua y por la dosis más alta de picloram + metsulfurón metil. Por otra parte, a los 30 DDA, no se observaron daños en ninguno de los tratamientos.

CONCLUSIONES

1. Se puede obtener un control eficiente de *S. rhombifolia* hasta los 90 DDA con aminopyralid + metsulfurón metil a partir de 39.375 + 7.088 g/100 L de agua. 2. A partir de la dosis anterior, esta mezcla es más eficiente para el control de *S. rhombifolia*, que el herbicida comercial a base de picloram + metsulfurón metil a 64 + 4 g/100 L de agua. 3. En todas sus dosis, aminopyralid + metsulfurón metil ocasionó una ligera toxicidad al pasto Estrella de África, la cual fue semejante a la causada por picloram + metsulfurón metil, y desapareció entre los 15 y 30 DDA.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEMÁN, F. 2004. Manual de investigación agronómica: con énfasis en ciencia de la maleza. Imprimatur Artes Gráficas. Managua, Nicaragua. 248 p.
- GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2nd ed. J. Wiley & Sons. New York, USA. 680 p.
- JUÁREZ, F. I.; CONTRERAS, J.; MONTERO, M. 2000. Determinación de la tasa de digestión de gramíneas tropicales en el estado de Veracruz. In: López, E.; Alpírez, F.; Cruz, J. A. (comps.). Memorias XIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2000. Veracruz, Ver., México. s.p.
- PELLEGRINI, L. G. DE; NABINGER, C.; FACCIO C., P. C. DE; NEUMANN, M. 2007. Diferentes métodos de controle de plantas indesejáveis em pastagem nativa. Revista Brasileira de Zootecnia 36(5):1247-1254.

Summary: Arrowleaf sida (*Sida rhombifolia*) control in tropical grasslands with aminopyralid + metsulfuron methyl. In tropical grasslands, some weed species in the genus *Sida*, are difficult to control with the herbicides that are commonly used, and new alternatives are required for their control. In September, 2008, one experiment was established in the municipality of Cotaxtla, Ver., Mexico, in order to determine the effect of aminopyralid + metsulfuron methyl in arrowleaf in an African star grassland. The randomized complete block design with seven treatments (aminopyralid + metsulfuron methyl at 15.75 + 2.835, 31.5 + 5.67, 39.375 + 7.088 and 47.25 + 8.505 g/100 L water, picloram + metsulfuron methyl at 32 + 2 y 64 + 4 g/100 L water and a weedy check) and four replications were utilized. Initial weed population density and coverage

were determined, and arrowleaf control and grass toxicity were evaluated at 15, 30, 45, 60 and 90 days after application (DAA). The average initial arrowleaf population was 212,500 plant/ha, and its coverage was 35.54%. At 90 DAA, aminopyralid + metsulfuron methyl at 39.375 + 7.088 and 47.25 + 8.505 g/100 L water had arrowleaf controls of 90 and 97%, respectively, being significantly higher than the other treatments. All the aminopyralid + metsulfuron methyl dosages caused light toxicity to the grass (4.5 to 10%), but the damage disappeared between 15 and 30 DAA.

Key words: weeds, chemical control, toxicity.



CONTROL DE *Digitaria sanguinalis*, *D. insularis* Y *Eragrostis ciliaris* CON HALOXYFOP R-METIL ÉSTER EN PIÑA

V. A. Esqueda¹, D. E. Uriza¹, J. Jesús Navarro²

¹ Campo Experimental Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. esqueda.valentin@inifap.gob.mx

² Dow AgroSciences de México, S. A. de C. V. jnavarro1@dow.com

Resumen: El 18 de febrero de 2009 se estableció un experimento en un lote de piña cv. MD2 en Isla, Ver., cuyo objetivo fue determinar la efectividad del herbicida haloxyfop R-metil éster en el control de *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *D. insularis* (L.) Fedde y *Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br. Se evaluaron cinco tratamientos (haloxyfop R-metil éster a 240, 360 y 480 g/ha, ametrina + atrazina a 1200 + 1200 g/ha y un testigo sin aplicación) en el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales estuvieron conformadas por tres hileras dobles de 1.25 m de ancho por 8 m de longitud. Los tratamientos se aplicaron cuando la altura de las malezas variaba entre 10 y 90 cm, y las plantas de piña medían en promedio 20 cm de altura. Al momento de la aplicación, la población de malezas era de 275,000 plantas ha⁻¹, y su cobertura promedio de 34.85%. Se evaluó el control de maleza por especie y la toxicidad a la piña a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos (DDA). A los 45 DDA, las tres especies fueron controladas eficientemente (94.5 a 100%) con cualquiera de las dosis de haloxyfop R-metil éster, mientras que con la mezcla de ametrina + atrazina, los controles finales fueron muy deficientes para *D. sanguinalis* y *E. ciliaris* y solamente regulares (72.5%) para *D. insularis*. En ninguna de las épocas de evaluación se observó toxicidad a la piña con ninguno de los tratamientos.

Palabras clave: malezas gramíneas, control químico, ametrina, atrazina.

INTRODUCCIÓN

El control de las malezas en las plantaciones comerciales de piña se realiza predominantemente mediante la aplicación de herbicidas. Existen diversos herbicidas autorizados como diurón, bromacil, ametrina, atrazina, hexazinona, dalapón y quizalofop-p-etil, aunque ninguno de ellos, solo o en mezcla ofrecen un control total de todas las especies de malezas (BRENES-PRENDAS y AGÜERO-ALVARADO, 2007). Es muy frecuente que algunas especies de malezas, principalmente gramíneas, no sean controladas adecuadamente y se presenten en poblaciones variables, que van desde pequeños manchones, hasta cubrir casi completamente los lotes. En la región piñera veracruzana, además de las especies gramíneas nativas, se ha confirmado la presencia de *Eragrostis ciliaris*, conocido localmente como caracolillo o zacate guatemalteco, una gramínea exótica introducida de Costa Rica, la cual no es controlada eficientemente con los tratamientos herbicidas tradicionales, por lo que la superficie infestada va en constante aumento.

En la actualidad, en México no se cuenta con un herbicida registrado con alta selectividad al cultivo de piña, que ofrezca un control eficiente de malezas gramíneas, a pesar de que existen en el mercado productos específicos para controlarlas, que presentan alta selectividad a los cultivos de especies no gramíneas. Haloxyfop R-metil éster pertenece al grupo químico de los ariloxifenoxipropionatos (DEVINE *et al.*, 1993), los cuales se caracterizan por controlar malezas gramíneas anuales y perennes en cultivos como alfalfa, algodón, chícharo, papa, frijol, cacahuate, nabo, soya, betabel, tabaco, tomate, calabaza y otros (THOMSON, 1993). Debido a estas características, este herbicida podría ser una buena alternativa para ser utilizado en el control selectivo de malezas gramíneas en el cultivo de piña.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se estableció en un lote comercial de piña cv. MD2, en el municipio de Isla, Ver. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Las parcelas experimentales estuvieron conformadas por tres hileras dobles de 1.25 m de ancho por 8 m de longitud. Los tratamientos se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos. S. E. Papaloapan. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2009.

Tratamientos	Dosis (g/ha)
1. Haloxyfop R-metil éster	240
2. Haloxyfop R-metil éster	360
3. Haloxyfop R-metil éster	480
4. Ametrina + atrazina	1200 + 1200
5. Testigo sin aplicar	-

Los tratamientos se aplicaron el 18 de febrero de 2009. Se utilizó una aspersora de mochila accionada manualmente, equipada una boquilla de abanico plano 8003, que proporcionó un gasto

equivalente a 1,000 L/ha. La aspersión se realizó cubriendo tanto a las malezas como a la piña. Al momento de la aplicación, la altura promedio de la piña era de 20 cm, mientras que la de las malezas variaba entre 10 y 90 cm.

La densidad de población de malezas se determinó inmediatamente antes de la aplicación de los tratamientos. Se utilizó un cuadro de 1 m x 1 m, el cual fue lanzado al azar en cada una de las parcelas de los testigos sin aplicación. Las malezas se cuantificaron por especie y se hicieron las transformaciones necesarias para reportar su densidad en número de individuos por hectárea. La cobertura por especie de maleza se determinó de manera visual al inicio del experimento en la totalidad de cada parcela experimental y se asignó un valor en porcentaje.

Las evaluaciones de control de malezas se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación (DDA) de los tratamientos. Se evaluó visualmente el efecto de los herbicidas en la totalidad de cada parcela experimental. Para evaluar se utilizó la escala porcentual (0 a 100%), en donde 0 significó que la maleza no fue afectada y 100% que fue completamente eliminada. La toxicidad a la piña se evaluó en las mismas épocas que el control de malezas, utilizando también la escala de 0 a 100%.

Para homogenizar las varianzas, los datos de control de malezas se transformaron a su valor de arco seno. Los análisis de varianza se efectuaron con los datos transformados y como prueba de separación de medias se utilizó Tukey ($\alpha = 0.05$). Aún cuando los análisis de varianza y las pruebas de separación de medias se efectuaron con datos transformados, por motivos de claridad, los resultados se presentan con los datos originales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de población y cobertura de malezas.

En el sitio experimental se presentaron predominantemente tres especies de malezas gramíneas: el zacate anual plasta de vaca [*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.], cuya población al momento de la aplicación de los herbicidas fue de 172,500 plantas/ha, el zacate amargo [*Digitaria insularis* (L.) Fedde], especie perenne con 55,000 plantas/ha, y el zacate anual caracolillo o guatemalteco [*Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br.], del que se cuantificaron 47,500 plantas/ha. La cobertura promedio inicial de malezas fue de 34.85%, de la cual, 19.80% correspondió a *D. sanguinalis*, 10.65% a *D. insularis* y 4.40% a *E. ciliaris*.

Control de *Digitaria sanguinalis*.

A los 15 DDA, los controles de *D. sanguinalis* por haloxyfop R-metil éster variaron entre 87.50 y 93.50%, siendo estadísticamente semejantes entre sí y superiores a los obtenidos con ametrina + atrazina, cuyo efecto fue ligeramente mayor a 15%. A los 30 DDA, con la dosis mayor de haloxyfop R-metil éster se obtuvo un control total de esta especie y las dosis intermedia y menor proporcionaron controles superiores a 99%, mientras que con el testigo regional, el control fue de solamente 20%. En la última época de evaluación, con las tres dosis de haloxyfop R-metil éster se obtuvieron controles de 99.75 o 100%, los cuales fueron estadísticamente semejantes, y superiores al del testigo regional, que fue similar al del testigo sin aplicar (Tabla 2).

Tabla 2. Control de *Digitaria sanguinalis* (%) a los 15, 30 y 45 DDA. S. E. Papaloapan. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2009.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	15 DDA	30 DDA	45 DDA
1. Haloxypop R-metil éster	240	87.50 a	99.50 a	99.75 a
2. Haloxypop R-metil éster	360	90.25 a	99.75 a	99.75 a
3. Haloxypop R-metil éster	480	93.50 a	100.00 a	100.00 a
4. Ametrina + atrazina	1200 + 1200	16.25 b	20.00 b	7.50 b
5. Testigo sin aplicar	-	0.00 c	0.00 c	0.00 b

***Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son iguales estadísticamente.**

Control de *Digitaria insularis*.

A los 15 DDA, los controles de esta especie con haloxypop R-metil éster variaron entre 88.75 y 97.50%, siendo mayor el control, conforme se aumentó la dosis; las dosis de 360 y 480 g/ha, fueron estadísticamente superiores a la de 240 g/ha, que a su vez fue significativamente superior a ametrina + atrazina, cuyo control fue ligeramente superior a 30%. A los 30 DDA, con las dosis de 360 y 480 g/ha, se tuvieron controles de 100%, mientras que con la de 240 g/ha, el control fue de 99.50%. En el testigo regional, éste se incrementó a 66.25%, aunque se mantuvo estadísticamente inferior a los obtenidos con haloxypop R-metil éster en cualquiera de sus dosis. En la evaluación final, las tres dosis de haloxypop R-metil éster ofrecieron controles totales de *D. insularis*, y el del testigo regional fue ligeramente superior a 70%, significativamente inferior a los de haloxypop R-metil éster (Tabla 3).

Tabla 3. Control de *Digitaria insularis* (%) a los 15, 30 y 45 DDA. S. E. Papaloapan. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2009.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	15 DDA	30 DDA	45 DDA
1. Haloxypop R-metil éster	240	88.75 b	99.50 a	100.00 a
2. Haloxypop R-metil éster	360	97.00 a	100.00 a	100.00 a
3. Haloxypop R-metil éster	480	97.50 a	100.00 a	100.00 a
4. Ametrina + atrazina	1200 + 1200	32.50 c	66.25 b	72.50 b
5. Testigo sin aplicar	-	0.00 c	0.00 c	0.00 b

***Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son iguales estadísticamente.**

Control de *Eragrostis ciliaris*.

A los 15 DDA, los controles de esta especie que se obtuvieron con haloxypop R-metil éster variaron entre 45 y 50%, siendo estadísticamente semejantes; aunque el control obtenido con ametrina + atrazina sólo fue ligeramente superior a 20%, no fue significativamente diferente al que se obtuvo con las dosis intermedia de haloxypop R-metil éster. Sin embargo, a los 30 DDA, mientras que el control con las tres dosis de haloxypop R-metil éster variaba entre 85 y 92%, con el testigo regional, éste se mantuvo inferior a 25%. El control final con haloxypop R-metil éster

varió entre 94.50 y 99%, mientras que el de ametrina + atrazina se redujo significativamente, al grado de tener el mismo nivel del testigo sin aplicar (Tabla 4).

Tabla 4. Control de *Eragrostis ciliaris* (%) a los 15, 30 y 45 DDA. S. E. Papaloapan. C. E. Cotaxtla. CIRGOC. INIFAP. SAGARPA. 2009.

Tratamiento	Dosis (g/ha)	15 DDA	30 DDA	45 DDA
1. Haloxyfop R-metil éster	240	47.50 a	81.25 a	94.50 a
2. Haloxyfop R-metil éster	360	45.00 ab	85.75 a	96.75 a
3. Haloxyfop R-metil éster	480	50.00 a	92.00 a	99.00 a
4. Ametrina + atrazina	1200 + 1200	21.25 b	23.75 b	12.50 b
5. Testigo sin aplicar	-	0.00 c	0.00 c	0.00 b

***Valores con la misma letra para cada fecha de evaluación son iguales estadísticamente.**

Toxicidad a la piña.

No se detectaron síntomas de toxicidad en la piña con ninguno de los tratamientos aplicados, en ninguna de las evaluaciones.

CONCLUSIONES

1. Haloxyfop R-metil éster aplicado en postemergencia en el cultivo de piña, controla eficientemente a *Digitaria sanguinalis*, *D. insularis* y *Eragrostis ciliaris* a partir de 240 g/ha y su efecto es muy superior al que se obtiene con ametrina + atrazina a 1200 + 1200 g/ha, considerado el testigo comercial regional. 2. A las dosis de 240, 360 y 480 g/ha, haloxyfop R-metil éster no ocasiona toxicidad a la piña MD2.

BIBLIOGRAFÍA

- BRENES-PRENDAS, S.; AGÜERO-ALVARADO, R. 2007. Reconocimiento taxonómico de arvenses y descripción de su manejo, en cuatro fincas productoras de piña (*Ananas comosus* L.) en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana* 18(2):239-246.
- DEVINE, M. D.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. 1993. *Physiology of herbicide action*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ, USA. 441 p.
- THOMSON, W. T. 1993. *Agricultural chemicals. Book II Herbicides*. Thomson Publications. Fresno, CA, USA. 310 p.

Summary: Control of *Digitaria sanguinalis*, *D. insularis* and *Eragrostis ciliaris* with haloxyfop R-methyl ester in pineapple. On February 18, 2009, one experiment was established in a pineapple cv. MD2 plot in Isla, Ver., Mexico, in

order to determine the effectiveness of the herbicide haloxyfop R-methyl ester for controlling *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *D. insularis* (L.) Fedde and *Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br. Five treatments were evaluated (haloxyfop R-methyl ester at 240, 360 and 480 g/ha, ametryn + atrazine at 1200 + 1200 g/ha and a weedy check) according to the randomized complete block design with four replications. The experimental plots consisted in three 1.25 m wide x 8 m long double rows. Treatments were applied when the weed height varied between 10 and 90 cm, the average pineapple plant was 20 cm high. At application time, the weed population was 275,000 plants/ha and had an average coverage of 34.85%. At 15, 30 and 45 days after application (DAA) weed control by species and pineapple toxicity were evaluated. At 45 DAA, the three species were efficiently controlled (94.5 a 100%) with any of the haloxyfop R-methyl ester dosages, whereas ametryn + atrazine had defficient control of *D. sanguinalis* and *E. ciliaris*, and fair control (72.5%) of *D. insularis*. None of the treatments caused injured the pineapple at any of the evaluation times.

Key words: grass weeds, chemical control, ametryn, atrazine.



CAMPO LIMPIO Y RECICLAJE DE ENVASES DE AGROQUÍMICOS

Alejandro Romero G.*, Charles van der Mersch G., Química Amvac de México S.A. de C.V.

SUMMARY

In Mexico, there are about 6, 000 metric tons of residual and empty containers from agrochemicals products. In order to perform the correct disposal of these materials, phytosanitary industry carry on a management and disposal plan for used bottles, cartons and related material, as well as a recycle campaign. To take advantage of recycling, we propose to use the used containers in an appropriate way, so it is possible to save a lot of natural resources and avoid to bring up to the environment more plastic and inorganic material so we can preserve better life quality. It is described the legal foundation of good agricultural practices from phytosanitary industry and how it is possible to do the “waste” recycling of containers.

Palabras clave: triple lavado, envases vacíos, reciclado, manejo de envases

Key words: Triple rinses, empty container, recycle, container management

INTRODUCCIÓN

En México se desechan 6,000 toneladas de envases vacíos de agroquímicos y similares al año, de los cuales 4,200 toneladas son de plástico y de éstas, aproximadamente 3,360 toneladas son de envases de plástico rígidos lavables. La industria de agroquímicos se ha dado a la tarea de contribuir a la conservación del medio ambiente mediante acciones directas: educación, recolección y destrucción de los envases vacíos que genera. La disposición final inadecuada de los envases usados de agroquímicos, que se generan en el campo, ocasiona contaminación del ambiente con todos los problemas que ello conlleva; es frecuente encontrarse con ellos en los cuerpos de agua, caminos, barrancas y en los propios campos agrícolas.

Durante varios años, las empresas dedicadas a la comercialización de productos fitosanitarios han acumulado experiencias positivas mediante los programas de recolección de envases vacíos a través de las asociaciones que las representan: La Unión Mexicana de Fabricantes y Formuladores de Agroquímicos, A.C. (UMFFAAC) mayoritariamente industria nacional y la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria A.C. (AMIFAC) compuesta principalmente por empresas transnacionales. En ambos casos, se han llevado a cabo planes de manejo de envases vacíos, que especifican los procedimientos para la disposición adecuada de los envases vacíos de agroquímicos y afines entendiendo por estos últimos aquellos envases cuyo uso del producto incluye el urbano, doméstico, forestal, pecuario y jardinería (excepto las formulaciones en aerosol). Adicionalmente, para complementar las acciones mencionadas, también se está dirigiendo en la disposición adecuada del material, la reutilización cuando corresponda y el reciclaje.

OBJETIVOS

Promover en la sociedad la cultura del buen uso y manejo de agroquímicos y adicionalmente el reciclado de envases vacíos de agroquímicos, para reducir contaminación, generar menos material “plástico” al aprovechar el existente y ayudar a preservar los recursos naturales, además de obtener un beneficio económico al emprender un negocio relacionado. Asimismo, promocionar las acciones realizadas por la industria fitosanitaria como parte de su compromiso social con la salud y el medio ambiente y alentar la participación del público en general a sumarse a este esfuerzo que beneficia a la población y al campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los planes de manejo de envase vacíos fueron concebidos considerando los tipos de envases, los volúmenes aproximados que se manejan, las características de los generadores como sujetos obligados, los tipos de centros de acopio, la recolección y las posibilidades de minimización de la cantidad, valorización y aprovechamiento de dichos envases. En este orden de ideas, el concepto involucra los procedimientos de evaluación y optimización del plan de manejo así como la metodología para que las empresas y personas obligadas que se interesen en adherirse a éste, puedan realizarlo de acuerdo a lo señalado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La iniciativa denominada PLAMEVAA (Plan de Manejo de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines), es considerada un plan de manejo mixto ya que se presenta por la industria agremiada a la AMIFAC, pero también pueden intervenir los sujetos obligados interesados en adherirse. Por otro lado, la industria nacional, representada por la UMFFAAC y sus asociados han realizado campañas sobre el buen uso y manejo de agroquímicos, donde se incluye la campaña del triple lavado e inutilización del envase, desde hace varios años bajo el nombre de “Campaña Permanente de Manejo y uso Óptimo de Plaguicidas”.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), se publicó el 8 de octubre de 2003 en el Diario Oficial de la Federación, y con ello finalizan las dudas sobre la responsabilidad que tiene cada uno de los integrantes de la cadena, desde el fabricante, formulador, distribuidor, hasta el usuario final, estableciendo lo que corresponde a todos los involucrados citados, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y en su caso, la reparación de los daños. El artículo 5 fracción XXXIV de la LGPGIR menciona la responsabilidad compartida, y determina que el manejo integral de los residuos es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica y social.

En vista de que ambas asociaciones de la industria fitosanitaria comparten el objetivo común de la responsabilidad social de mantener el entorno ambiental limpio y promover el combate a la

contaminación, la industria en general decidió sumar esfuerzos y crear el Instituto Campo Limpio como órgano autónomo de ambas asociaciones, pero que será conformada por el personal técnico y administrativo de las áreas dedicadas a esos menesteres. El proyecto tiene como fecha de inicio noviembre de 2009. Con ello, se evita duplicar esfuerzos y se mejorarán los resultados de la campaña Campo Limpio. El plan de manejo de envases vacíos cuyo objetivo general es promover la gestión integral de envases vacíos de uso agrícola, doméstico y pecuario que contuvieron agroquímicos se fundamenta en la siguiente legislación:

-Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece dentro de su artículo 4º, que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

-El Plan Nacional de Desarrollo 2000 - 2006, prevé el desarrollo limpio, preservador del medio ambiente y reconstructor de los sistemas ecológicos, hasta lograr la armonía de los seres humanos consigo mismos y con la naturaleza.

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) publicada el 8 de octubre del 2003 tiene como objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

- NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

-Código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas FAO 2002.

RECICLAJE. Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos. Los residuos objeto del plan de manejo son los envases vacíos que contuvieron agroquímicos. Las diferentes presentaciones y formulaciones de los insumos agrícolas, hacen que en el campo se encuentren diversos tipos de envases de agroquímicos y afines; tales como rígidos y flexibles.



El envase más común es el “misil” de un litro, con peso de 85 gramos incluida la tapa. La tonelada comprende 11,765 unidades

Como parte del ciclo, nos ocuparemos del reciclado de envases vacíos, que coadyuva en reducir la contaminación, retira residuos peligrosos, es fuente de ingresos para algunos y un negocio para otros. Consiste en la recolección de envases previamente lavados e inutilizados (para evitar su reuso como contenedor) para después reciclarlos apropiadamente.

MINIMIZACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS ENVASES VACÍOS DE AGROQUÍMICOS. Para minimizar el volumen de los envases vacíos de agroquímicos se empleará la técnica del triple lavado. Ésto contribuye además a reducir su peligrosidad; aplicando la técnica se transfiere el remanente del envase al caldo de aplicación en la máquina aspersora para ser aprovechado en su mayoría y por consiguiente se logra disminuir la concentración del remanente de la sustancia y su “peligrosidad”. La técnica del triple lavado consiste en las siguientes etapas:

1. Quitar la tapa, colocar el envase sobre el orificio del tanque y hacer gotear el resto que quedó durante 30 segundos.
2. Llenar el envase con agua hasta 1/4 de su capacidad.
3. Cerrar el envase con su tapa.
4. Orientar la boca del envase hacia un costado y agitarlo de derecha a izquierda durante 30 segundos, o hacer rodar y dar vuelta los contenedores de mayor tamaño para lavar completamente su superficie interna.
5. Quitar la tapa y verter el contenido en el tanque pulverizador, haciendo gotear el residuo durante 30 segundos.
6. Repetir estas operaciones 2 veces más, agitando el envase con la boca del envase orientada hacia el suelo primero y luego hacia arriba, en posición normal. El triple lavado ofrece una oportunidad sencilla, rápida y económica de minimizar los remanentes de los envases.

El triple lavado permite:

-Economía. Por el aprovechamiento total del producto; los posibles remanentes son transferidos a la pulverizadora.

-Seguridad. En la manipulación y disposición posterior de los envases. Al eliminar o disminuir los remanentes de plaguicida en el envase, proporcionalmente se elimina o disminuye el peligro por una exposición.

-Ambiente. Se protege por eliminación de factores de riesgo.

Una vez que se ha minimizado la cantidad de los envases vacío y que éstos se consideran limpios para fines de reciclaje. Se procede a la inutilización de los mismos haciéndoles perforaciones o aplastándolos para evitar que sean reutilizados como contenedores de agua u otras sustancias y así prevenir intoxicaciones. Los envases así tratados se recolectan y se trasladan a centros de acopio. De los centros de acopio, pueden ser recogidos para emplearse como materia prima en reciclaje.

-REUTILIZACIÓN. Este procedimiento debe determinarse por las empresas participantes del plan de manejo. Hay varias empresas que emplean envases mayores, llamados mini contenedores que, una vez vaciados, son devueltos al fabricante y se rellenan posteriormente. No muchos productos permiten esta práctica. La generalización es sumamente difícil, por el alto grado de posibilidad de contaminación de productos de principios activos y formas de acción completamente diferentes.

- RECICLAJE Y RECUPERACIÓN DE MATERIALES. La madera plástica obtenida a través de envases reciclados sustituye de forma integral la madera convencional, protegiendo de esta forma los recursos forestales. Con la madera plástica se pueden producir tarimas para cimbra, postes o polines ajustables (roscados), de igual forma para fabricar otros productos como estacas de cerca, postes para luz, botes de basura, percheros, solarío de piscina, bancos, marcos de puertas, tarimas, etc. Para que los envases que contuvieron agroquímicos puedan ser reciclados, deberán estar limpios y secos, esto es, haber sido sometidos al tratamiento del triple lavado. Alrededor del 15% de toda la basura generada son residuos sólidos: materias orgánicas, plásticos, metales, textiles, envases, embalajes y otros variados metales.

Muchas basuras son acumuladas en vertederos incontrolados que tienen efectos muy graves en el ambiente. Una pequeña parte de ellos se incorporan a procesos de reciclaje.

La basura suele estar compuesta por: materia orgánica, papel y cartón, plásticos (botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables,...), vidrio (botellas, frascos diversos, vajilla rota,...), metales (latas, botes,...) y otros.

Lo ideal sería recuperar y reutilizar la mayor parte de los residuos sólidos utilizables.

Con el papel, telas y cartón se hace nueva pasta de papel, lo que evita talar nuevos árboles.

Con el vidrio se puede fabricar botellas y envases sin necesidad de extraer más materias primas.

Los plásticos se pueden usar para fabricar nueva materia prima y para construir objetos diversos.

Reciclar es un proceso simple que ayuda a resolver muchos problemas: salvar grandes cantidades de recursos naturales cuando se usan materiales reciclados. También disminuye el consumo de energía. Si logramos consumir menos combustible fósil, se generará menos

CO₂ = menos lluvia ácida y se reducirá el efecto invernadero.

Respecto al aspecto financiero: se destaca la gran fuerza laboral que se requiere para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y para su clasificación. Un buen proceso de reciclaje es capaz de generar muchos empleos e ingresos.

Los beneficios son obvios pero existen algunos obstáculos que hay que superar aun. El principal problema es la falta de conciencia social ante el reciclaje y su importancia para todos. El ciclo tradicional de adquirir-consumir-desechar es difícil de romper. Reciclar requiere hoy por hoy de un esfuerzo extra por parte de todos.

TIPOS DE RECICLAJE. Cada material sigue un proceso de reciclaje. Ejemplos:

- A) Reciclaje: NEUMÁTICOS
- B) Reciclaje: PAPEL
- C) Reciclaje: VIDRIO
- D) Reciclaje: PLÁSTICO
- E) Reciclaje: MATERIA ORGÁNICA
- F) Reciclaje: PILAS Y BATERIAS

El reciclado mecánico. Es el menos costoso, pero con producto final de menor calidad para un mercado más reducido con un mayor volumen de rechazos. Con este método se obtiene:

- PET puro incoloro destinado a bebidas refrescantes, agua, aceites y vinagres.
- PET verde puro para bebidas refrescantes y agua
- PET multicapa con barrera de color destinado a cervezas, jugos, etc.

El PET puro de colores intensos, opacos y negros se obtiene del reciclado químico. Otro tipo, el PET puro azul ligero, para envase de aguas, se obtiene a partir de los dos sistemas.

Proceso de recuperación mecánico del PET:

- Primera fase: identificación y clasificación de botellas, lavado y separación de etiquetas, triturado, separación de partículas pesadas de otros materiales como polipropileno, polietileno de alta densidad, etc., lavado final, secado mecánico y almacenaje de la hojuela.
- Segunda fase: esta hojuela de gran pureza se seca, se incrementa su viscosidad y se cristaliza, quedando apta para su transformación en nuevos elementos de PET.

Este reciclado se facilita con el empleo de envases de PET transparente, ya que sin pigmentos tiene mayor valor y mayor variedad de usos en el mercado, evitando los envases multicapa, así como los recubrimientos de otros materiales, que reducen la reciclabilidad del PET, aumentando el empleo de tapones de polipropileno o polietileno de alta densidad y evitando los de aluminio o PVC que pueden contaminar grandes cantidades de PET, así como la inclusión de etiquetas fácilmente desprendibles en el proceso de lavado del reciclador, evitando sistemas de impresión serigráfica que provocan que el PET reciclado y granulado tenga color, disminuyendo sus posibilidades de uso, mercados y precio, así como las etiquetas metalizadas o con pigmentos de metales pesados que contaminan el producto final.



Una vez en la planta recicladora, pasan al área de clasificación y posteriormente a una maquinaria especializada que los hará hojuelas. Finalmente se obtiene la materia prima que será utilizada en la manufactura de diversos artículos como la madera plástica que se muestra.

-Coprocesamiento. Por el alto poder calorífico de los envases vacíos de agroquímicos de 6,300 a los 7,900cal/g, éstos representan un excelente potencial para ser reutilizados como combustible alternativo en plantas cementeras o siderúrgicas que cuenten con la autorización de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.

-Incineración. Esta es la única opción ambientalmente viable cuando se tienen materiales contaminados o envases flexibles a los cuales no se les puede realizar el triple lavado.

Cuando se llegue a ocupar esta alternativa de disposición final se deberá contratar un transporte autorizado para llevar residuos peligrosos y generar el manifiesto de residuos peligrosos. El incinerador a utilizar debe estar autorizado previamente por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Existen algunos de ellos, por ejemplo, en Tepeji del Río, Hidalgo y en la zona industrial de Tlalnepantla, Estado de México.

CONCLUSIONES.

- La demanda creciente de alimentos orienta los esfuerzos hacia una agricultura tecnificada paulatinamente lo que ocasiona que haya niveles altos de disponibilidad y de utilización de insumos para aumentar la productividad. En el grupo de insumos destacan los agroquímicos, útiles para la protección y el crecimiento de los cultivos. Entre las resultantes tenemos la generación de envases usados y la correspondiente contaminación.

- La disposición final inadecuada de los envases usados (vacíos) de agroquímicos, que se generan en el campo de nuestro país, ocasiona contaminación del ambiente con todos los problemas que esto conlleva; es frecuente encontrarse con ellos en los cuerpos de agua, caminos, barrancas y en los propios campos agrícolas.

- En la actualidad los planes de manejo para los envases vacíos de agroquímicos se han establecido a nivel mundial.

- Reciclar es un proceso simple que ayuda a resolver muchos problemas, como salvar grandes cantidades de recursos naturales cuando se usan materiales reciclados. También disminuye el consumo de energía.

- Se destaca la gran fuerza laboral que se requiere para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y para su clasificación. Un buen proceso de reciclaje es capaz de generar empleos e ingresos.

- Existen algunos obstáculos que hay que superar aun. El principal problema es la falta de conciencia social ante el reciclaje y su importancia para todos.

LITERATURA CITADA

1. Allevato, H. (2001). Reciclaje de envases de agroquímicos. Aspectos tecnológicos. Plan de acción San Pablo 2000. REMAR. Brasil.
2. AMIFAC/UMFFAAC. (2008). El manejo de los envases como parte de la Responsabilidad Social de la Industria de Agroquímicos”. I Convención de la Industria de Agroquímicos en México. 13-16 de Noviembre, Los Cabos, BCS. México
3. Asoc. Mexicana de la Ind. Fitosanitaria A.C. (1996).Plan de Manejo para Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines (PLAMEVAA). México
4. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
5. Erdal, H. & J. E. Heimlich (1991). Rinsing and disposal of pesticide containers. Ohio State University Fact Sheet.
6. Leiva, P.D. (1997). Productos fitosanitarios. Su correcto manejo. INTA - Pergamino.
7. Plan Nacional de Desarrollo 2001 – 2006. Gobierno Federal. México
8. SEMARNAT. (2003) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). México.
9. SEMARNAT. (2005). NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
10. -SEMARNAT.(2001). “Cruzada Nacional por un México Limpio”. México.
11. UMFFAAC. 2007). Plan de Manejo de la Industria Nacional de Agroquímicos para Envases Vacíos (PMINAEV). México.
12. Waldron, A. C. and L. Goleman. (1987). After using pesticides. Pesticide user's guide Bulletin 745. Ohio State University



EVALUACION DE 10 VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum*) BAJO TRES DOSIS DE SENCOR (Metribuzin), EN EL VALLE DEL YAQUI. O-I 2008-09.

M. Madrid¹, F. Santos², O. Galván².

Norman E. Borlaug Km.12 Campo Experimental Valle Del Yaqui. madrid.manuel@inifap.gob.mx
Bayer Crop Science. Departamento de Investigación y Desarrollo.

Resumen: La papa es un cultivo de los más importantes en el renglón alimenticio en México. La maleza afecta en el desarrollo y producción del cultivo. El herbicida Sencor 480 SC (Metribuzin) es usado de postemergencia al cultivo y maleza (selectivo). Se ha observado cierto efecto fitotóxico en algunos materiales en dosis recomendadas al cultivo. El objetivo del trabajo fué evaluar tres dosis de Sencor 480 SC y una mezcla con Titus (Rimsulfuron) en 10 Variedades de papa. Se realizó en el Campo Experimental Valle del Yaqui. Las variedades fueron: Alpha, Felsina, Adora, Zatina, Mundial, Fábula, Vivaldi, Fiana, Gigant y Atlantic. Las dosis fueron: Sencor 250 mlMC/ha, 500 mlMC/ha, 750 mlMC/ha, 250 mlMC/ha + Titus 50 gMC/ha; Éstos se compararon con testigo sin aplicar. Las malezas mas frecuentes del testigo fueron: Verdolaga *Portulaca oleracea*, Chual *Chenopodium spp*, Golondrina *Euphorbia spp*, Verbena *Verbena spp*, Correhuela *Convolvulus arvensis* y Bledo *Amaranthus spp* con el 29%, 18%, 15%, 11%, 10% y 10%, respectivamente. Zatina, Mundial, Fábula y Vivaldi no fueron afectadas por Sencor en las Dosis evaluadas ni con Titus; Las tres primeras obtuvieron rendimiento altos, mientras que Vivaldi el rendimiento bajó porque se sembró 10 días mas tarde. Alpha, Fiana y Felsina no tuvieron daño con Sencor en dosis de 250 y 500 mlMC/ha, sin embargo a mayor dosis (750mlMC/ha) se observó fitotoxicidad al follaje. Adora, Gigant y Atlantic fueron las más dañadas con excepción de 250mlMC/ha; tampoco soportaron la aplicación de Titus. El Testigo Enhierbado rindió menos en las variedades y dosis evaluadas. La Correhuela se controló eficientemente con Sencor+Titus

Palabras clave: Maleza, Herbicida, Fitotoxicidad, Producción.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa en México resulta de gran importancia, por dos aspectos fundamentales: 1) como alimento con un elevado valor nutricional y, 2) porque demanda gran cantidad de jornales de trabajo durante la siembra, cosecha, comercialización y demás actividades relacionadas con su producción. La papa es una de las principales hortalizas que se producen en México; su cultivo es uno de los más importantes en el renglón alimenticio y, al igual que en todos

los países, sólo es superado por el maíz, fríjol, trigo y arroz. Pese a los altibajos en la producción de papa a nivel internacional, en México se observa una tendencia creciente en el periodo de 1994 a 2005 . Los principales estados productores por orden de importancia son: Sinaloa con el 20.3% de la producción nacional, seguido de Chihuahua (14.1%), Sonora (11.4%), Nuevo León (9.5%), Guanajuato (7.5%), Estado de México (7.4%), Jalisco (5.2%), Coahuila (5.0%), Michoacán (4.9%), Puebla (4.4%) y Veracruz (3.9%), estos 11 estados concentran el 93.6% de la producción nacional, en tanto que los restantes 14 estados sólo produjeron el 6.4% de la producción.

La maleza es un factor importante en el desarrollo y producción de éste cultivo, ya que por su interferencia reducen la productividad y calidad de las cosechas. Por otra parte, las poblaciones de malezas se han incrementado, debido a que, los campos agrícolas, una vez que han sido cosechados, permanecen sin manejo hasta el momento de empezar las nuevas siembras. Las malezas son plantas indeseables o no útiles en un lugar determinado, pues su efecto de competir ventajosamente o aprovechar en mayor grado el agua, luz, nutrientes y anhídrido carbónico, además, por la producción de aleloquímicos que inhiben la germinación, el crecimiento y rendimiento de las plantas, causan cuantiosas pérdidas económicas. También afectan la calidad de las cosechas, deprecian las tierras, aumenta costos de producción y como hospederas promueven el ataque de insectos plaga, nemátodos y patógenos. En áreas no agrícolas algunas malezas afectan la salud humana y de los animales, obstruyen canales de riego y drenaje, reservorios de agua, vías de comunicación, etc.

Un manejo adecuado de malezas se puede realizar combinando métodos culturales, mecánicos, químicos y biológicos. La efectividad o adaptabilidad de cada método depende de varios factores como: la variedad del cultivo, disponibilidad de maquinaria, factores climáticos, lo mismo que el tipo de malezas presentes en el campo.

En el Estado de Sonora el cultivo de papa generalmente se siembra en el Sur de la entidad, que comprende el valle del Yaqui y Mayo .La superficie promedio sembrada en la región oscila en 10,000 hectáreas con un rendimiento medio de 30 ton/ha. Las variedades o cultivares sembrados varían a través de los años; debido a la preferencia del mercado y a la producción de dicho material; por lo que es común que haya alrededor de cuatro o cinco materiales que estén compitiendo en la superficie señalada.

El problema de maleza es muy importante en éste cultivo en la región, ya que se tienen diversas especies que ocasionan competencia con el cultivo al desarrollar el tubérculo y en la cosecha. Las principales especies que se presentan son: chual blanco, *Chenopodium album*, chual rojo *Chenopodium murale*, bledo *Amaranthus spp*, envidia *Sonchus oleraceus*, golondrina *Euphorbia spp*, verdolaga *Portulaca oleracea*, malva *Malva parviflora*, correhuella *Convolvulus arvensis* y zacate Johnson *Sorghum halepense*; siendo las dos últimas de ciclo perenne y el resto, anuales.

Los métodos de control de la maleza utilizados por el productor regional, generalmente lo hacen integrando el método cultural (siembras “en húmedo”), el uso de maquinaria con pasos de cultivadoras, el control manual y en último caso, el control químico mediante el uso de herbicidas, principalmente de aplicación postemergente tanto a la maleza como al cultivo.

El herbicida Sencor 480 SC (Metribuzin) es el producto más comúnmente usado de postemergencia al cultivo y maleza (selectivo). Las malezas que controla son anuales y generalmente de hoja ancha. Sin embargo, dado la diversidad de variedades cultivadas en la región se ha observado cierto efecto fitotóxico en algunos materiales en las dosis recomendadas para el cultivo. Por lo que el objetivo en este trabajo fue evaluar tres dosis de Sencor 480 SC y una mezcla con Titus (Rimsulfuron) en 10 Variedades de papa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Valle del Yaqui sobre terreno arcilloso en surcos de 90 cm de separación. Las variedades evaluadas fueron: Alpha, Felsina, Adora, Zatina, Mundial, Fábula, Vivaldi, Fiana, Gigant y Atlantic. La siembra se efectuó el día 27 de enero del 2009, con excepción de Atlantic, Gigant y Vivaldi, que se sembraron 10 días después por falta de tubérculo como “semilla”. Las dosis que se probaron fueron: Sencor 250 mlMC/ha, Sencor 500 mlMC/ha, Sencor 750 mlMC/ha, Sencor 250 mlMC/ha + Titus 50 gMC/ha; Éstos se compararon con un testigo sin aplicar (enhierbado). Cada tratamiento comprendió un surco de 7 m de longitud.

La aplicación de los productos químicos se efectuó a los 20 días de emergido el cultivo y cuando la maleza tuvo de 4-6 hojas verdaderas con humedad suficiente en el suelo. Se usó un aspersor manual de 15 L de capacidad con boquilla Tee Jeet 8002. Se hizo conteo de maleza antes de llevar a cabo la aplicación del herbicida, esto se realizó con un cuadrado de madera de 0.5m por cada lado (0.25 m²). Posterior a la aplicación se efectuaron muestreos en el mismo lugar, para determinar el control del herbicida sobre la maleza presente.

Además, se llevaron a cabo observaciones visuales en el área foliar del cultivo para determinar la fitotoxicidad del herbicida sobre la planta; Dichas observaciones se hicieron a los 3, 7 y 14 y 30 días después de la aspersión del producto. Para ello se usó una escala en base al porcentaje dañado por planta y se reflejó en daño leve, regular y severo.

Se aplicaron 180 kg/ha de nitrógeno y 80 de Fósforo al momento de la siembra y posteriormente se adicionaron 15 kg/ha de nitrógeno en los primeros 4 riegos. El riego fue mediante goteo, para lo cual se usó cinta de 30 cm de separación de gota y con un gasto medio de 900ml por orificio durante un período de una hora, se instaló una cinta por cada lomo de surco. La frecuencia de los riegos estuvo determinada por el nivel de humedad presente en el suelo, para lo cual se instalaron tensiómetros en el lote experimental.

Las plagas y enfermedades se controlaron mediante productos químicos preventivos y curativos, según fue el caso. La cosecha fue manual en cada tratamiento y se estratificaron en base al tamaño del tubérculo en; Primera, Segunda, Tercera y Cuarta. Posteriormente se pesó y se analizaron los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que las malezas mas frecuentes en el testigo enhierbado fueron: Verdolaga *Portulaca oleracea*, Chual *Chenopodium spp*, Golondrina *Euphorbia spp*, Verbena *Verbena spp*, Correhuela *Convolvulus arvensis* y Bledo *Amaranthus spp* con el 29%, 18%, 15%, 11%, 10% y 10%, respectivamente. Con excepción de correhuela (perenne), el resto de las especies son de ciclo anual, y todas son de hoja ancha.

De éstas malezas, el chual y el bleado son de crecimiento erecto y su capacidad de competencia con el cultivo es muy importante porque tienen una tasa de crecimiento alto y requieren gran cantidad de agua durante su desarrollo, y ello ocasiona competencia en dicho recurso con la planta de papa., Aunado a esto compiten por espacio y pueden en un momento dado “sombrear” o cubrir al cultivo, principalmente cuando éste se encuentra en las últimas etapas de desarrollo. El resto de las malezas son rastreras y su competencia es ligera, **con excepción** de correhuela que debe tener un trato especial, ya que es perenne y muy difícil su control. El herbicida Sencor, por sí solo no controla a la correhuela, es por eso que se evaluó la mezcla de Sencor con Titus en manchones previamente localizados de ésta especie.

Las cantidades de maleza que se contaron en 0.25 m² se extrapolaron a hectárea. En el tratamiento con dosis de 250 ml/ha se observó que golondrina *Euphorbia sp* fue la más frecuente en la mayoría de las variedades; por su parte verdolaga *Portulaca oleracea* tuvo una cobertura mayor en Zatina y Mundial, mientras que también se tuvo la presencia de correhuela *Convolvulus arvensis*. El control de las malezas fue del 95% con excepción de correhuela. Cabe mencionar que las tres especies que se presentaron son de crecimiento rastrero

En el tratamiento correspondiente a la dosis de 500ml/ha se captó relativamente mas presencia de maleza antes de hacer la aplicación del producto. Verdolaga continuó siendo la especie mas frecuente en las variedades, al igual que chual, éste último es una especie muy competitiva por el recurso agua , ya que durante su desarrollo requiere tres veces más que el cultivo de alfalfa para producir 1 kg de materia seca. El control de la maleza por parte del producto fue del 100% en las malezas anuales, pero sin efecto en correhuela.

Lo observado en la dosis de 750 ml/ha fueron solo 4 las especies presentes, chual, bleado, trébol y correhuela; las tres primeras son anuales de crecimiento erecto, muy competitivas por agua y espacio, con sistema radical profundo. Correhuela como se ha venido comentando con anterioridad es perenne y su control es nulo por parte del Sencor. Para el caso de las tres primeras especies el control fue del 100% con ésta dosis en las primeras etapas de desarrollo de la maleza.

La maleza presente en la mezcla de Sencor+Titus, fue golondrina, verdolaga y correhuela, las tres de porte rastrero; sin embargo las dos primeras son anuales y la última ,perenne. Las variedades gigant y atlantic fueron las que presentaron correhuela, y eso se debió a que coincidió con un “manchón” de dicha especie. El control fue excelente en todas las especies (incluyendo correhuela), dado que la inclusión de titus aporta el control de la especie en mención. Cabe mencionar que ésta mezcla ya se aplica comercialmente por los productores de papa en la región, con resultados muy satisfactorios.

En el Testigo Enhierbado se hicieron 3 recuentos, es por eso que la cantidad supera en gran forma a lo observado en los tratamientos aplicados. El chual, bleado, trébol, golondrina, verdolaga, verbena y correhuela fueron las más frecuentes. Las tres primeras son anuales de tipo de crecimiento erecto con raíz pivotante y con gran capacidad de competencia por agua, nutrimentos y espacio, las tres siguientes son anuales, de crecimiento rastrero y la última es perenne de difícil control i muy competitiva por espacio.

En lo referente a rendimiento de tubérculo por tratamiento y su repercusión en las variedades evaluadas se presentan a continuación; Además del nivel de fitotoxicidad que se observó de manera visual en cada tratamiento.

Dosis :250 mlMC/HA		Dosis :500 mlMC/ha		Dosis: 750 mlMC/ha	
TRAT.	MEDIA	TRAT	MEDIA	TRAT	MEDIA
4	46.6000 A	8	57.0000 A	8	54.7000 A
5	45.2333 A	4	42.3000 B	4	37.8000 B
8	40.2000 B	5	40.7000 C	6	29.7000 C
6	33.0000 C	6	38.4000 D	5	29.0000 D
2	18.7000 D	3	28.8000 E	3	26.4000 E
1	15.1000 E	2	23.0000 F	2	18.2000 F
3	13.4000 E	1	16.5000 G	7	15.8000 G
10	12.8000 EF	9	15.5000 G	10	14.4000 H
7	9.9000 FG	10	14.0000 H	1	13.8000 H
9	8.7667 G	7	12.3000 I	9	10.6000 I
-----		-----		-----	
NIVEL DE SIGNIF.= 0.01		NIVEL DE SIGNIF. =0.01		NIVEL DE SIGNIF. =0.01	
DMS = 3.0011		DMS = 1.0216		DMS = 0.6761	

Dosis: 250 ml/ha Sencor+50g/haTitus		Testigo Enhierbado	
TRAT	MEDIA	TRATAMIENTO	MEDIA
8	44.3000 A	5	31.2000 A
6	35.7000 B	8	29.7000 B
3	34.3333 B	6	27.5000 C
5	32.0000 C	4	25.4000 D
4	26.8000 D	2	13.4000 E
2	19.6000 E	10	11.8000 F
10	13.8000 F	9	9.8000 G
1	11.3000 G	1	8.0000 H
9	10.9000 G	3	6.8000 I
7	10.8000 G	7	6.7000 I

NIVEL DE SIGNIF. = 0.01	NIVEL DE SIGNIF = 0.01
DMS = 2.2869	DMS = 0.6688

TRAT.

1.Alpha

2.Felsina 3.Adora 4.Zatina 5.Mundial
6.Fábula 7.Vivaldi 8.Fiana 9.Gigant 10.Atlántic

La variedad Fiana fue la que mejor se comportó en rendimiento, siendo la más estable en las cuatro dosis con herbicidas y el Testigo Enhierbado, y ello se concuerda con el leve efecto del herbicida sobre el follaje de la planta, con excepción de la dosis de 750 ml MC/ha donde el daño fue relativamente perceptible, aunque lo desechó a medida que la planta desarrolló y no repercutió en el rendimiento.

La variedad Mundial obtuvo también alto rendimiento en todas las dosis evaluadas, así como en el testigo enhierbado y no tuvo daño fitotóxico que afectara a la planta, ya que su efecto fue leve en todos los tratamientos con Sencor, al igual que en la mezcla con Titus. Zatina y Fábula obtuvieron rendimientos muy aceptables y su respuesta al efecto del herbicida Sencor y a la mezcla con Titus fue adecuada, ya que su fitotoxicidad fue leve en todos los tratamientos.

Alpha y Felsina obtuvieron rendimientos generalmente por debajo de la media regional en la mayoría de las dosis expuestas; a la vez se observó que éstas dos variedades toleraron dosis de Sencor solamente hasta los 500mlMC/ha, ya que en 750 mlMC/ha su efecto al follaje fue considerable y eso se reflejó en menos rendimiento como se puede observar en el cuadro; Sin embargo se captó que dichas variedades soportaron la mezcla de Sencor+ Titus sin que hubiera efecto en el follaje.

En la variedad Adora su rendimiento en general estuvo por debajo de la media regional, y en las dosis comerciales de Sencor se vió afectado el follaje de la planta, lo cual repercutió en el rendimiento, por lo que se sugiere no aplicar éstos productos a las dosis especificadas en ésta variedad en el Sur de Sonora.

Por su parte Vivaldi estuvo muy abajo en rendimiento, aún cuando el efecto del herbicida fue leve, lo anterior nos indicó que no influyó el Sencor en la producción, por lo que se determinó que el hecho de sembrar 10 días mas tarde que las otras variedades fue lo que propició dicho resultado, esto aunado a que el tubérculo que se usó como “semilla” fue de mala calidad y tuvo problema en la cosecha con la plaga de palomilla de la papa.

Atlantic y Gigant al igual que Vivaldi se sembraron tarde y los rendimientos obtenidos fueron bajos; Sin embargo en éstas variedades sí afectó el herbicida al follaje en dosis de 500mlMC/ha y 750mlMC/ha de manera severa, mientras que la mezcla con Titus el efecto fue aún más severo, por lo que no es recomendable éste producto en dichas variedades en las dosis especificadas para ésta región.

Tabla 1. Resultados de selectividad varietal a 3 diferentes dosis de SENCOR en variedades de papa, INIFAP, Obregón, Sonora, 2009.

Variedad	Sencor 250 ml/Ha	Sencor 500 ml/Ha	Sencor 750 ml/Ha	Sencor 250 ml/Ha + Titus 50g/Ha
Alpha	No daño	No daño	Regular	Leve
Felsina	No daño	Leve	Regular	No daño
Adora	Leve	Regular	Severo	Leve
Zatina	Leve	Leve	Leve	Leve
Mundial	Leve	Leve	Leve	Leve
Fàbula	Leve	Leve	Leve	Leve
Vivaldi	Leve	Leve	Leve	Leve
Fiana	Leve	Leve	Regular	Leve
Gigant	Leve	Regular	Regular	Severo
Atlantic	Leve	Leve	Regular	Regular

Leve: 1-5% follaje dañado Regular: 10-20% follaje dañado
Severo:> 25% follaje dañado

CONCLUSIONES

1. Zatina, Mundial, Fàbula y Vivaldi no fueron afectadas por Sencor en las tres Dosis evaluadas ni en la mezcla con Titus; Las tres primeras obtuvieron rendimiento altos, mientras que en Vivaldi el rendimiento fue bajo porque se sembró 10 días mas tarde.
2. Alpha, Fiana y Felsina no tuvieron daño con Sencor en dosis de 250 y 500 mlMC/ha, sin embargo a mayor dosis (750mlMC/ha) se observó fitotoxicidad al follaje.
3. Adora, Gigant y Atlantic fueron las variedades más dañadas con las dosis evaluadas con excepción de 250mlMC/ha; A la vez no soportaron la aplicación de Titus.
4. El Testigo Enhierbado rindió menos en casi la totalidad de las variedades y dosis evaluadas.
5. La Correhuela se controló eficientemente con la mezcla de Sencor+Titus en las dosis evaluadas.

BIBLIOGRAFIA

- Labrada, R. 1996. Manejo de malezas en hortalizas. En Labrada, R., Caseley, J.C., Parker, C. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120. FAO, Roma. pp. 298-308.
- Perez P.J.E. 1991. CONTROL DE MALEZA EN HORTALIZAS. Memoria Curso Sobre Manejo y Control de Malas Hierbas. ASOMECEIMA. Acapulco, Gro. México pags 42
- William, R.D., Ball, D., Miller, T.L., Parker, R., Yenish, J.P., Miller, T.W., Morishita, D.W. y Hutchinson, P. 2000. Weed management in vegetable crops. *Pacific Northwest Weed Control*

Abstract: Potatoes are the main vegetables produced in Mexico; The weed is important in the development and production of the crop, its interference reduces productivity and quality of crops. The 480 SC herbicide Sencor (Metribuzin) is commonly used for cultivation and post-emergent weeds (selective). There has been some phytotoxic effect in some materials at recommended doses to the crop. The objective of this study was to evaluate three rates of Sencor 480 SC and a mixture with Titus (Rimsulfuron) in 10 varieties of potato. Was conducted in the Experimental Valle del Yaqui. The varieties were: Alpha, Felsina, Adora, Zatina, Worldwide, Fable, Vivaldi, Fianna, Gigant and Atlantic. The rates were: 250 mlMC Sencor / ha, 500 mlMC / ha, 750 mlMC / ha, 250 mlMC / ha + Titus 50 GMC / ha; These were compared with control without application. The most frequent weed control are: Purslane *Portulaca oleracea*, Chualar *Chenopodium spp*, Euphorbia spp Swallow, Verbena *Verbena spp* Bledo Bindweed *Convolvulus arvensis* and *Amaranthus spp* with 29%, 18%, 15%, 11%, 10% and 10% respectively. Zatina, Worldwide, Fable and were not affected by Vivaldi Sencor at the rates evaluated nor Titus; The first three were high yield, while yields fell because Vivaldi was planted 10 days later. Alpha, Felsina Fiana and had no damage with Sencor in rates of 250 and 500 mlMC / ha, but at higher rates (750mlMC/ha) showed phytotoxicity to the foliage. Adora, Gigant and Atlantic were the hardest hit except 250mlMC/ha, nor supports the application of Titus. Witness Enhierbado paid less in the varieties and rates evaluated. Field bindweed was controlled effectively with Sencor + Titus.

Key words: Weed, Fitotoxicity, Herbicide, Yield.



EVALUACIÓN DE 11 VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) BAJO TRES DOSIS DE SENCOR (Metribuzin) EN EL VALLE DEL YAQUI. O-I 2008-2009.

M. Madrid¹, F. Santos², O. Galván².

Norman E. Borlaug Km.12 Campo Experimental Valle Del Yaqui. madrid.manuel@inifap.gob.mx
Bayer Crop Science. Departamento de Investigación y Desarrollo.

Resumen: En Sonora, el cultivo de tomate generalmente se siembra en el Sur de la entidad. El problema de maleza es importante en éste cultivo en la región. Las principales especies que se presentaron fueron: chual blanco, *Chenopodium album*, chual rojo *Chenopodium murale*, bleado *Amaranthus spp*, verdolaga *Portulaca oleracea*, correhuela *Convolvulus arvensis* y zacate Johnson *Sorghum halepense*; siendo las dos últimas perennes. El herbicida Sencor 480 SC (Metribuzin) es el más usado de postemergencia al cultivo y maleza (selectivo). Sin embargo se ha observado efecto fitotóxico en algunos materiales en las dosis recomendadas. Por lo que el objetivo de éste trabajo fue Evaluar tres dosis de Sencor 480 SC y una mezcla con Titus (Rimsulfuron) en 11 Variedades de tomate. El trabajo se realizó en el Campo Experimental Valle del Yaqui .Las dosis que se probaron fueron: Sencor 250 mlMC/ha 500 mlMC/ha, 750 mlMC/ha, Sencor 250 mlMC/ha + Titus 50 gMC/ha. No se observó ningún daño en el follaje ni en las flores y frutos en ninguna de las dosis aplicadas, ni en ninguna variedad que se evaluó. El control fue del 100% del herbicida Sencor en las malezas anuales. La variedad Regidor fue el mejor en rendimiento en las variedades Saladette de tipo determinado.La variedad Espartaco tuvo el rendimiento de fruto más alto en el tipo Saladette Indeterminado. El Testigo Enhierbado rindió menos en la totalidad de las variedades y dosis evaluadas.La Correhuela se controló eficientemente con la mezcla de Sencor+Titus.

Palabras Claves: Maleza, Fitotoxicidad, Herbicida, Producción.

INTRODUCCIÓN

En México, como en otras partes del mundo, se prefiere consumir el tomate fresco, pero también es utilizado como producto industrializado para elaborar pastas, salsas, purés, jugos, etc., gracias a los avances tecnológicos para su procesamiento y a las modificaciones en los gustos y costumbres de las nuevas generaciones, lo que exige calidad en cuanto a su distribución y venta en fresco, determinando y condicionando nichos de mercado. (Edith, 2002)

El tomate es una de las especies hortícolas más importantes de nuestro país debido al valor de su producción y a la demanda de mano de obra que genera. Es el principal producto hortícola de exportación, ya que representa el 37% del valor total de las exportaciones de legumbres y hortalizas y el 16% del valor total de las exportaciones agropecuarias, sólo superada por el ganado vacuno. (Pérez, 1991).

La principal problemática que enfrenta la producción de tomate a nivel nacional es en cuanto a los aspectos fitosanitarios (presencia excesiva de plagas y enfermedades, causadas por bacterias, hongos y virus), agravados por la utilización de prácticas agronómicas deficientes, manejos inadecuados en la producción y transportación, bajos niveles de tecnificación, lo que en muchas ocasiones provoca bajos rendimientos por hectárea. (Labrada 1996).

MATERIALES Y MÉTODOS:

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Valle del Yaqui sobre terreno arcilloso en surcos de 1.5 m de separación. Las variedades evaluadas fueron: Pony Express, Maya, Yaqui, Seri, Regidor (Tipo Saladette Determinado), Espartaco, Cuauhtémoc, Antares, (Saladette Indeterminado), Baja King (Bola Determinado) y B-52, Andrómeda (Bola Indeterminado).

El trasplante se efectuó el día 14 de enero del 2009 en surcos de 1.5 m. de separación y 30 cm. entre plantas. Las dosis que se probaron fueron: Sencor 250 mlMC/ha, Sencor 500 mlMC/ha, Sencor 750 mlMC/ha, Sencor 250 mlMC/ha + Titus 50 gMC/ha; Éstos se compararon con un testigo sin aplicar (enhierbado). Cada tratamiento comprendió dos surcos de 7 m de longitud.

La aplicación de los productos químicos se efectuó el día 25 de febrero, o sea 40 días después del trasplante, porque se dió margen al “pegado” de la plántula trasplantada y ha que la maleza tuviera de 4-6 hojas verdaderas con humedad suficiente en el suelo. Se usó una aspersora manual de 15 L de capacidad con boquilla Tee Jeet 8002. Se hizo conteo de maleza antes de llevar a cabo la aplicación del herbicida, ésto se realizó con un cuadrado de madera de 0.5m por cada lado (0.25 m²). Posterior a la aplicación se efectuaron muestreos en el mismo lugar, para determinar el control del herbicida sobre la maleza presente.

Además, se llevaron a cabo observaciones visuales en el área foliar del cultivo para determinar la fitotoxicidad del herbicida sobre la planta; Dichas observaciones se hicieron a los 3, 7, 14 y 30 días después de la aspersión del producto.

Se aplicaron 150 kg/ha de nitrógeno y 50 de Fósforo al momento de la siembra y posteriormente se adicionaron 15 kg/ha de nitrógeno en los primeros 4 riegos. El riego fue mediante goteo, para lo cual se usó cinta de 30 cm de separación de gota y con un gasto medio de 900ml por orificio durante un período de una hora, se instaló una cinta por cada lomo de surco. La frecuencia de los riegos estuvo determinada por el nivel de humedad presente en el suelo, para lo cual se instalaron tensiómetros en el lote experimental.

Las plagas y enfermedades se controlaron mediante productos químicos preventivos y curativos, según fue el caso. La cosecha fué manual en cada tratamiento y se cosechó solo el fruto de calidad comercial, considerando el tamaño y que estuviera libre de daños de insectos, enfermedades o del sol.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados mostraron que las malezas mas frecuentes en el testigo enhierbado fueron: Verdolaga *Portulaca oleracea* , Chual *Chenopodium spp*, Golondrina *Euphorbia spp*, Verbena *Verbena spp*, y Bledo *Amaranthus spp* con el 29%, 18%, 15%, 11% y 10%, respectivamente. Las especies son de ciclo anual, y todas son de hoja ancha.

De éstas malezas, el chual y el bleado son de crecimiento erecto y su capacidad de competencia con el cultivo es muy importante porque tienen una tasa de crecimiento alto y requieren gran cantidad de agua durante su desarrollo, y ello ocasiona competencia en dicho recurso con la planta de tomate, Aunado a ésto compiten por espacio y pueden en un momento dado “sombrear” o cubrir al cultivo, principalmente cuando éste se encuentra en las últimas etapas de desarrollo (Aldaba, Durón 1996). El resto de las malezas son rastreras y su competencia es ligera. El herbicida Sencor, por sí solo no controla a la correhuela, es por eso que se evaluó la mezcla de Sencor con Titus (Zaragoza 2001).

En el tratamiento con dosis de 250 ml/ha. Las cantidades de maleza que se contaron en 0.25 m² se extrapolaron a hectárea. Se observó que golondrina *Euphorbia sp* fue la más frecuente en la mayoría de las variedades; por su parte verdolaga *Portulaca oleracea* tuvo una cobertura mayor en Regidor y Seri, mientras que la *Verbena sp*. Se observó en menor cantidad en Pony Express y Espartaco. El control de las malezas fue del 100%. Cabe mencionar que las tres especies que se presentaron son de crecimiento rastrero.

En la dosis de 500ml/ha se captó relativamente mas presencia de maleza antes de hacer la aplicación del producto. Verdolaga continuó siendo la especie mas frecuente en las variedades, al igual que chual, éste último es una especie muy competitiva por el recurso agua, ya que durante su desarrollo requiere tres veces más que el cultivo de alfalfa para producir 1 kg de materia seca. El control de la maleza por parte del producto fue del 100% en las malezas anuales.

En la dosis de 750 ml/ha se presentaron 4 especies, siendo chual, bleado, verdolaga y trébol; todas son anuales de crecimiento erecto (excepto verdolaga), muy competitivas por agua y espacio, con sistema radical profundo. Para el caso de las especies mencionadas el control fue del 100% con ésta dosis en las primeras etapas de desarrollo de la maleza.

La maleza que se presentó en la mezcla de Sencor+Titus fue: golondrina, verdolaga y correhuela, las tres de porte rastrero; sin embargo las dos primeras son anuales y la última, perenne. Las variedades Baja King y B-52 fueron las que presentaron correhuela, y eso se debió a que coincidió con un “manchón” de dicha especie. El control fue excelente en todas las especies (incluyendo correhuela), dado que la inclusión de titus aporta el control de la especie en mención. Cabe mencionar que ésta mezcla ya se aplica comercialmente por los productores de Tomate en la región, con resultados muy satisfactorios (Williams et al 2000).

El testigo enhierbado presentó diversas especies de maleza en cada una de las variedades. Es necesario mencionar que se hicieron 3 recuentos, es por eso que la cantidad supera en gran medida a lo observado en los tratamientos aplicados. El chual, bleado, trébol, golondrina, verdolaga, verbena y correhuela fueron las más frecuentes. Las tres primeras son anuales de tipo de crecimiento erecto con raíz pivotante y con gran capacidad de competencia por agua, nutrimentos y espacio, las tres siguientes son anuales, de crecimiento rastrero y la última es perenne de difícil control y muy competitiva por espacio.

RENDIMIENTO DE FRUTO: Tipo Saladette Determinado.

En Rendimiento de fruto comercial, la Variedad Regidor superó significativamente a las restantes, Yaqui, Mayo, Seri y Pony Express; Éste último material se comportó muy precoz, con un desarrollo vegetativo muy escaso, lo que provocó que tuviera mucho fruto dañado por el sol, por lo que su rendimiento fue bajo.

Se puede observar en la comparación de medias del rendimiento de todos los materiales que la tendencia fue similar en todas las dosis donde se aplicó herbicida.

Por otra parte, es muy perceptible el efecto de la maleza en el desarrollo de la planta y por ende en el rendimiento de fruto cosechado. Esto se pudo constatar en el bajísimo rendimiento que presentó el testigo enhierbado. (Cuadro 1).

Cuadro 1. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE FRUTO COMERCIAL DE TOMATE EN LA EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE SENCOR EN 5 VARIEDADES DE TIPO SALADETTE DETERMINADO.

250 ml		500 ml		750 ml	
TRATAMIENTO	MEDIA	TRATAMIENTO	MEDIA	TRATAMIENTO	MEDIA
5	121.7000 A	5	140.5000 A	5	121.7000 A
4	69.1000 B	4	65.7000 B	4	76.8000 B
2	36.8000 C	3	41.0000 C	2	54.8000 C

250 ml+50 g		Testigo enyerbado	
TRATAMIENTO	MEDIA	TRATAMIENTO	MEDIA
5	150.6000 A	1	4.1000 A
4	96.7000 B	5	2.6000 B
2	41.3000 C	4	2.6000 B

TRATAMIENTOS:

1. Pony Express 2. Mayo 3. Yaqui 4. Seri 5. Regidor

Saladette Indeterminado.

Es necesario mencionar, que en éstas variedades de tomate, aún cuando son de crecimiento Indeterminado, en el presente trabajo se manejaron como de “piso”, es decir no se estableció el “estacado”, ya que el objetivo primordial fue observar el efecto de las diversas dosis del herbicida en la planta de tomate.

El cuadro 2 presenta que en todas las dosis evaluadas, la variedad Espartaco fue superior en rendimiento de fruto comercial que en las dos restantes. Cuauhtémoc y Antares son de ciclo más tardío, y eso repercutió en las temperaturas altas, ya que el trasplante fue en enero. Estas dos variedades tuvieron bastante fruto dañados por el sol.

El testigo enhierbado presentó un rendimiento muy bajo en las tres variedades y no hubo diferencia significativa entre ellos.

CUADRO 2. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE FRUTO COMERCIAL DE TOMATE EN LA EVALUACION DE CUATRO DOSIS DE SENCOR EN 3 VARIEDADES DE TIPO SALADETTE INDETERMINADO.

250 ml		500 ml		750 ml	
TRATAMIENTO	MEDIA	TRATAMIENTO	MEDIA	TRATAMIENTO	MEDIA
1	96.6000 A	1	83.9000 A	1	110.2000 A
250 ml + 50 g			Testigo enyerbado		
TRATAMIENTO	MEDIA				
1	75.8000 A				
2	74.1000 A				

TRATAMIENTOS:

1. Espartaco
2. Cuauhtémoc
3. Antares

Tomate Bola Determinado e Indeterminado.

Los resultados de rendimiento se presentan en el cuadro 8. Se observó que las tres variedades de tipo Bola presentaron un rendimiento bajo e inestable en las dosis evaluadas; quizás

debido a que el fruto es más succulento, más sensible a pudriciones (ya que no se usó estacado). También fue muy dañado por el sol.

CUADRO 8. RESULTADOS DE RENDIMIENTO DE FRUTO COMERCIAL DE TOMATE EN LA EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE SENCOR EN 3 VARIEDADES DE TIPO BOLA DETERMINADO E INDETERMINADO.

250 ml			500 ml			750 ml		
TRATAMIENTO	MEDIA		TRATAMIENTO	MEDIA		TRATAMIENTO	MEDIA	
1	19.3000	A	2	42.2000	A	3	21.3000	A
2	15.4000	R	3	28.0000	R	1	16.9000	R

250 ml + 50 g			Testigo enyerbado		
TRATAMIENTO	MEDIA		TRATAMIENTO	MEDIA	
2	30.0000	A	3	8.3000	A

TRATAMIENTOS:

1. Baja King 2. B-52 3. Andrómeda

CONCLUSIONES:

1. El control fue del 100% del herbicida Sencor en las malezas anuales
2. Ninguna de las 11 variedades de tomate fueron afectadas por Sencor en las tres Dosis evaluadas ni en la mezcla con Titus;
3. La variedad Regidor fue el mejor en rendimiento en las variedades Saladette de tipo determinado.
4. La variedad Espartaco tuvo el rendimiento de fruto más alto en el tipo Saladette Indeterminado
5. El Testigo Enhierbado rindió menos en la totalidad de las variedades y dosis evaluadas.
6. La Correhuela se controló eficientemente con la mezcla de Sencor+Titus en las dosis evaluadas.

BIBLIOGRAFIA

- Aldaba M.J.L., Durón T.M.L. 1996. CONTROL DE MALEZAS EN HORTALIZAS. Curso Precongreso ASOMECEIMA. Ixtapa Zihuatanejo, Gro. México. Pags 74 - 83.
- Edith R. L. 2002. PERSPECTIVAS DE HORTALIZAS. Revista Tecnoagro No. 8 octubre. año 3. Pág. 15 – 16.
- Labrada, R. 1996. Manejo de malezas en hortalizas. *En* Labrada, R., Caseley, J.C., Parker, C. *Manejo de malezas para países en desarrollo*. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120.FAO, Roma. pp. 298-308.
- Perez P.J.E. 1991. CONTROL DE MALEZA EN HORTALIZAS. Memoria Curso Sobre Manejo y Control de Malas Hierbas. ASOMECEIMA. Acapulco, Gro. México pags 42 - 51.
- William, R.D., Ball, D., Miller, T.L., Parker, R., Yenish, J.P., Miller, T.W., Morishita, D.W. y Hutchinson, P. 2000. Weed management in vegetable crops. *Pacific Northwest Weed Control Handbook*. Extension Services of Oregon St. Univ., Washington State Univ. and Univ. of Idaho. Estados Unidos de América. pp. 244-27
- Zaragoza, C. Labrada, R. 1996. Manejo de malezas en hortalizas. *En* Labrada, R., Caseley, J.C., Parker, C. *Manejo de malezas para países en desarrollo*. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120. FAO, Roma. pp. 298-308.
2001. Uso de herbicidas en cultivos hortícolas. *En: Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI*, editado por De Prado, R. & Jarrín, J., Cap.15. Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba, España. pp.169-182.

Abstract: In Sonora, the tomato crop is usually planted in the south of the entity. The problem of weeds is important in this crop in the region. The main species that were presented were: white chual, *Chenopodium album*, *Chenopodium murale* chual red, amaranth *Amaranthus* spp, *Portulaca oleracea* purslane, *Convolvulus arvensis* bindweed and Johnson grass *Sorghum halepense*; being the last two perennials. The 480 SC herbicide Sencor(Metribuzin) is the most widely used post-emergent to the crop and weeds (selective). However phytotoxic effect was observed in some materials at recommended rates. As the objective of this study was to evaluate three rates of Sencor 480 SC and a mixture with Titus (Rimsulfuron) in 11 varieties of tomato. The work was conducted in the Experimental Valle del Yaqui. The rates that were tested were: 250 mlMC Sencor / ha 500 mlMC / ha, 750 mlMC / ha, Sencor 250 mlMC / ha + Titus 50 GMC / ha. There was no damage to the foliage or the flowers and fruits in any of the rates given, or any variety that was evaluated. The control was 100% of the herbicide Sencor on annual weeds. The variety Alderman was the best performance in varieties such saladette Spartacus determinado. the variety had the highest fruit yield in the type Saladette Undetermined. Witness Enhierbado paid less in all varieties and Correhuela evaluadas. The rate was controlled efficiently with the mixture of Sencor + Titus.

Key words: Weed, Fitotoxicity, Herbicide, Yield.



MANEJO PREEMERGENTE DE MALEZA EN CHILE POBLANO

*A. Buen Abad D., M.Á. Tiscareño I., J.C. Rodríguez O., C. Villar M., L. Medina. A.
Facultad de Agronomía UASLP, aabad@uaslp.mx, aabad42@hotmail.com

Resumen. Se realizó en primavera- verano 2008, en Rancho “Las Fincas” de Villa de Arista, SLP., cuyos objetivos fueron: Evaluar herbicidas de acción preemergente. Espectro y Por ciento de control. Efecto en el rendimiento (ton ha⁻¹) y calidad (dimensiones). Valor económico de control, con la variedad “Caballero”. Ingredientes activos evaluados con acción preemergentes: Oxifluorfen (2.5 l.ha⁻¹), Oxadiazon (2.0 l.ha⁻¹) Metribuzin (700 ml.ha⁻¹), Trifluralina (1.8 l.ha⁻¹), Pendimetalin (2.5 l.ha⁻¹), y DCPA (11.0 Kg.ha⁻¹), testigos relativo y absoluto, en diseño experimental de bloques al azar (8 X 4). Los primeros cinco tratamientos se aplicaron 48 horas antes del trasplante, y el tratamiento DCPA se aplico a las 3 semanas después del trasplante (preemergencia- postransplante). Se calibro y aplico con boquilla teejet 8004, previa acidificación de agua a pH 6.0. Las Variables fueron: Maleza presente y controlada (hoja ancha y angosta); Fitotoxicidad (EWRS); Efecto en rendimiento. Se realizaron tres escardas, dos aporques y un banqueo para mejor anclaje y evitar acame del cultivo. Las enfermedades que se presentaron y controlaron fueron cenicillas polvorientas, manchas por alternaría. La cosecha se realizó manualmente. Resultados: Con respecto a fitotoxicidad, el cultivo no manifestó síntoma o daño alguno, salvo con metribuzina, las malezas presentes y controladas fueron: Hoja angosta: *Brachiaria* spp, *Echinochloa colonum*. Hoja ancha: *Amaranthus* spp, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*. Por lo que el mejor tratamiento en control preemergente de maleza en el cultivo de chile, dimensión aceptable y costo de producto mas aplicación es el herbicida DCPA. Palabras clave: herbicidas chile, Capsicum malezas

INTRODUCCIÓN

La importancia del cultivo del chile a nivel nacional, es evidente, tanto por la extensa superficie establecida, como por su amplio consumo en el medio rural y en el urbano. Por ser un

generador de fuentes de trabajo en el estado, este cultivo cumple una función social y económica muy importante, ya que requiere de 130 a 150 jornales por hectárea que se ocupan desde la siembra en el almácigo hasta la cosecha (Medina, 2008). En el estado de San Luis Potosí durante este mismo año se sembraron aproximadamente entre 13 y 15 mil ha de las diferentes variedades de chile, destacando entre los de mayor importancia los guajillos, serranos, pasillas y anchos (poblanos). De la superficie total plantada con chile, el 69% se destina para consumo en seco y el 31% para consumo en verde. Uno de los principales factores que afectan la producción es sin duda la presencia de malezas ya que estas últimas representan la principal competencia con el cultivo, no solo por los nutrientes, sino también, representa una potencial fuente de plagas y enfermedades las cuales pueden mermar el rendimiento hasta en un 60% si no se tiene un buen control (Buen Abad, 2004). Ante este hecho, en el Valle de Arista se cultiva chile en campo abierto por lo que la presencia de malezas es problema cotidiano, y se incrementa mucho la mano de obra por los costos de limpieza o deshierbe, por tal razón se plantearon los siguientes objetivos: Evaluar herbicidas de acción preemergente. Espectro y Porcentaje de control. Efecto en el rendimiento (ton ha⁻¹) y calidad (dimensiones). Valor económico de control.

MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en el ciclo primavera- verano 2008 en Rancho “Las Fincas” situado en Villa de Arista, SLP., donde se utilizó la variedad “Caballero” ya que es una variedad que tiene características agronómicas deseables para esta zona. Se utilizaron los ingredientes activos de herbicidas con acción preemergentes: Oxifluorfen (2.5 l.ha⁻¹), Oxadiazon (2.0 l.ha⁻¹) Metribuzin (700 ml.ha⁻¹), Trifluralina (1.8 l.ha⁻¹), Pendimetalin (2.5 l.ha⁻¹), y DCPA (11.0 Kg.ha⁻¹), más los testigos relativo y absoluto. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Los primeros cinco tratamientos se aplicaron 48 horas antes del trasplante para permitir que se integren al suelo y así tener mejor acción preemergente-pretrasplante; mientras que el tratamiento DCPA se aplico a las 3 semanas después del trasplante (preemergencia-postrasplante). Una vez marcado el lote de ensayo se calibro adecuadamente las mochilas manuales de acuerdo a la boquilla a utilizada que fue la teejet 8004, se acidifico el agua para solución de un pH de 7.0 a 6.0, con la finalidad de reducir el grado de inhibición del herbicida. Las Variables de estudio fueron: Tipo de maleza presente y controlada (especie de hoja ancha o angosta); Grado de fitotoxicidad (escala ewrs); Efecto en el rendimiento por tratamiento. Se realizaron tres escardas, dos aporques y un banqueo para proporcionarle a la planta mejor anclaje y evitar el acame del cultivo. Las enfermedades que se presentaron fueron cenicillas polvorientas, manchas por alternaría, las cuales se controlaron oportunamente con fungicidas específicos. La cosecha se realizó manualmente una vez que el fruto alcanzo las cualidades que requiere el mercado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación al número de maleza hoja ancha y angosta registrada por 4m² (Tabla 1 y 2) a los días después de la aplicación (DDA) se observa lo siguiente: (hoja ancha) 1.- Oxifluorfen para los primeros 18 días el ingrediente activo presento un excelente control cercano al 88% en relación con el testigo relativo que registró hasta 150 plantas por 4m²; 2.- Oxadiazon, los primeros 9 días registro excelente control en relación al testigo relativo con 81 y 150 plantas por 4m²; 3.-

Metribuzina, este ingrediente activo mantuvo un control regular además de que el cultivo presentó un alto grado de fitotoxicidad hasta causar la muerte de la planta; 4.- Trifluralina, al igual que la pendimetalina registraron un control muy similar al testigo relativo en relación al número de maleza presente.

Tabla 1 Número de maleza hoja ancha por 4m² registrada a los Días Después de la Aplicación

Tratamiento.	09 DDA	18 DDA	25 y *04 DDA	32 y *11 DDA	39 y *18 DDA	45 y *35 DDA	TOTAL M2
Oxifluorfen	9	19	76	89	88	12	293*
Oxadiazon	8	76	134	150	193	21	582
Metribuzina	36	25	107	49	84	8	309
Trifluralina	74	102	61	55	68	8	368
Pendimetalina	80	77	67	91	111	9	435
DCPA	----	-----	34	41	48	7	130**
T. Relativo	81	150	52	61	77	12	393
T. Absoluto	77	86	44	73	75	21	306

De los 25 a los 39 dda, se observó que los tratamientos se afectaron por las escardas, esto fue debido a que la capa protectante de herbicida se rompió, permitiendo la germinación de maleza; 5.- El DCPA se aplicó a las 3 semanas de lo programado, registrando número menor de maleza hoja ancha en relación al testigo relativo, lo que para este tratamiento las escardas no afectaron en gran medida la presencia numérica de maleza, acumulando un total de maleza de 130 contra 393 respectivamente.

Tabla 2 Número de maleza hoja angosta por 4m² registrada a los Días Después de la Aplicación

Tratamiento.	09 DDA	18 DDA	25 DDA 04 DDA*	32 y 11 DDA	39 y 18 DDA	45 Y 35 DDA	TOTAL
Oxifluorfen	0	2	56.0	113	104	6	281
Oxadiazon	5	7	39.0	78	83	11	223
Metribuzina	10	21	75.0	79	70	11	266
Trifluralina	41	80	32.0	77	83	11	324
Pendimetalina	77	39	61.0	118	132	12	439
DCPA			49.0	52	52	24	132**
T. Relativo	165	196	59.0	128	139	29	716
T. Absoluto	190	308	56.0	77	161	32	824

1.- Oxifluorfen para los primeros 18 días el ingrediente activo presentó un excelente control en relación con el testigo relativo que registró de 165 a 196 plantas de hoja angosta plantas por 4m²; 2.- Oxadiazon, los primeros 18 días registro excelente control en relación al testigo relativo con 165 y 196 plantas por 4 m²; 3.- Metribuzina, este ingrediente activo mantuvo un excelente control además de que el cultivo presentó un alto grado de fitotoxicidad hasta causar la muerte de la planta; 4.- Trifluralina, al igual que la pendimetalina registraron un control muy similar 60 % aproximadamente superior al testigo relativo en relación al número de maleza presente; De los 25 a los 39 dda, se observó que los tratamientos se afectaron por las escardas, esto fue debido a que la capa protectante de herbicida se rompió, permitiendo la germinación de maleza; 5.- El DCPA que

se aplico a las 3 semanas de lo programado, registró 60% aprox., menos número menor de maleza hoja angosta en relación al testigo relativo, lo que para este tratamiento las escardas no afectaron en gran medida la presencia numérica de maleza, acumulando un total de maleza de 132 contra 716 plantas de hoja angosta en 4m² respectivamente.

Tabla 3 Rendimiento y calidad de chile

Tratamiento.	Rendimiento Ha ⁻¹	Ancho cm	Largo cm
1 OXIFLUORFEN	8,925	8.57	11.6
2 OXADIAZON	10,325	8.07	11.8
3 METRIBUZINA	1,750	10.0	11.0
4 TRIFLURALINA	8,875	8.2	11.1
5 PENDIMETALINA	10,300	7.9	11.5
6 DCPA	12,200	7.7	12.0
7 T. RELATIVO	11,550	8.2	13.3
8 T. ABSOLUTO	9,650	8.2	11.7

En relación al rendimiento, se observa (tabla 3) numéricamente que el mejor tratamiento fue con DCPA con 12,200 ton ha⁻¹, arriba del testigo relativo con 650 kg, siguiéndole oxadiazon y pendimetalina con 1,825 y 1,920 de diferencia respectivamente. Con respecto a dimensiones (largo y ancho), se observa que en ancho son muy similares con una diferencia de 1.17 cm entre DCPA y Oxifluorfe;, y en largo el testigo relativo es ligeramente mayor al tratamiento DCPA con 1.3 cm, los demás tratamientos son muy similares. Con respecto a la fitotoxicidad, el cultivo no manifestó síntoma o daño alguno, salvo la metribuzina, ya que afecto en su totalidad al cultivo, por lo que se constata que no es un producto selectivo para el cultivo de chile ancho. Las malezas presentes y controladas fueron: Hoja angosta: *Brachiaria* spp, *Echinochloa colonum*. Hoja ancha: *Amaranthus* spp, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*

Tabla 4. Análisis económico.

Tratamiento	Dosis ha ⁻¹	Costo producto/ jornal	Costo actividad /	Tiempo de control	% daños al cultivo	Total
Manual	4 jornales /6 deshierbes	\$ 120.00	\$2,880.00	100 ddd 90-100%	15-20%	<u>\$2,880.00</u>
Aplicación DCPA	Única 11.0 kg	\$260.00 saco de 10.88 kg	\$ 400.00 2 jornales (+)	45-50 DDA 70-90%	selectivos	\$ 260.00
Total \$ 660.00, Diferencia o ahorro \$ 2,220.00						

Con lo correspondiente al análisis económico (Tabla 4), se hace una comparación simple de costo de manejo manual con el producto herbicida con mejor control preemergente.

CONCLUSIONES

Por lo tanto se concluye que el mejor tratamiento en control preemergente de maleza en el cultivo de chile, dimensión aceptable y costo de producto mas aplicación es el herbicida DCPA. El segundo mejor herbicida fue el oxifluorfen.

BIBLIOGRAFIA

- Aldaba M.J.L., Durón T.M.L. 2005. Manejo Integrado de la Maleza en Cultivos Hortícolas en la República Mexicana 2005. Memoria Curso de Actualización Precongreso ASOMECEMA. Cd. Victoria Tam.
- Buen Abad D. A. 2004. Manejo de maleza con herbicidas preemergentes en cultivo de chile tipo poblano. ASOMECEMA México, pp 105
- Muñoz, R Pity, Abelino, 1994, Guía Fotográfica para Identificar Malezas, publicación DPV-EAP 516.
- Medina A. L. 2008. Comunicación personal
- Zaragoza, Z. 2001. Uso De Herbicidas en Cultivos Hortícolas. En: Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. De Prado y Jorrin (Eds.) Univ. De Córdoba. España. p-169.

Summary He was conducted in spring - summer 2008, Ranch "Las farms" edge Villa, SLP., whose objectives were: evaluate preemergente action herbicides. Spectrum and percent of control. Effect on performance (ton ha-1) and quality (dimensions). Economic value of control, with the variety "Caballero". Active ingredients measured on preemergentes action: Oxifluorfen (2.5 L ha-1), Oxadiazon (2.0 L ha-1) Metribuzin (700 mL ha-1), trifluralin (1.8 L ha-1), Pendimetalin (2.5 L ha-1), and DCPA (11.0 kg ha-1), relative and absolute, witnesses in experimental design blocks at random (8 X 4). The first five treatments applied 48 hours prior to transplantation and DCPA treatment I apply at 3 weeks after transplantation (preemergencia-postransplante). She is calibre and I apply nozzle teejet 8004, prior to pH 6.0 water acidification. Variables were: present and controlled weed (wide and narrow leaf); phytotoxicity (EWRS); effect on performance. Three escardas, two aporques and an order for best anchor were and avoid lodging cultivation. They were presented and controlled diseases were dusty cenicillas, spots by alternaría. The harvest was performed manually. Results: with regard to phytotoxicity, cultivation not expressed symptom or any damage, except with metribuzina, present and controlled weeds were: narrow leaf: Brachiaria spp., Echinochloa colonum. Wide sheet: Amaranthus spp., Chenopodium album, Portulaca oleracea. So the best treatment in preemergente weed in the cultivation of chile, acceptable size and cost of product application is the DCPA herbicide control. Key words: chile herbicides Capsicum weeds



EVALUACIÓN DEL EFECTO RESIDUAL DE LA MEZCLA DE HERBICIDAS LAUDIS + MAISTER SOBRE LOS PRINCIPALES CULTIVO QUE ENTRAN EN ROTACIÓN CON EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL BAJÍO.

¹Tomas Medina Cazares*, ¹Juan José García Rodríguez, ¹Alfredo J. Gámez Vázquez ³José Abel Toledo Martínez, ³Francisco Santos González y ³Gustavo Martínez Barbosa. ¹Campo Experimental Bajío INIFAP, ³Bayer CropScience Dpto. Técnico.

EVALUATION OF LAUDIS + MAISTER HERBICIDES MIX EFFECT ON MAIN CROPS IN ROTATION WITH CORN (*Zea mays* L.), IN EL BAJIO

SUMMARY

Corn is main cultivated crop in Guanajuato State because there were sowed 390,000 ha in

Spring – summer 2006 in irrigated and rainfall conditions. An appropriated crop handle demands the coordinated integration of different production factors. The weed control is one of the most important factors since losses in yield could be 35 – 80% without it. This demands programs with integrated control of weeds considering economical and ecological practices like reduce quantities of active ingredients applications contained in new herbicides with excellent control. In Guanajuato generally are sowed 25 crops. Herbicides used in corn require an excellent control besides any problem in residually because the rotation crops in the area. Main objectives were: a) To evaluate fitotoxicity in the mix Laudis (Tembotrione) + Maister (Foransulfuron + Iodosulfuron) herbicides on rotation area crops; b) To evaluate time residually in the herbicides mix on rotation crops with corn.

This experiment was established using random blocks design in subdivided plots arrangement with four repetitions, big plots were herbicide treatment, medium plots were rotation crops and small plot were dates of sowing. Herbicides treatments were: 1) Control, 2) laudis 300 mL + Maister 150 g ha⁻¹ y 3) Laudis 600 mL + Maister 300 g ha⁻¹. In Treatments 2 and 3 were added 1.0 L ha⁻¹ of dyne-amic + sulphate of ammonium 2%. Used crops were: Corn, wheat, barley, sorghum, tomato, husk tomato, onion, broccoli, pepper and potato. Sowing dates were: 30 and 60 days after the application. Trait evaluated: percentage of fitotoxicity in crops 15, 39 and 45 days after sowing. In the experiment conditions any rotation crop showed typical symptoms of Laudis (albino plants) or Maister (red coloration plants and death) herbicides in both sowing dates concluding that the mix herbicides can be applied on corn without any toxic effect on 10 tested rotation crops. Key words: Corn, herbicides, fitotoxicity and rotation crops

INTRODUCCION

Actualmente el maíz ocupa el primer lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada. En el estado de Guanajuato es el principal cultivo ya que en el ciclo P-V 2006 en las modalidades de riego y temporal se sembraron cerca de 390,000 ha. El manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de la producción y la relación que guardan estos entre si es sumamente critica, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión optima de los otros. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los más limitantes en la producción del cultivo de maíz pues las perdidas en rendimiento están relacionadas con el tiempo que permanece enhierbado el cultivo y el tipo de maleza, y pueden ser del 35-80%. Esto nos exige desarrollar programas de manejo integrado de maleza con una tendencia a ser mas económico y ecológico, una practica de producción importante en este sentido es la aplicación de herbicidas que contengan bajas cantidades de ingrediente activo en su formulación y en este aspecto los nuevos herbicidas cumplen este requisito y han mostrado excelente control de maleza en maíz. Aunque un aspecto no menos importante es la residualidad de estos herbicidas ya que en el estado de Guanajuato se siembran más de 25 cultivos y varios de ellos entran en rotación con maíz. Los principales cultivos son maíz (420,000 ha), trigo (96,000 ha), cebada (54,000), frijol (102,000ha), sorgo (220,000 ha), jitomate (500 ha), tomate de cascara (2,500 ha), calabacita (500 ha), brócoli (13,000 ha), chile (4,000 ha), papa (3,500 ha), ajo (1,000 ha) y cebolla (7,000 ha) Fuente: SIAP-SAGARPA año 2007. Por lo que el herbicida utilizado en el control de la maleza en el cultivo de maíz además de tener excelente control, no debe presentar problemas de residualidad en los principales cultivos que pueden entrar en un sistema de producción con rotación de los cultivos de la zona.

En base a lo anterior los objetivos del presente trabajo son:

- a).- Evaluación de la fitotoxicidad de la mezcla de herbicidas Laudis + Maister aplicado en maíz sobre los principales cultivos en rotación de la zona.
- b).- Evaluar el tiempo que dura el efecto residual de la mezcla de herbicidas Laudis + Maister para los cultivos en rotación con el maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizo en los terrenos del Campo Agrícola Experimental Bajío (Lote 27) el cual se ubica a 20° 34' 00" latitud Norte y 100° 50' 00" longitud, a una altitud de 1765 msnm, en el Km. 6.5 de la carretera Celaya - San Miguel Allende en el municipio de Celaya, Gto.

Se estableció bajo un diseño de bloques azar en arreglo de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones, la parcela grande fue el tratamiento herbicida (cuadro 1) y la parcela mediana fue la fecha de siembra y la parcela chica fue el cultivo en rotación (cuadro 2). La parcela experimental grande fue de 15.0 m de ancho (20 surcos) por 16.0 m de largo y la parcela chica de 1.5 m de ancho (2 surcos de cada cultivo en rotación) por 3.0 m de largo (por cada fecha de siembra).

Cuadro 1.- Tratamientos herbicidas para evaluar efecto residual sobre los principales cultivos en rotación con maíz de riego en aplicaciones intermedias en el bajío. Ciclo P-V 2008.

No.	Tratamiento	Dosis / ha mL de p.f.
1	Sin Tratar	
2	LAUDIS + MAISTER	300 + 150
3	LAUDIS + MAISTER	600 + 300

p.f. = producto formulado

A los tratamientos 2 y 3 se les agregó 1.0 L ha⁻¹ de DYNE-AMIC + Sulfato de Amonio al 2 % (p/v).

Cuadro 2.- Cultivos que entraron en rotación para evaluar el efecto fitotóxico de la mezcla de herbicidas Laudis + Maister aplicado sobre el cultivo del maíz. Ciclo P-V 2008.

Cultivo	Híbrido ó variedad
Maíz (<i>Zea mays</i> L.)	Oso
Trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.)	Cortazar
Cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	Esperanza
Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	Killate
Tomate (<i>Lycopersicum esculentus</i> Mill.)	Yaqui
Tomatillo (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.)	Tomate Verde
Cebolla (<i>Allium sativum</i> L.)	Carta Blanca
Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> L.)	Maratón
Chile (<i>Capsicum annum</i> L.)	Pasilla Bajío
Papa (<i>Solanun tuberosum</i> L.)	Alfa

Durante el ciclo de P-V 2008 se sembró maíz y el experimento se manejo bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del maíz se realizo el 5-VI-2008, con el híbrido Leopardo, a una densidad de siembra de 100,000 plantas ha⁻¹ y una fertilización de 240-46-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer riego de auxilio (28-VII-2008). La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, la aplicación se realizo a los 12 días de la emergencia del cultivo y la maleza el 22-VI-2008 (12 ddE), con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8003, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 300 L ha⁻¹. La primera fecha de siembra (para maíz, trigo, cebada, sorgo y papa, fue siembra directa y para jitomate, tomate de cascara, cebolla, brócoli y chile fue de transplante) de los cultivos en rotación se realizo a los 30 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas (23-VII-2008). La segunda fecha de siembra de los cultivos en rotación se realizo a los 60 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas (24-VIII-2008), las siguientes fechas de siembra que se tenían planeadas ya no se realizaron en base a los resultados obtenidos en estas dos fechas de siembra

La variable evaluada fue: fitotoxicidad a los cultivo a los 15, 30 y 45 días después de la siembra de los cultivos en rotación. Para las evaluaciones de porcentaje de fitotoxicidad al cultivo se realizaron evaluaciones visuales con la escala de 0 a 100% propuesta por Frans et al. (1986). (Describiendo los síntomas).

Análisis estadístico: no se llevó a cabo análisis de varianza a los parámetros evaluados ya que los resultados indican que no hay diferencia estadística significativa.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el cuadro 3 se presenta el daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la siembra (la primera fecha de siembra), que son a los 60, 75 y 90 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas y en estas evaluaciones se observa que en ninguno de los cultivos sembrados en rotación después del maíz, presentan los síntomas característicos del herbicida Laudis (el principal síntoma es el albinismo de las plantas) ni del herbicida Maister (coloración rojiza de las plantas y muerte). Por lo que en la escala de evaluación de Frans et. al. (Porcentaje de daño), el efecto fitotóxico sobre todos los cultivos es cero (0).

Cuadro 3.- Porcentaje de daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la primer siembra de los cultivos en rotación (30 días después de aplicados los tratamientos herbicidas). Ciclo P-V 2008.

Cultivo	Sin Tratar			LAUDIS + MAISTER 300 mL + 150 g			LAUDIS + MAISTER 600 mL + 300 g		
	15	30	45	15	30	45	15	30	45
días después de siembra	15	30	45	15	30	45	15	30	45
Maíz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cebada	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sorgo	0								
Tomate	0								
Tomatillo	0								
Cebolla	0								
Brócoli	0								
Chile	0								
Papa	0								

En el cuadro 4 se presenta el daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la siembra (la segunda fecha de siembra), que son a los 105, 120 y 135 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas y en estas evaluaciones se observa que en ninguno de los cultivos sembrados en rotación después del maíz, presentan los síntomas característicos del herbicida Laudis (el principal síntoma es el albinismo de las plantas) ni del herbicida Maister (coloración rojiza de las plantas y muerte). Por lo que en la escala de evaluación de Frans et. al. (Porcentaje de daño), el efecto fitotóxico sobre todos los cultivos es cero (0).

Cuadro 4.- Porcentaje de daño visual a los cultivos a los 15, 30 y 45 días después de la segunda siembra de los cultivos en rotación (60 días después de aplicados los tratamientos herbicidas). Ciclo P-V 2008.

Cultivo	Sin Tratar			LAUDIS + MAISTER 300 mL + 150 g			LAUDIS + MAISTER 600 mL + 300 g		
	15	30	45	15	30	45	15	30	45
días después de siembra	15	30	45	15	30	45	15	30	45
Maíz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cebada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tomate	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tomatillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cebolla	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brócoli	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Papa	0								
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

En base a los resultados obtenidos en estas dos fechas de siembra realizadas, se acordó dar por terminado el experimento.

Ya que si en estas fechas de siembra más cercanas a la aplicación de los tratamientos herbicidas, no se observo daño fitotóxico a los cultivos, por lógica en las fechas más retiradas de la aplicación de los tratamientos, el daño fitotóxico a los cultivos tampoco se presentaría.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se condujo el experimento, ninguno de los cultivos que se sembraron en la rotación con maíz, presento síntomas de fitotoxicidad, en las dos fechas de siembra establecidas, por lo que se puede concluir que la mezcla de herbicidas Laudis + Maister puede ser aplicado sobre el cultivo de maíz y no presentar efectos fitotoxicos sobre los diez cultivos probados que entraron en rotación.

Para la zona los materiales comerciales de maíz que hay en el mercado, los mas precoces presentan un ciclo de cultivo de 150 días, por lo que si a 30 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas, no se presento daño fitotóxico en los cultivo, si los sembramos hasta después de que haya concluido el ciclo de cultivo de maíz, por lógica tampoco se presentaría daño fitotóxico.

BIBLIOGRAFIA

- De Prado, R. Y Jorin, V.J. 2001.-Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI. U. De Córdoba, Servicio de Publicaciones. Córdoba, España-
- Frans, R.; R. Talbert, D. Marx y H. Crowley 1986. Experimental desing and tecniques for measuring and analyzing plant response to weed control practices. In: Research methods in weed science. Ed. N.D, Camper. Pp 29-46, Southern Weed Science Society.
- Kapusta G., R.F. Krausz, M. Khan y J.L. Matthews. 1994. Effect of Nicosulfuron Rate, Adjuvent, and Weed Size on Annual Weed Control in Corn (Zea mays). Weed Technology 8:696-702.
- Rahman A. y T.K. James. 1994. Enhaced Activity of Nicosulfuron in Combination With Soil Applied Insecticides in Corn (Zea Mays). Weed Technology 7:824-829.
- Rosales R.E. 1993. Postemergence Shattercane (Sorghum bicolor) control in Corn (Zea mays) in Northern Tamaulipas, México. Weed Technoloy 7:830-834.
- SIAP.2004. Subsecretaria de Agricultura. SAGARPA. Mexico.



EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL HERBICIDA PUMA SUPER SOBRE POBLACIONES DE MALEZA EN LOTES CON TRES CICLOS DE APLICACIÓN DE SIGMA “S” EN EL CULTIVO DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN EL BAJÍO.

¹Tomas Medina Cazares*, ²Enrique Rosales Robles, ¹Juan José García Rodríguez, ¹Alfredo J. Gámez Vázquez ³José Abel Toledo Martínez, ³Francisco Santos González y ³Gustavo Martínez Barbosa. ¹Campo Experimental Bajío INIFAP, ²Campo Experimental Rio Bravo INIFAP, ³Bayer CropScience Dpto. Técnico.

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS EVALUATION OF SUPER PUMA HERBICIDE ON POPULATIONS WEEDS IN WHEAT PLOTS WITH THREE CYCLES OF SIGMA “S” APPLICATION IN EL BAJÍO.

Summary In el Bajío of Guanajuato wheat is the main crop because it's sowed area in autumn – winter. Annually are sowed between 80 and 100 hundred ha. The weed problem on wheat is one the most important because losses in yield and effect on grain quality. With out any weed control, losses in yield can be 30 to 60 % minor. Infestations of annual weed plants like wild oat (*Avena fatua*) and wild birdseed (*Phalaris* spp.) are common in the area. Farmers to solve this, use different methods, like chemical that using herbicides gave them excellent results, but recently have been reports about wild birdseed (*Phalaris* spp.) presence with resistance to commercial herbicides. In 1999 were reported six species of wild birdseed like *P. minor* and *P. paradoxa* resistant to the inhibiting of ACCasa herbicides group. In el Bajío area is common the SIGMA “S” (Mesosulfuron + Iodosulfuron methyl) that is a new sulphonylurea group herbicide, recommended for the wide and narrow leaf weed control in wheat with excellent results in wild oat and birdseed but producing increases in camalote (*Echinochloa* sp.) grass populations. The Objective was: to evaluate efficacy in weed control with PUMA SUPER herbicide on camalote grass populations that came after three cycles continued with Sigma “S” applications. There were selected four plots of 0.5 ha using three cycles of Sigma “S”. Treatments applied were: a) Control, b) farmer control (were variable) and c) Puma super in 1.0 L ha⁻¹. The birdseed populations changed from 0 to 36 plants by m², in the super puma trait the grass control change from 92 to 98%. The Super Puma herbicide is an excellent option to control de camalote grass in plots where grass is the dominant weed, or where its population it has increased.

Key word: Wheat, herbicides, resistance, camalote grass

INTRODUCCION

En la región del Bajío Guanajuatense el cultivo de trigo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada durante el ciclo otoño-invierno. Este cultivo es de gran importancia económica en la región y se adapta al sistema de rotación con sorgo ó maíz. Anualmente se siembran entre 80 mil y 100 mil hectáreas y la mayor parte de la producción se destina a la industria panificadora y de elaboración de pastas. El problema de la maleza en el cultivo de trigo es uno de los más importantes ya que además de afectar el rendimiento por la competencia que provoca, afecta la calidad del grano por las impurezas que se generan durante la cosecha. En caso de no controlar la maleza, las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 %. Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez mas altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arévalo 1993). Para solucionar este problema el agricultor a utilizado diferentes métodos, y uno de ellos es el método de control químico con el uso de herbicidas, que en algún tiempo le dio excelentes resultados (Medina y Arévalo 1996) pero en años recientes se han tenido reportes de la presencia de alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) resistente a los herbicidas que se encuentran en el mercado para su control (Medina 1999 y Bolaños 1996). En 1999 se reportan especies de alpiste silvestre como *P. Minor* y *P. Paradoxa* con resistencia a herbicidas del grupo de inhibidores de las ACCasa en la India, México y otros países (Bhowmik y Sayre), por lo que es conveniente utilizar otro tipo de herbicidas de diferente modo de acción. Aunque también se ha tenido información de resistencia para la especie *P. braquistakys* y avena silvestre (*Avena fatua* L.) en el bajío Guanajuatense con herbicidas del mismo modo de acción (Medina, 1998,1999, 2000 y 2005). En base a lo anterior en la zona del bajío se ha extendido el uso de otro herbicida **SIGMA “S”** (Mesosulfuron + Iodosulfuron methyl) un nuevo herbicida del grupo de las sulfonilureas, recomendado para el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de trigo con excelentes resultados para el control de avenas y alpiste silvestres, pero nos ha dado como resultado un incremento en las poblaciones zacate camalote (*Echinochloa* sp.). Por lo anteriormente expuesto los objetivos del trabajo fueron: a).- Evaluación de la eficacia en el control de maleza del herbicida Puma súper sobre poblaciones de maleza resultantes después de aplicar Sigma “S” durante tres ciclos seguidos.
b).- Corroborar resistencias de las poblaciones de maleza presentes en las parcelas.

MATERIALES Y METODOS

Durante el ciclo O-I 2007-2008 se seleccionaron cuatro parcelas de 0.5 ha en las principales zonas trigueras del estado de Guanajuato, que cumplan como requisito haber sido aplicadas con Sigma “S” al menos tres ciclos. (Cuadros 2, 3, 4 y 5).

En el cuadro 1 se presentan los tratamientos herbicidas evaluados en cada parcela seleccionada para el control de malezas.

Cuadro 1.- Tratamientos herbicidas a evaluar en diferentes épocas de aplicación para el cultivo de trigo de riego en el bajío. Ciclo O-I 2007-08.

No.	Tratamiento	Dosis / ha de i.a.	Dosis / ha de p.f.
1	Sin aplicación		
2	Testigo del productor		
3	Puma Super	75	1.0 L

p.f. = producto formulado

Se realizaron tres evaluaciones en cada parcela establecida: 1ª al momento de la aplicación, 2ª 15 días después de la aplicación y la 3ª 30 días después de la aplicación.

En cada evaluación se tomaran las siguientes variables: Conteo de maleza por especie (en cuadro de 25 x 25 cm, tomando 25 muestreos dentro de cada parcela), Porcentaje de control de cada especie de maleza (utilizando la escala Europea de EWRS) y Porcentaje de fitotoxicidad en el cultivo (Describir síntomas).

Al momento de la cosecha se tomaran espigas de las malezas presentes en la parcela, para obtener semilla y realizar los bioensayos sobre esas semillas para ratificar ó rectificar la resistencia de las malezas a herbicidas.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En las Cuadros 2, 3, 4 y 5 se presentan las parcelas seleccionadas con todos los datos técnicos del herbicida usado, la fecha de aplicación, el gasto de agua, el tipo de boquillas y la presión a la cual se realizo la aplicación. Tambien se presenta la población de trigo y malezas que había al momento de la aplicación y a los 15 y 30 días después de la aplicación de los tratamientos herbicidas y el porcentaje de control de cada tratamiento.

En el cuadro 2 se presentan los datos de la parcela de las Mazas en el se aprecia que se tenia una población inicial de trigo de 279 plantas por m², de alpiste silvestre 7 plantas por m², no se detecto avena silvestre y de pasto camalote 102 plantas por m², en la segunda evaluacion a los 30 dias después de la aplicación, el testigo sin aplicar tenia las mismas poblaciones iniciales, el testigo del productor que para esta parcela fue Sigma “S” la población de alpiste disminuyo a 1 planta por m² y la de pasto camalote se mantuvo igual, en el tratamiento de Puma Super, la población de alpiste disminuyo 5 plantas por m² y la población de pasto camalote de 102 plantas por m² paso a 5 plantas por m². En cuestión de control el tratamiento de Sigma “S” presenta 86 % de control de alpiste silvestre y 0 % de control de pasto camalote, en el tratamiento de Puma Super se tuvo un 30 % de control de alpiste silvestre y un 95 % de control de pasto camalote. Los datos reflejan lo que se tenia contemplado, la parcela presenta bajas poblaciones de alpiste y avena silvestre, por el uso de Sigma “S”, pero también altas poblaciones de pasto camalote ya que este herbicida no tiene efecto sobre esta maleza y el herbicida Puma Super es una excelente opción para el control de esta maleza.

Parcela de trigo aplicada en la localidad de las Mazas, Municipio de Abasolo, Gto.

Parcela de aplicación de Puma Super en trigo con tres ciclos de aplicación de Sigma “S”

Productor: Don Nestor Localidad: Las Mazas, Abasolo, Gto. Fecha de Aplicación: 15 de Enero del 2008

Herbicida: Puma Super a 1.0 L ha⁻¹ Gasto de agua: 300 L ha⁻¹ Boquillas: 8003 PSI: 35

Cuadro 2.- Plantas por m² en los muestreos realizados en la parcela de trigo con al menos tres aplicaciones de Sigma “S”. Ciclo O-I 2007-08

Las mazas, Abasolo, Gto.												
	Testigo sin Aplicar				Testigo del Productor (Sigma “S”)				Puma Súper a 1.0 L ha ⁻¹			
	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto
Población Inicial	279	7	0.0	102	279	7	0.0	102	279	7	0.0	102
Población 15 DDA	279	7	0.0	103	279	2	0.0	104	279	5	0.0	0.0
Población 30 DDA	279	7	0.0	105	279	1	0.0	103	279	5	0.0	5
Porcentaje de Control		0.0	0.0	0.0		86		0.0		30		95

En el cuadro 3 se presentan los datos de la parcela de Pescadores en el se aprecia que se tenia una población inicial de trigo de 230 plantas por m², de alpiste silvestre 36 plantas por m², de avena silvestre 2 plantas por m² y de pasto camalote 51 plantas por m², en la segunda evaluacion a los 30 dias después de la aplicación, el testigo sin aplicar tenia las mismas poblaciones iniciales, el testigo del productor que para esta parcela fue Sigma “S” la población de alpiste disminuyo de 8 planta por m² y la de pasto camalote a 46 plantas por m², en el

tratamiento de Puma Super, la población de alpiste se mantuvo igual y la población de pasto camalote de 51 plantas por m² paso a 4 plantas por m². En cuestión de control el tratamiento de Sigma “S” presenta 75 % de control de alpiste silvestre y 10 % de control de pasto camalote, en el tratamiento de Puma Super se tuvo un 0 % de control de alpiste silvestre y un 92 % de control de pasto camalote. Los datos reflejan lo que se tenía contemplado, la parcela presenta bajas poblaciones de alpiste y avena silvestre, por el uso de Sigma “S”, pero también altas poblaciones de pasto camalote ya que este herbicida no tiene efecto sobre esta maleza y el herbicida Puma Super es una excelente opción para el control de esta maleza.

Parcela de trigo aplicada en la localidad de pescadores, Municipio de Penjamo, Gto.

Parcela de aplicación de Puma Super en trigo con tres ciclos de aplicación de Sigma “S”

Productor: Felipe Bravo Localidad: Pescadores, Penjamo, Gto. Fecha de Aplicación: 28 de Enero del 2008

Herbicida: Puma Super a 1.0 L ha⁻¹ Gasto de agua: 300 L ha⁻¹ Boquillas: 8003 PSI: 35

Cuadro 3.- Plantas por m² en los muestreos realizados en la parcela de trigo con al menos tres aplicaciones de Sigma “S”. Ciclo O-I 2007-2008

Pescadores, Penjamo, Gto.												
	Testigo sin Aplicar				Testigo del Productor (Sigma “S”)				Puma Súper a 1.0 L ha ⁻¹			
	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto
Población Inicial	230	36	2.0	51	230	36	2.0	51	230	36	2.0	51
Población 15 DDA	230	34	2.0	50	230	8.0	0.0	45	230	20	0.0	3
Población 30 DDA	230	33	2.0	49	230	10.0	1.0	46	230	22	1.0	4
Porcentaje de Control		0.0	0.0	0.0		75		0.0		40		92

En el cuadro 4 se presentan los datos de la parcela de San Roques en el se aprecia que se tenía una población inicial de trigo de 257 plantas por m², de alpiste silvestre 4 plantas por m², no se detecto avena silvestre y de pasto camalote 178 plantas por m², en la segunda evaluación a los 30 días después de la aplicación, el testigo sin aplicar tenía las mismas poblaciones iniciales, el testigo del productor que para esta parcela fue Sigma “S” la población de alpiste disminuyó a 0 planta por m² y la de pasto camalote a 145 plantas por m², en el tratamiento de Puma Super, la población de alpiste se mantuvo igual y la población de pasto camalote de 178 plantas por m² paso a 7 plantas por m². En cuestión de control el tratamiento de Sigma “S” presenta 100 % de control de alpiste silvestre y 18 % de control de pasto camalote, en el tratamiento de Puma Super se tuvo un 0 % de control de alpiste silvestre y un 96 % de control de pasto camalote. Los datos reflejan lo que

se tenía contemplado, la parcela presenta bajas poblaciones de alpiste y avena silvestre, por el uso de Sigma “S”, pero también altas poblaciones de pasto camalote ya que este herbicida no tiene efecto sobre esta maleza y el herbicida Puma Super es una excelente opción para el control de esta maleza.

Parcela de trigo aplicada en la localidad de San Roque (La Nopalera), Municipio de Irapuato, Gto.

Parcela de aplicación de Puma Super en trigo con tres ciclos de aplicación de Sigma “S”

Productor: Jesus Gutierrez Localidad: San Roque, Irapuato, Gto. Fecha de Aplicación: 28 de Enero del 2008

Herbicida: Puma Super a 1.0 L ha⁻¹ Gasto de agua: 300 L ha⁻¹ Boquillas: 8003 PSI: 35

Cuadro 4.- Plantas por m² en los muestreos realizados en la parcela de trigo con al menos tres aplicaciones de Sigma “S”. Ciclo O-I 2007-08

San Roque, Irapuato, Gto.												
	Testigo sin Aplicar				Testigo del Productor (Sigma “S”)				Puma Súper a 1.0 L ha ⁻¹			
	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto
Población Inicial	257	4.0	0.0	178	257	4.0	0.0	178	257	4.0	0.0	178
Población 15 DDA	257	4.0	0.0	178	257	0.0	0.0	139	257	4.0	0.0	8.0
Población 30 DDA	257	6.0	3.0	170	257	0.0	0.0	145	257	5.0	3.0	7.0
Porcentaje de Control		0.0	0.0	0.0		100		18		0.0	0.0	96

En el cuadro 5 se presentan los datos de la parcela de la Cal Grande en el se aprecia que se tenía una población inicial de trigo de 182 plantas por m², sin alpiste silvestre y sin avena silvestre y de pasto camalote 458 plantas por m², en la segunda evaluación a los 30 días después de la aplicación, el testigo sin aplicar tenía las mismas poblaciones iniciales, el testigo del productor que para esta parcela fue Axial también tenía las mismas poblaciones iniciales de alpiste y la de pasto camalote de 458 paso a 28 plantas por m², en el tratamiento de Puma Super, la población de alpiste y avena fueron las iniciales y la población de pasto camalote de 458 plantas por m² paso a 9 plantas por m². En cuestión de control el tratamiento de Axial presenta 93 % de control de pasto camalote, en el tratamiento de Puma Super se tuvo un 98 % control de pasto camalote. Los datos reflejan lo que se tenía contemplado, la parcela presenta bajas poblaciones de alpiste y avena silvestre, por el uso de Sigma “S”, pero también altas poblaciones de pasto camalote ya que este herbicida no tiene efecto sobre esta maleza y el herbicida Puma Super y Axial son una excelente opción para el control de esta maleza.

Parcela de trigo aplicada en la localidad de Cal Grande, Municipio de Penjamo, Gto.

Parcela de aplicación de Puma Super en trigo con tres ciclos de aplicación de Sigma “S”

Productor: Ing. Manuel Aguilera Localidad: Cal Grande, Penjamo, Gto.

Fecha de Aplicación: 16 de Febrero del 2008

Herbicida: Puma Super a 1.0 L ha⁻¹

Gasto de agua: 300 L ha⁻¹

Boquillas: 8003

PSI: 35

Cuadro 5.- Plantas por m² en los muestreos realizados en la parcela de trigo con al menos tres aplicaciones de Sigma “S”. Ciclo O-I 2007-08

Cal Grande, Penjamo, Gto.												
	Testigo sin Aplicar				Testigo del Productor (Axial)**				Puma Súper a 1.0 L ha ⁻¹			
	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto	Trigo	Alpiste	Avena	Pasto
Población Inicial	182	0.0	0.0	458	182	0.0	0.0	458	182	0.0	0.0	458
Población 15 DDA	182	0.0	0.0	440	182	0.0	0.0	25	182	0.0	0.0	10
Población 30 DDA	182	0.0	0.0	420	182	0.0	0.0	28	182	0.0	0.0	9.0
Porcentaje de Control				0.0				93				98

**Tres ciclos anteriores con Sigma “S” y en este ciclo O-I 2007-2008 con Axial

CONCLUSIONES

Se puede mencionar que el trabajo cumplió con los objetivos para lo cual fue diseñado ya que el herbicida Puma Súper es una excelente opción para el control del pasto camalote, cuando las poblaciones de este se han disparado, como consecuencia de aplicaciones cíclicas (al menos tres ciclos) del herbicida Sigma “S” en lotes con poblaciones de alpiste y avena resistentes a los herbicidas inhibidores de las ACCasas y en esos lotes las poblaciones de avena y alpiste silvestre son bajas, por lo que ya no es recomendable seguir aplicando Sigma “S” aunque la toma de decisiones deberá siempre estar basada en muestreos iniciales de poblaciones en las parcelas a ser aplicadas para decidir cual estrategia seguir.

A manera de sugerencia no se recomiendan mezclas de tanque de herbicidas para manejar poblaciones de gramíneas en las parcelas, se puede establecer como una estrategia de manejo de herbicidas aplicaciones secuenciales de herbicidas a manera de ejemplo:

El muestreo reporta poblaciones altas de avena y alpiste silvestre y poblaciones bajas de camalote, en este caso la estrategia sería aplicar Sigma OD (la dosis comercial) para el control de avena y alpiste silvestre y a los 15 días después aplicar una dosis baja de Puma súper (1/3 de la dosis comercial) para el control de camalote.

Esta estrategia nos ayudaría a evitar las mezclas de tanque, lo que nos evitaría el problema de antagonismo y a retrasar la aparición de resistencia cruzada en las poblaciones de malezas

BIBLIOGRAFIA

- Bhowmik, C.P. 1999.** History and importance of *Phalaris* species as a resistant weed: a global perspective. 1º Seminario Internacional de resistencia a herbicidas. Guanajuato, Gto. México.
- Bolaños, E. A. y García, G. A. 1996.** Susceptibilidad de biotipos de avena loca (*Avena fatua* L.) a herbicidas bajo condiciones de invernadero. XVII Congreso Nacional de Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo. Gro.
- De Prado, R.; Cubero, S. y Osuna, M. D.2001.** Biotipos Resistentes a Herbicidas. Distribución Mundial. In *Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI*. Rafael de Prado y Jesús V. Jorin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 261-273.
- Fischer, A. 1995.** Desenvolvimento de resistencia a herbicidas em populacoes de plantas daninhas. *Lav. Arrozeira, Porto Alegre*. Vol. 48, No. 423.
- Medina,C.T y Arevalo,V.A. 1993.** Proyecto de manejo integrado de maleza en cebada para la región centro de México. Doc. Interno. Industria Maltera-CEBAJ-INIFAP-SAGAR. México.
- Medina,C.T.;1998.** Control químico de alpiste resistente a herbicidas. III Taller Nacional sobre Manejo Integrado de malezas resistentes a herbicidas en trigo. Celaya, Gto., México.
- Medina,C.T.;1999.** Determinación de la resistencia de alpiste silvestre (*Phalaris* spp.) Colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin., México.
- Medina,C.T.;2000.** Evaluación de herbicidas sobre alpiste (*Phalaris* spp.) resistente a herbicidas colectado en la región del Bajío. XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Morelia, Mich., México.
- Osuna, M.D.; De Prado, J.L; De Prado, R.2001.** Resistencia a herbicidas inhibidores de la ACCasa en España. In *Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI*. Rafael de Prado y Jesús V. Jorin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 289-298.
- Salas, M.2001.** Resistencia a herbicidas. Detección en campo y Laboratorio. In *Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI*. Rafael de Prado y Jesús V. Jorin (eds.). Universidad de Cordoba, Esp. 251-260.
- Sayre, K.D. 1998.** Investigations of herbicide resistant *Phalaris* species in Wheat at CIMMYT. Presented at the 2ª National Workshop on Herbicide Resistance in Weeds. Guanajuato, México.
- Sterling, T. 1995.** Herbicide Resistance: Physiology and Management. XVI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cd. Obregón ,Son.



CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.) EN CHAPINGO, MEXICO

Fernando Urzúa S.*; Juan L. Medina P., Eduardo De la Rosa G., y Marco A. Fernández G.
Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. urzua@correo.chapingo.mx

INTRODUCCIÓN

El control de malezas en el cultivo de tomate de cáscara, se lleva a cabo principalmente mediante escardas, aporques y deshierbes manuales; dicha forma aunque es cara es muy eficiente, pero en ocasiones no se puede realizar oportunamente por encontrarse el terreno con exceso de humedad o no disponerse de suficiente mano de obra (González, 1994). El uso del control químico ha ido en aumento en la mayoría de los cultivos agrícolas en los que se han desarrollado herbicidas efectivos y seguros. Para el caso del tomate de cáscara, se dispone en el mercado de productos selectivos gramínicidas tanto preemergentes como postemergentes; sin embargo, se carece de estas sustancias para el control del amplio espectro de malezas de hoja ancha y ciperáceas que emergen mientras se desarrolla el cultivo (Ávila, 2004). Por tal motivo, el estudio tuvo como objetivos, los siguientes: determinar la dosis y momento más adecuado de aplicación de diferentes herbicidas preemergentes y postemergentes que son considerados promisorios para el control de la maleza en el cultivo de tomate de cáscara; evaluar la fitotoxicidad hacia el cultivo de tomate de cáscara de diferentes tratamientos herbicidas, en distintos sistemas de manejo agrícola; y desarrollar alternativas químicas de manejo de malezas en el cultivo de tomate de cáscara, que sean efectivas y seguras.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio comprendió siete ensayos realizados durante los años 2008 y 2009. A continuación se describe brevemente cada uno de ellos.

Manejo del cultivo en el primer ensayo de 2008

Se efectuó del 4 de abril al 22 de mayo de 2008; para ello, se llenaron 48 macetas con capacidad de seis litros con suelo proveniente del Lote X-18, del Campo Agrícola Experimental, el cual se caracteriza por ser un migajón areno-arcilloso. En cuatro puntos de cada maceta se sembraron semillas de tomate de cáscara de la variedad "Diamante", posteriormente se estuvieron regando cada tercer día hasta que concluyó el estudio. Cuando las plántulas presentaban una altura de aproximadamente 15 cm, se realizó un aclareo de éstas, dejando sólo cuatro de ellas por maceta e inmediatamente se volvieron a sembrar semillas de tomate de cáscara en otros cuatro puntos de la misma maceta; al siguiente día se hicieron las aplicaciones de los tratamientos herbicidas evaluados. Se empleó un diseño completamente al azar con 12 tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por una maceta. Los tratamientos evaluados en

preemergencia y postemergencia del cultivo de tomate de cáscara se enlistan en el Cuadros 1.

Manejo del cultivo en el segundo ensayo de 2008

Se estableció en el Campo Agrícola Experimental de la UACh, del 29 de mayo al 31 de julio del 2008. Se realizó la preparación del terreno, consistente de un paso de arado de discos a 30 cm de profundidad, dos pasos de rastra y formación de “camas de 1.6 m de ancho y aproximadamente 25 cm de altura. Al día siguiente se efectuó siembra directa de tomate de cáscara de la variedad "Diamante", a “doble hilera” por cama, en forma “mateada”, quedando una distancia de 60 cm entre hileras sobre las camas y de 40 cm entre las plantas de cada hilera. Cuando las plantas del cultivo presentaban una altura de promedio de 15 cm y las malezas de 10 a 20 cm, se aclaró la población del cultivo, dejando de 2 a 3 plantas por mata, e inmediatamente después se volvió a realizar siembra directa entre las plantas ya establecidas. Al día siguiente se hicieron las aplicaciones de los tratamientos herbicidas. Los riegos se efectuaron por aspersión cada ocho días, hasta que se normalizaron las lluvias del temporal. Al momento de realizar las siembras también se llevó a cabo fertilización con la fórmula 50 N – 50 P -00 K. Además se hicieron dos aplicaciones de insecticidas. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con 12 tratamientos y tres repeticiones; la unidad experimental consistió de tres camas de 1.6 m de ancho (6 hileras) por 6.0 m de longitud, dando una superficie de 28.8 m² por parcela, se dejó 1.0 m de calle entre parcelas perpendicular a la dirección de los surcos, En total se utilizaron 36 unidades experimentales. Los tratamientos herbicidas evaluados se enlistan en el Cuadro 1.

Manejo del cultivo en tercer ensayo de 2008

El segundo ensayo de campo se llevó en Tlaxco, Tlaxcala, del 24 de agosto al 5 de octubre del 2008, en parcelas de productores de tomate cáscara y bajo condiciones reales de producción. El terreno es plano, profundo y está clasificado como areno-arcilloso. La preparación del terreno consistió de un paso de arado discos, dos pasos rastra y surcado a 0.8 m de distancia. A un costado del lomo de cada surco se formó una pequeña canaleta, con la finalidad de guiar las hileras de siembra del cultivo, y a la vez servir como áreas de acumulación de agua para la germinación y emergencia del cultivo. Se realizó siembra directa a “chorrillo”, con semilla de tomate de cáscara de la variedad "Diamante"; luego se pasó una “escoba de ramas” para taparlas superficialmente. Al momento de la siembra se aplicó la fórmula de fertilización 100 N-100 P-00 K a chorrillo sobre la canaleta de siembra. El ensayo se condujo de temporal. Durante el desarrollo del cultivo se efectuaron dos aplicaciones de insecticidas. El diseño experimental y tratamientos fueron los mismos que en el primer ensayo de campo de 2008.

Cuadro 1. Tratamientos herbicidas evaluados en tres ensayos de control químico de malezas en el cultivo de tomate de cáscara (invernadero, Campo agrícola Experimental de la UACH y Tlaxco, Tlax.). 2008.

No. Formulación	P.F./ha	Herbicida	i.a/ha
1. Provence [®] 750 WG	50 g	Isoxaflutole	37.5 g
2. Provence [®] 750 WG	100 g	Isoxaflutole	75.0 g
3. Provence [®] 750 WG	150 g	Isoxaflutole	112.5 g
4. Laudis [®]	150 ml	Tembotrione	63.0 g
5. Laudis [®]	250 ml	Tembotrione	105.0 g
6. Laudis [®]	350 ml	Tembotrione	147.0 g
7. Sempra [®] GDA	50 g	Halosulfuron metil	37.5 g
8. Sempra [®] GDA	100 g	Halosulfuron metil	75.0 g
9. Sempra [®] GDA	150 g	Halosulfuron metil	112.5 g
10. Prowl [®] 400 EC	4.0 L	Pendimetalina	1584.0 g
11. Prefar [®] 480	10.0 L	Bensulide	4800.0 g
12. Testigo sin aplicación	-----	-----	-----

P.F. = Producto formulado por hectárea, i.a. = ingrediente activo por hectárea.

Manejo del cultivo en el primer ensayo de 2009

Se llevó a cabo en el Campo Agrícola de la UACH, del 5 de junio al 3 de julio de 2009. La preparación del terreno, consistió de un paso de arado a 30 cm de profundidad, dos pasos de rastra y formación de “camas a 1.6 m de ancho y aproximadamente 25 cm de altura. Se efectuó siembra directa de tomate de cáscara "Diamante", a “chorrillo, en “doble hilera” por cama, quedando éstas a una distancia de 60 cm entre hileras sobre las camas. Al día siguiente se hicieron las aplicaciones de los herbicidas que se muestran en el Cuadro 2. Se efectuaron dos riegos por aspersión que sirvieron para la emergencia de plántulas, posteriormente quedó a expensas del temporal. No se realizó fertilización ni aplicación de otros insumos agrícolas. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados se aplicaron en preemergencia del cultivo y de las malezas.

Manejo del cultivo en el segundo ensayo de 2009

Se realizó del 10 de junio al 3 de julio de 2009; se emplearon camas semejantes a las descritas en el ensayo anterior. En ellas se efectuó trasplante del tomate de cáscara de la variedad "Diamante", en “doble hilera” por cama, quedando éstas a una distancia de 60 cm entre hileras sobre las camas, y a 40 cm entre plantas. Para el trasplante, se emplearon palos con puntas, con los cuales se hicieron hoyos, donde se colocaron los cepellones de las plántulas. Se efectuaron dos riegos por aspersión que sirvieron para que las plántulas se establecieran, posteriormente el suministro de agua quedó a expensas de las lluvias del temporal. No se realizó fertilización ni aplicación de otros insumos agrícolas. Ocho días después del trasplante se efectuaron las aplicaciones de los tratamientos herbicidas que se indican en el Cuadro 2. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en dos ensayos en preemergencia de las malezas de los sistemas de siembra directa y postrasplante del cultivo. Chapingo, México. 2009.

No.	Formulación	P.F./ha	Herbicida	i.a/ha
1	Provence [®] 750 WG	150 g	Isoxaflutole	112.5 g
2	Prefar [®] 480	10.0 L	Bensulide	4800.0 g
3	Prowl [®] 400 EC	4.0 L	Pendimetalina	1584.0 g
4	Testigo	-----	-----	-----

P.F. = Producto formulado por hectárea, i.a. = ingrediente activo por hectárea

Manejo del cultivo en el tercer ensayo de 2009

Se realizó del 5 de junio al 8 de julio de 2009. La preparación del terreno y formación de camas fue de la forma anteriormente descrita. Se efectuó siembra directa de tomate de cáscara "Diamante", "a chorrillo" y en "doble hilera", a una distancia de 60 cm entre hileras. Se efectuaron dos riegos por aspersión, posteriormente el suministro de agua quedó a expensas del temporal. No se realizó fertilización ni aplicación de otros insumos agrícolas. Tres semanas (21 días) después de la siembra del cultivo se efectuó la aplicación de los tratamientos herbicidas que se enlistan en el Cuadro 3. Se utilizó un diseño completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron aplicados en postemergencia temprana del cultivo y de las malezas; cuando las plantas del cultivo presentaban una altura de 3 a 5 cm, y la mayoría de las plantas de la maleza se encontraba de 5 a 10 cm.

Manejo del cultivo en el cuarto ensayo de 2009

La preparación del terreno, formación de camas, siembra del cultivo, riegos y manejo del cultivo, fue semejante a lo descrito para los otros ensayos. Cinco semanas (35 días) después de la siembra del cultivo se efectuó la aplicación de los tratamientos herbicidas que se muestran en el Cuadro 3. Se utilizó un diseño completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron aplicados en postemergencia del cultivo y de las malezas, cuando las plantas de tomate de cáscara presentaban una altura de 10 a 15 cm, y la mayoría de las plantas de maleza se encontraban con una altura de 15 a 25 cm.

Cuadro 3. Tratamientos evaluados en dos ensayos efectuados en el Campo Agrícola Experimental de la UACH, en dos etapas de postemergencia del cultivo y de las malezas, en el sistema de siembra directa. Chapingo, México, 2009.

No.	Formulación	P.F./ha	Herbicida	i.a/ha
1	Provence [®] 750 WG	100 g	Isoxaflutole	75.0 g
2	Provence [®] 750 WG	150 g	Isoxaflutole	112.5 g
3	Sempre [®] 75 GDA	75 g	Halosulfuron Metil	75.0 g
4	Sempre [®] 75 GDA	150 g	Halosulfuron Metil	112.5 g
5	Laudis [®]	150 ml	Tembotrione	63.0 g
6	Laudis [®]	200 ml	Tembotrione	84.0 g
7	Testigo	-----	-----	-----

P.F. = Producto formulado por hectárea, i.a. = ingrediente activo por hectárea

Aplicación de los tratamientos

Para la aplicación de los tratamientos químicos, en todos los ensayos se empleó una aspersora de mochila manual, marca Solo[®], con capacidad de 15 litros, boquilla de abanico Teejet 11003; la cual fue calibrada para un gasto de 1.2 l/min, una franja aplicada de 0.8 m, una velocidad de 1.0 m/s y un volumen total de mezcla de aspersión de 250 l/ha.

Evaluación

La efectividad biológica y fitotoxicidad al cultivo se determinó tomando en cuenta achaparramiento, clorosis, necrosis, malformaciones y muerte de plantas. En los ensayos del año 2008 sólo se separaron las malezas en hojas anchas y gramíneas; para el año de 2009, las malezas se separaron por especies. Para la evaluación se empleó la escala visual porcentual de la EWRS; a los valores obtenidos como porcentajes pretransformados de estas variables, se les efectuó un análisis de varianza y separación de medias empleando la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de tres ensayos realizados en el año de 2008, donde se observa lo siguiente: invernadero, las tres dosis de Isoxaflutole y Tembotrione tuvieron un excelente control de zacates y hojas anchas, en tanto halosulfuron sólo controló hojas anchas; en cuanto a fitotoxicidad, la dosis alta de tembotrione registró un valor medio cuando se aplicó en postemergencia del cultivo y se ubicó en el límite de aceptabilidad, propuesto en escala de evaluación utilizada.

En el segundo ensayo, la aplicación de los tratamientos se efectuó cuando las malezas se encontraban ya emergidas (10 a 15 cm), y el cultivo una parte no había emergido y otra presentaban una altura de 15 a 20 cm; bajo esas condiciones, sólo las tres dosis de isoxaflutole registraron un control aceptable de zacates; en tanto, las malezas de hoja ancha fueron excelentemente controladas por los herbicidas isoxaflutole y halosulfuron. Los herbicidas Bensulide y Pendimetalina ejercieron nulo o muy pobre control. En cuanto a fitotoxicidad, solamente el tratamiento a base de Pendimetalina fue considerado como no aceptable.

En el ensayo realizado en Tlaxco, Tlaxcala con la aplicación de tratamientos en preemergencia de la maleza y del cultivo, prácticamente todos los tratamientos ejercieron un excelente control de zacates; y en el caso de hojas anchas sólo registraron valores aceptables los tratamientos a base de isoxaflutole y halosulfuron. No obstante, en cuanto a fitotoxicidad, el herbicida Halosulfuron causó la muerte total de las plantas del cultivo en tanto que Pendimetalina provocó severos daños; los demás tratamientos evaluados se ubicaron dentro del rango de aceptables.

Cuadro 4. Separación de medias del control de maleza y fitotoxicidad al cultivo de tomate de cáscara en tres ensayos efectuados en el año de 2008.

Ensayos Tlax. Herbicida	I.a/ha FPR	1. Invernadero				2. CAEUACH				3. Tlaxco,	
		CZA	CHA	FPO	FPR	CZA	CHA	FPO	FPR	FZA	CHA
Isoxaflutole 0 d	38 g	100 a	100 a	0 d	0 c	100 a	100 a	0 e	0 d	100 a	100 a
Isoxaflutole 0 d	75 g	100 a	100 a	0 d	0 c	100 a	100 a	0 e	0 d	100 a	100 a
Isoxaflutole 1 c	113 g	100 a	100 a	2 b	0 c	100 a	100 a	0 e	0 d	100 a	100 a
Tembotrione 0 d	63 g	100 a	100 a	1 c	0 c	70 c	80 b	1 d	0 d	10 b	40 d
Tembotrione 0 d	105 g	100 a	100 a	2 b	0 c	80 b	80 b	1 d	0 d	100 a	40 d
Tembotrione 5 d	147 g	100 a	100 a	0 d	10 a	80 b	80 b	3 b	1 c	100 a	40 d
Halosulfuron 100 a	38 g	80 b	100 a	2 b	5 b	80 b	100 a	0 e	0 d	100 a	100 a
Halosulfuron 100 a	75 g	80 b	100 a	2 b	5 b	80 b	100 a	1 d	0 d	100 a	100 a
Halosulfuron 100 a	113 g	80 b	100 a	4 a	5 b	80 b	100 a	2 c	1 c	100 a	100 a
Pendimetalin 15 b	1188 g	-----	-----	-----	-----	10 d	30 c	8 a	20 a	100 a	80 a
Bensulide 0 d	4800 g	-----	-----	-----	-----	0 d	10 d	2 c	2 b	100 a	90 b
Testigo s/a. 0 d	-----	0 c	0 b	0 d	0 c	0 d	0 e	0 e	0 d	0 c	0 e

i.a = ingrediente activo; CZA= control de zacates; CHAN = control de hojas anchas, FPOS= Fitotoxicidad en postemergencia; FPRE = Fitotoxicidad en preemergencia.

De los cuatro ensayos realizados en 2009, En el Cuadro 5, se exponen los resultados de herbicidas aplicados en preemergencia de las malezas y del tomate (en siembra directa) y en postrasplante; encontrando que el comportamiento en ambos casos fue muy parecido. Ninguno de los tres herbicidas evaluados controló al coquillo (*Cyperus esculentus*); los tres herbicidas evaluados (isoxaflutole, Pendimetalina y Bensulide) ejercieron de "buen control" a "excelente control" de *Eleusine multiflora*, *Brachiaria plantaginea*, *Portulaca*

oleracea, *Simsia amplexicaulis* y *Amaranthus hybridus*; en tanto *Malva parviflora* no fue controlada por el herbicida Bensulide; y *Sicyos deppei*, sólo registro aceptable control con el herbicida isoxaflutole. En cuanto a fitotoxica Pendimetalina fue considerado como no aceptable y Bensulide aunque su valor está dentro del límite de “aceptabilidad” fue calificado de "ligera fitotoxicidad”.

Cuadro 5. Separación de medias del control de malezas y fitotoxicidad al cultivo de tratamientos preeemergentes a la maleza en siembra directa y postransplante.

Siembra directa										
Herbicida	G.i.a/ha.	CYP	ELE	BRA	POR	SIM	MAL	AMA	SIC	
	FIT									
Isoxaflutole	113	65 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	1
C										
Pendimetalin	4800	0 B	100 A	50 B	50					
A										
Bensulide	1584	0 B	90 B	100 A	100 A	95 B	0 B	100 A	0 C	10
B										
Testigo S/A	-----	0 B	0 C	0 B	0 B	0 C	0 B	0 B	0 C	0
D										
Postransplante										
Herbicida	G.i.a/ha.	CYP	ELE	BRA	POR	SIM	MAL	AMA	SIC	
	FIT									
Isoxaflutole	113	60 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	0
C										
Pendimetalin	4800	0 B	100 A	50 B	45					
A										
Bensulide	1584	0 B	95 B	100 A	100 A	100 A	0 B	100 A	0 C	10
B										
Testigo S/A	-----	0 B	0 C	0 B	0 B	0 B	0 B	0 B	0 C	0
C										

CYP= *Cyperus esculentus*; ELE = *Eleusine multiflora*; BRA = *Brachiaria plantaginea*; POR = *Portulaca oleracea*; SIM = *Simsia amplexicaulis*; MAL = *Malva parviflora*; AMA = *Amaranthus hybridus*; SIC = *Sicyos deppei*; FIT = Fitotoxicidad.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de control de tratamientos aplicados en postemergencia temprana y postemergencia, encontrando resultados muy semejantes en ambas épocas de aplicación: solamente Halosulfuron en sus dos dosis evaluadas controló al coquillo (*Cyperus esculentus*); las especies *Eleusine multiflora* y *Brachiaria plantaginea* fueron controladas eficientemente por Isoxaflutole y Tembotrione, pero no por Halosulfuron. *Portulaca oleracea* sólo fue controlada por isoxaflutole. *Simsia amplexicaulis* registró mal control con el herbicida Tembotrione y excelente control por parte de Isoxaflutole y Halosulfuron. *Sicyos deppei* sólo fue controlada por el Herbicida Tembotrione; y finalmente *Amaranthus hybridus* fue excelentemente controlada por los tres herbicidas evaluados.

CONCLUSIONES

El herbicida isoxaflutole en sus tres dosis evaluadas, resultó muy selectivo al tomate de cáscara en preemergencia y postemergencia de siembra directa, y en postrasplante, registrando un amplio espectro de control de malezas, tanto de hojas anchas como de gramíneas, siendo la mejor alternativa de manejo del cultivo.

El halosulfuron metil presentó buen espectro de control de malezas cyperáceas y hojas anchas, causó severa fitotoxicidad al cultivo en preemergencia, y leve fitotoxicidad en postemergencia y postrasplante, por lo que representa una alternativa de manejo en las dos últimas condiciones.

El herbicida tembotrione no ejerció control de malezas aplicado en preemergencia, pero fue eficiente para hojas anchas y gramíneas aplicado en postemergencia; en todos los casos causó muy ligera fitotoxicidad al cultivo y representa también una alternativa aunque menos segura de manejo del cultivo.

El herbicida bensulide sólo tiene acción en preemergencia sobre gramíneas y algunas hojas anchas y por su buena selectividad hacia el cultivo puede ser usado con seguridad.

Pendimetalina aunque presentó buen control de malezas, no es seguro para el cultivo de tomate de cáscara cuando se establece bajo el sistema de siembra directa ya que presentó fitotoxicidad al cultivo de tomate de cáscara que fue considerada como “elevada”.

El halosulfuron metil resulto fitotóxico aplicado en preemergencia; pero en postemergencia es una buena opción para el control de *Cyperus esculentus* y hojas anchas, siempre y cuando el cultivo haya alcanzado una altura de 20 cm; con menor desarrollo se corre el riesgo de fitotoxicidad.

Cuadro 6. Separación de medias del control de maleza y fitotoxicidad al cultivo de tomate de cáscara de tratamientos aplicados en postemergencia temprana (21 dds) y postemergencia (35 dds). Chapingo, México. 2009.

Herbicida	g.i.a/ha FIT	CYP	ELE	MAL	POR	SIM	BRA	AMA	SIC
Postemergencia temprana (21 dds)									
Isoxaflutole 0 B	75	70 C	100 A	80 D					
Isoxaflutole 0 B	112.5	75 B	100 A	85 C					
Halosulfuron 5 A	37.5	100 A	0 B	100 A	55 D	100 A	0 B	100 A	80 D
Halosulfuron 5 A	56.3	100 A	0 B	100 A	80 B	100 A	0 B	100 A	80 D
Tembotrione 5 A	63	0 D	100 A	90 B	60 C	55 C	100 A	100 A	90 B
Tembotrione	84 12 A	0 D	100 A	90 B	60 C	60 B	100 A	100 A	100 A
Testigo s/a. 0 B	-----	0 D	0 B	0 C	0 E	0 D	0 B	0 B	0 E

Postemergencia (35 dds)

Herbicida	i.a/ha FIT	CYP	ELE	MAL	POR	SIM	BRA	AMA	SIC
Isoxaflutole B	75.0 g	80 B	100 A	80 C 0					
Isoxaflutole B	112.5 g	80 B	100 A	80 C 0					
Halosulfuron A	37.5 g	100 A	0 B	100 A	50 C	100 A	0 B	100 A	80 C 5
Halosulfuron A	56.3 g	100 A	0 B	100 A	80 B	100 A	0 B	100 A	80 C 5
Tembotrione A	63.0 g	0 C	100 A	90 B	50 C	50 B	100 A	100 A	90 B 5
Tembotrione A	84.0 g	0 C	100 A	90 B	50 C	50 B	100 A	100 A	100 A 5
Testigo B	-----	0 C	0 B	0 C	0 D	0 C	0 B	0 B	0 D 0

CYP= *Cyperus esculentus*; ELE = *Eleusine multiflora*; MAL = *Malva parviflora*; POR = *Portulaca oleracea*; SIM = *Simsia amplexicaulis*; BRA = *Brachiaria plantaginea*; AMA = *Amaranthus hybridus*; SIC = *Sicyos deppei*; FIT = Fitotoxicidad.

BIBLIOGRAFIA

- Ávila M. R. 2004. Control de malezas en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) bajo labranza de conservación en Chapingo, México. Tesis de licenciatura. Depto. de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 63 p.
- González, A. J. 1994. Índices de diversidad poblacional y entomofauna asociada al cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.), su fenología y rendimiento bajo los sistemas de labranza de conservación y convencional en Chapingo, México. Tesis de Licenciatura. Depto. De Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. pp. 53,63, 66.