

**XVII CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS (ALAM)
I CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA DE LAS MALEZAS
IV CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA DE MALEZAS**

8 al 11 de noviembre del 2005

**Centro de Convenciones Plaza América
Varadero, Matanzas, Cuba**

PROGRAMA

Organizadores:

**Sociedad Cubana de Ciencia de Malezas
Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar
Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal
Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba
Sociedad Española de Malherbología**

Comité Honorario:

Dr. Ignacio Santana Aguilar	Director, Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar
Dr. Tirso Sáenz Coopat	Presidente, Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba
Dr. Jorge Ovies Díaz	Director, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal

Comité Organizador:

Dr. Juan Carlos Díaz Díaz	Presidente
Dr. Reinaldo Alvarez Puente	Vicepresidente
Ing. Ermenegildo Paredes Rodríguez	Vicepresidente
Lisset Negrín Suárez	Tesorera
Ing. Jacinto Campo Asín	Coordinación General
Manuel Perdomo Pérez	Aseguramiento y Transporte
Dra. Margarita Alfonso Hernández	Comité Técnico
Dra. Guadalupe Gómez Izaguire	Comité Técnico
Ing. Eugenio Zayas Piñeda	Comité Técnico
Ing. Luis Enrique Rivero Landeiro	Comité Técnico
Ing. Raúl Villasana Balaguer	Comité Técnico
Lic. Jorge V. Padrón Soroa	Comité Técnico
MSc. Orlando Vandrell Cuello	Día de Campo
Ing. Irene Izquierdo Navarro	Programa y Acreditación
Gricel Betancourt González	Programa y Acreditación
María Felicia Castañeda Rodríguez	Programa y Acreditación
Lic. Luisa Rodríguez Leyva	Divulgación y Programa de Acompañantes
Lic. Pedro León Núñez	Informática y Audiovisuales
Dr. Bielinski Santos	Comité Asesor y Comunicaciones
Dr. José Luis González-Andújar	Presidente Sociedad Española de Malherbología

PATROCINADORES

(por orden alfabético)

BAYER CROPSCIENCE
INSECTICIDAS INTERNACIONALES C.A. (INICA)
LUXEMBOURG
MAKHTESHIM-AGAN
SYNGENTA

Ministerio de la Agricultura (MINAGRI)
Ministerio del Azúcar (MINAZ)
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA)
Ministerio de Educación Superior (MES)

Programa del XVII Congreso de ALAM y I Congreso Iberoamericano de Ciencia de las Malezas

Presentador	Presentación	Sala	Día	Hora
Ignacio Santana	Apertura a nombre del INICA	Plenario	8	9-9:20 am
Tirso Sáenz	Apertura a nombre de la ATAC			9:20-9:40
Juan C. Díaz	Orientaciones organizativas			9:40-10
Baruch Rubin	Conferencia magistral: The impact of transgenic herbicide-resistant crops on weeds and the environment.		8	10:00-10:45
Merienda			8	10:45-11:15
Exhibición de posters o carteles asignados para día 8		Plenario	8	11:15 - 45

Sala G, día 8. Moderadores: Francisco Bedmar, Evandro Souza y Ermenegildo Paredes

Presentaciones de 5 min. de posters o carteles asignados para día 8		G	8	11:45-12:15
Bielinski M. Santos	La estadística no paramétrica para el análisis e interpretación de estudios de malezas: alternativas al Análisis de Varianza.	G	8	12:15-12:30
José Luis González-Andújar	Validación de sistemas de soporte a la decisión para el control integrado de la avena loca (<i>Avena sterilis</i> spp <i>ludoviciana</i>) y vallico (<i>Lolium rigidum</i> L.) en cereales.	G	8	12:30-12:45
Pedro León Nuñez	Nuevo sistema de soporte de decisiones PCMalezas 2.0 para el control integral de malezas en caña de azúcar.	G	8	12:45-1:00 pm
Coffee-Break			8	1:00-1:15
Juan C. Díaz D.	Manejo integral de malezas en cultivos económicos principales.	G	8	1:15-1:30
Jurgen Polhan	Manejo integrado de malezas en diferentes agroecosistemas de Centro América – resultados a largo plazo y visiones hacia el futuro.	G	8	1:30-1:45
Pascual Caro Cayado	Determinación de la influencia de la sombra sobre la cenosis del cultivo de café (<i>Coffea canephora</i> Pierre).	G	8	1:45-2:00

Mesa Redonda sobre Manejo Agro-ecológico (presiden Bielinski Santos y Eduardo Pérez)

B. Santos y E. Pérez M.	Introducción	G	8	2:00-2:15
Reinaldo Alvarez	Estudio de caso de café en Escambray, Cuba.	G	8	2:15-2:30
Luis E. Rivero	Estudio de caso en arroz.	G	8	2:30-2:45
Bielinski M. Santos	Revisión de estudios de interferencia de coquillo (<i>Cyperus</i> spp.) en vegetales.	G	8	2:45-3:00
	Almuerzo		8	3:00-4:00

Sala A, día 8. Moderadores: Amalia Rios, Carolina Istilart y Margarita Alfonso

Presentaciones de 5 min. de posters o carteles asignados para día 8		A	8	11:45-12
Antonio Buen Abad D.	Detecciones en México de semillas de especies arvenses cuarentenadas de observancia en la NOM-043-FITO-1999.	A	8	12:00-12:15
Antonio Chinaa Martín	Riesgo de transmisión de enfermedades por malezas y plantas económicas asociadas a la caña de azúcar en Cuba.	A	8	12:15-12:30
Cástor L. Zambrano	Evaluación de la resistencia de biotipos de <i>Ischaemum rugosum</i> Salisb., provenientes de campos arroceros del estado Portuguesa y Guárico, al herbicida bispiribac sodio.	A	8	12:30-12:45
Rafael Espinosa Méndez	Evaluación del equipo ligero para el control de malezas en canales en el Distrito de Riego 041 Río Yaqui, Sonora, México.	A	8	12:45-1:00
Coffee-Break				1:00-1:15
José R. Lomelí Villanueva	Los equipos ligeros para el control mecánico de maleza en Distritos de Riego de México.	A	8	1:15-1:30
Fernando Tadeo Carvalho	Eficácia de herbicidas no controle de plantas aquáticas em caixas d'água.	A	8	1:30-1:45

Mesa Redonda sobre Control Biológico (presiden Julio Medal y Reynaldo Alvarez)

Julio C. Medal	El uso de insectos como agentes de control biológico de plantas invasoras en América Latina.	A	8	1:45-2:00
Reinaldo Alvarez	Control biológico de arvenses en cafetales en Cuba. Estudio de caso.	A	8	2:00-2:15
	Los insectos [<i>Neochetina bruchi</i> (Hustache) y <i>N. eichhorniae</i> (Warner)] como	A	8	2:15-2:30

José Ángel Aguilar Zepeda	agentes de control biológico de lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.). Una experiencia en el Distrito de Riego 018, Colonias Yaquis, Sonora, México.			
	El control biológico del lirio acuático en el DR 024 Ciénega de Chapala, DR 061 Zamora, Michoacán, México y Lago de Chapala (un sueño, un reto).	A	8	2:30-2:45
María Elena Díaz de V.	Biocontrol de malezas con fitotoxinas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> pss.	A	8	2:45-3:00
	Almuerzo		8	3:00-4:00
	Brindis de Bienvenida en Restaurante Mediterráneo		8	4:00-7:30

Día 9

Jorge V. Padrón Soroa	Conferencia magistral: Plantas invasoras reguladas en la región, acercamiento a la lista cubana.	Plenario	9	9:00-9:45 a.m.
-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------	---	----------------

Sala G, día 9. Moderadores: José Luis González-Andujar, Joao M. Portugal y Pascual Caro

José J. Díaz Díaz	Extensión de isoxaflutol (Merlín GD 75) para el control de malezas en caña de retoño en Matanzas.	G	9	9:45-10:00
Mauricio Cruz	Isoxaflutol (Merlín 75 GD) en diferentes condiciones de humedad en los retoños de caña de azúcar en las Empresas Azucareras de Las Tunas.	G	9	10:00-10:15
Lorenzo Rodríguez	Eficacia de tres coadyuvantes acidificantes con dosis inferiores de glifosato, Finale (glufosinato de amonio) y su mezcla.	G	9	10:15-10:30
Luis Enrique Rivero L.	Ethoxysulfuron + iodosulfuron, nuevo formulado químico para el control selectivo de malezas ciperáceas en arroz en Cuba.	G	9	10:30-10:45
Merienda			9	10:45-11:15
Exhibición de posters o carteles asignados para día 9		Plenario	9	11:15 - 45
Presentaciones de 5 min. de posters o carteles asignados para día 9		G	9	11:45 - 12
Tomas Medina Cázares	Nuevas alternativas para el control del complejo de malezas en maíz para el Bajío Guanajuatense.	G	9	12:00-12:15 pm
	Sensibilidad varietal de trigo (<i>Triticum aestivum</i> L. y <i>T. durum</i> L.) a la aplicación del herbicida postemergente Sigma "S" (mesosulfuron + iodosulfuron metil) en el Bajío.	G	9	12:15-12:30
Rafael Zuaznábar	Control de malezas y tolerancia de la caña de azúcar de mezclas de tanque de Envoke GD 75 (trifloxysulfuron) más ametrina PH 80.	G	9	12:30-12:45
Armando Álvarez D.	Alternativas de poco costo de control de malezas para cañaverales con bajos rendimientos.	G	9	12:45-1:00
Coffee-Break				1:00-1:15
Eliana Bobadilla	<i>Abutilon theophrasti</i> Medikus (Malvaceae), maleza cuarentenaria bajo control oficial en Chile.	G	9	1:15-1:30

Taller sobre arroz rojo o maleza (presiden Aida Ortiz y Luis E. Rivero).

Aída Ortiz	Introducción.	G	9	1:30-1:45
	Efecto de la interferencia de la densidad de arroz rojo sobre el rendimiento de la variedad de arroz zeta 15.	G	9	1:45-2:00
Marjorie Cásares C	Diseño de metodologías de extensión en la maleza arroz rojo (<i>Oryza sativa</i> L) aplicados en zona productora de arroz en Portuguesa, Venezuela.	G	9	2:00-2:15
Víctor Kramm M.	Caracterización morfológica de biotipos de arroz rojo (<i>Oryza sativa</i>) presentes en Chile.	G	9	2:15-2:30
Telce González	Actividad alelopática de la <i>Sesbania rostrata</i> Brem. frente al arroz rojo de glumelas negras (<i>Oryza sativa</i> L.) y <i>Echinochloa crusgalli</i> P. Beauv.	G	9	2:30-2:45
Domingos Savio Eberhardt	Only aplicado em diferentes doses e épocas associado com manejo de água no Sistema Clearfield de produção de arroz irrigado, pré-germinado.	G	9	2:45-3:00
	Almuerzo		9	3:00-4:00

Sala A, día 9. Moderadores: Castor Zambrano, Dagoberto Martins y Antonio Chinaea.

Margarita M. Alfonso	Análisis fitoquímico de cinco plantas con actividad alelopática.	A	9	9:45-10:00
Clara E. Fajardo G.	Efecto alelopático de extracto acuoso de girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.) en la germinación y desarrollo de malezas en diferentes épocas del año.	A	9	10:00-10:15
Maira Puente Isidró	Efecto fungicida o fungistático de un extracto vegetal sobre plantas susceptibles al hongo fitopatogénico del suelo <i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc. en condiciones de cultivo	A	9	10:15-10:30

	protegido.			
Alexander Valerino	Estudio fitoquímico biodirigido de la actividad alelopática del follaje de <i>Lantana trifolia</i> L. Parte I.	A	9	10:30-10:45
Merienda			9	10:45-11:15
Exhibición de posters o carteles asignados para día 9		Plenario	9	11:15 - 45
Presentaciones de 5 min. de posters o carteles asignados para día 9		A	9	11:45 -12
Yaima Martínez Vicedo	Efectos alelopáticos del “pino macho” (<i>Pinus caribaea</i> Morelet Var. <i>Caribaea</i>) sobre arvenses del cafeto a pleno sol.			12:00-12:15
Luis Miquelena	Evaluación del potencial alelopático de exudados radicales de las especies <i>Amaranthus dubius</i> Mart, <i>Echinochloa colona</i> (L) (Link) y <i>Trianthema portulacastrum</i> L. sobre especies cultivadas, ubicadas en agroecosistemas de los estados Aragua y Falcon, Venezuela.	A	9	12: 15 12:30

Taller de Manejo integral de malezas en caña de azúcar (presiden Juan C. Díaz y Roberto Arévalo).

Roberto A. Arévalo	Manejo sostenible de especies de malezas en <i>Saccharum</i> spp.	A	9	12:30-1:00 p.m.
Coffee-Break				1:00-1:15

Jurgen Pohlan	Interacciones entre el manejo agronómico y la cenosis de las arvenses, en tres agroecosistemas de caña de azúcar en el Soconusco, Chiapas, México – experiencia de 8 años.	A	9	1:15-1:30
Isnel Rodríguez	El arroje al narigón o surco con residuos de cosecha, un herbicida ecológico para la caña de azúcar.	A	9	1:30-1:45
Inoel García Ruiz	Los residuos de la cosecha mecanizada de la caña de azúcar y su manejo en el control de malezas.	A	9	1:45-2:00
Ciro Fernández	Evaluación de la película plástica herbicida fotodegradable para caña de azúcar en Cuba.	A	9	2:00-2:15
Rafael Zuaznábar	La rotación de caña de azúcar con arroz en el sur de La Habana: una alternativa para el control de las malezas.	A	9	2:15-2:30
Martín Morales M.	Efectos de la rotación con canavalia (<i>Canavalia ensiformis</i> L.) en el control de malezas y el mejoramiento de las propiedades físicas de un Vertisol.	A	9	2:30-2:45
	Almuerzo		9	3:00-4:00
Reunión de representantes por países para preparación de la Asamblea General y para colaboración.		Meliá	9	4:00-6:00

Sala G, día 10. Moderadores: Jurgen Polhan, José Alfredo Domínguez y José J. Díaz

Roberto Arévalo	Arquitectura del esqueleto lignificado del cuerpo de la planta de <i>CYNDA-Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G	10	9:00-9:15 a.m.
	Índice del área foliar de la interacción de <i>ROOEX-Rottboellia exaltata</i> con el cultivar IAC87-3396 de <i>Saccharum</i> spp.	G	10	9:15-9:30
Evandro L. C. Souza.	Interação entre diferentes doses de dietholate no tratamento de sementes ao clomazone em algodão irrigado, em solos de baixo teor de argila.	G	10	9:30-9:45
Luiz L. Foloni	Eficiência de mistura formulada de carfentrazone + clomazone no controle de <i>Commelina benghalensis</i> na cultura do algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) implantada no sistema plantio direto.	G	10	9:45-10:00
Fernando D. García	Plan de muestreo de cobertura en pulverizaciones terrestres mediante el uso del Programa CIR 1.5	G	10	10:30-10:45
José Antonio Tafoya	Influencia del sulfato de amonio y Sequest en el control de dos biotipos de <i>Phalaris</i> spp en el cultivo de trigo en Pénjamo, Guanajuato, México.	G	10	10:15-10:30
Roberto Chao Trujillo	Herbicidas tradicionales con formulación de última generación.	G	10	10:00-10:15
Merienda			10	10:45-11:15
Exhibición de posters o carteles asignados para día 10		Plenario	10	11:15 - 45
Ramón Portella Hernández	Matabu CE 20 (fluroxipyr): un nuevo herbicida para el control de dicotiledóneas en caña de azúcar en Cuba.	G	10	11:45-12:00
Fidel Hernández	Krismat GD75 (trifloxysulfuron 1.75% + ametrina 73.15%): un nuevo herbicida postemergente para el control de malezas anuales y cebolleta (<i>Cyperus rotundus</i> L.), selectivo en caña de azúcar.	G	10	12:00-12:15
Ciro	Control de las dicotiledóneas leñosas <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn. (marabu) y <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. (aroma) con picloram + 2,4-D	G	10	12:15-12:30

Fernández	(Potrerón) y dicamba + 2,4-D (Metralla).			
	Eficacia herbicida y tolerancia en la caña de azúcar de Galia LS 25 (hexazinona) y Weedzone CE 48 (clomazon).	G	10	12:30-12:45
Coffee-Break				12:45-1

Sala A, día 10. Moderadores: Nelson Espinoza, Silvia Rodríguez y Guadalupe Gómez

Dagoberto Martins	Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da batata (<i>Solanum tuberosum</i> L. cv. Atlantic).	A	10	9:00-9:15 a.m.
Ernesto Norio Takahashi	Effects of <i>Brachiaria decumbens</i> management in the growth of hybrid clones of <i>Eucalyptus</i> .	A	10	9:15-9:30
João Martim de Portugal	Efeitos da competição da Erva-moira (<i>Solanum nigrum</i> L.) na qualidade do tomate para indústria em Portugal.	A	10	9:30-9:45
Amalia Ríos	Susceptibilidad y control de malezas en girasol (<i>Helianthus annuus</i>) tolerante a imidazolinias.	A	10	9:45-10:00
	Susceptibilidad y control de malezas en lotus (<i>Lotus corniculatus</i>).	A	10	10 -10:15
Ricardo Fuentes P.	Efecto de enmiendas calcáreas sobre la eficacia de metsulfuron-metil en el control de malezas en trigo.	A	10	10:15-10:30
Fernando D. García	Evaluación de un proceso de enseñanza/aprendizaje grupal como alternativa a la exposición magistral en temas de control de malezas en cultivos de girasol y trigo.	A	10	10:30-10:45
Merienda			10	10:45-11:15
Exhibición de posters o carteles asignados para día 10		Plenario	10	11:15 - 45
Presentaciones de 5 min. de posters o carteles asignados para día 10		A	10	11:45-12:15
Ricardo C. Moschini	Modelos logísticos basados en variables meteorológicas para estimar la emergencia de plántulas de <i>Avena fatua</i> en Bordenave, Argentina.	A	10	12:15-12:30
Bielinski M. Santos	Efecto del momento de emergencia sobre el área de influencia de coquillos (<i>Cyperus</i> spp.) en pimiento (<i>Capsicum annuum</i>).	A	10	12:30-12:45
Coffee-Break				12:45-1
Rafael del Prado	Conferencia magistral: Resistencia a herbicidas en malezas: detección en campo, invernadero y laboratorio.	Plenario	10	1:00-1:45
Asamblea General de ALAM y SEMh			10	1:45-2:45
Emilio Fernández	Clausura		10	2:45-3:00
Asamblea de SOCUMAL		G	10	3:00-3:30
Almuerzo			10	3:00-4:00
Noche cubana en Cabaret Mambo Club			10	9pm-1am

Sala G: Manejo integrado, cultivos principales, nuevos herbicidas y coadyuvantes, técnicas de aplicación, nuevas tecnologías e instrumentos de manejo, efecto ambiental, Taller sobre arroz rojo o maleza y Mesa Redonda sobre manejo agro-ecológico.

Sala A: Alelopatía y productos naturales, control biológico y Mesa Redonda sobre este tema, malezas acuáticas, malezas hospedadoras de plagas, biología, ecología, interferencia, malezas invasoras, resistencia en malezas y cultivos y Taller sobre Manejo integral malezas en caña azúcar.

Los autores-presentadores de ponencias orales, conferencias magistrales y presentaciones de 5 minutos (hasta 5 diapositivas) de posters deben copiar sus presentaciones en la oficina del Comité Organizador el día anterior a sus horario asignado, y con más de 2 horas de anticipación las del primer día (8).

Día de Campo (día 11)

Salida hacia Guamá	Salida hacia Empresa Azucarera Rabí	2		8:00 a.m.
Visita a centro turístico Guamá (paseo en lanchas a aldea taina y criadero de cocodrilos)	Visita Empresa Azucarera Rabí en Calimete	itinerarios opcionales: cítricos y caña	11	9:30-11:30
Visita Empresa Citrícola de Jaguey	Visita a centro turístico Guamá			12 - 2
Almuerzo en Jaguey Grande	Almuerzo en Estación Caña de Jovellanos			2 - 3:30
Regreso a Varadero	Regreso a Varadero			3:30 p.m.

PROGRAMACIÓN DE CARTELES O POSTERS POR DÍAS Y HORARIOS DE SU PRESENTACIÓN ORAL.

Los presentadores de posters (carteles) deben colocarlos en el espacio con la letra y número a la izquierda, sólo el día señalado, antes de las 9 a.m., estar a su lado de 11:15 a 11:45 a.m., presentar oralmente en 5 minutos los señalados a la derecha, y retirarlos después de las 3:30 p.m.

Sala A	Sala G	1er Autor / Presentador	Poster (Cartel)	Sala	Día	Hora
	1	Roberto Córdoba Tomás	El laboreo de suelos y su efecto sobre la incidencia de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar en Cuba.	G	8	11:45-11:50
	2	Reinaldo Puente	Evaluación de la eficacia de Cropstar (oxadiazon), en el control pre-emergente de malezas gramíneas en arroz (<i>Oryza sativa</i>).	G	8	11:50-11:55
	3	Alberto Pedreros	Manejo de malezas en la hilera de plantación de arándanos orgánicos.	G	8	11:55-12:00
	4		Manejo de malezas en la hilera de plantación de frambuesas orgánicos.	G	8	12:00-12:05
	5	Nohelia Rodríguez N.	Manejo de malezas en plantaciones de cocotero alto criollo establecido.	G	8	12:05-12:10
	6		Control de malezas en cocotero (<i>Cocos nucifera</i> L). Localidades Yoco y Yaguaraparo.	G	8	12:10-12:15
	7		Neem + árbol de mango en yuca: monocultivo interarbolado (<i>MIÁrbol</i>). Incidencias en arvenses y salud ambiental.		8	
	8	Juan Isidro Sánchez Leyva	Fajas forestales en cultivos varios anuales (<i>FaFCuVA</i>) en el norte montañoso cafetalero de Guantánamo: <i>Maderables + frutales diversos</i> + <i>Neem</i> en yuca. Malezas y salud ambiental. Futuro inmediato de semiimpactos ambientales global.		8	
	9	Ricardo	Efectos de diferentes coberturas muertas en el control de malezas en cítricos.		8	
	10	Victória Filho	Efeito da distribuição pluvial temporal, da palha de cana-de-açúcar e de herbicidas aplicados em pré-emergência, no desenvolvimento de <i>Cyperus rotundus</i> L. plantada no inverno.		8	
	11	Edgardo J. Zorza	Efecto de las labranzas y el pastoreo sobre malezas asociadas a rastrojos de cultivos estivales.		8	
	12	Javier Gatita, Olga Arnaude	Efecto de la solarización sobre el control de malezas en <i>Cucúrbita pepo</i> L. y <i>Cucumis sativus</i> L.		8	
	13	Asunción Ríos Torres	Control de malezas en arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) con aplicación de herbicidas sobre suelo seco y húmedo		8	
	14	Marcos A. Kuva	Controle químico de plantas daninhas trepadeiras e volúveis na cultura da cana-de-açúcar.		8	
	15	Geraldo José A. Dario	Controle químico em pré-emergência das plantas daninhas em cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.).		8	
	16	Durval Dourado Neto	Controle químico de plantas daninhas na cultura da batata.		8	
	17		Controle químico de plantas infestantes em pré-emergência na cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.).		8	
	18		Controle químico de plantas infestantes em pós-emergência na cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.).		8	
1		Natacha Soto	Plantas transgénicas de papa <i>Solanum tuberosum</i> L cv. Désirée resistentes al herbicida Basta: Evaluación de la resistencia en campo.	A	8	11:45-11:50
2		Nelson Espinoza N.	Historia de la resistencia de malezas a herbicidas en Chile.	A	8	11:50-11:55
3		María Teresa Rodríguez G.	Control de maleza aplicando productos de origen natural.	A	8	11:55-12:00
4		José Antonio Tafoya	Resistencia múltiple de <i>Avena fatua</i> L. a herbicidas inhibidores de ACCasa y ALS en México.		8	
5		Ana Lidia Echemendía Gómez	Caracterización de begomovirus en hospedantes alternativos asociados al cultivo del frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en Cuba.		8	
6		Iván R. Gutiérrez R.	Arvenses hospedantes de organismos patógenos en 4 cultivares de cítricos en Ciego de Ávila.		8	

7		Silvia Rodríguez Navarro	Quelite cenizo, <i>Chenopodium album</i> L. (Chenopodiaceae); Quelite morado, <i>Amaranthum tricolor</i> L. (Amaranthaceae) y su entomofauna asociada en las animas, Tulyehualco, Distrito Federal, México.		8	
8		Asunción Ríos Torres	Malezas y grado de virosis en huertas de papayo (<i>Carica papaya</i> L.) en Nayarit, México		8	
9		Robert Bulcke	Desarrollo de malas hierbas resistentes por aplicaciones repetidas de herbicidas en un monocultivo de maíz.		8	
10		Nelson Espinoza N.	Ballica (<i>Lolium multiflorum</i> Lam) con resistencia a glifosato, glifosato-trimesium, iodosulfuron y flucarbazone-Na.		8	
11		N. Balgheim, R. del Prado	La resistencia a herbicidas inhibidores de la accasa en <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. es debida a una modificación del sitio diana.		8	
12		Victor Kramm	Mecanismo de resistencia a bensulfuron-metil en biotipos de <i>Scirpus mucronatus</i> L. recolectados en arrozales de Chile-		8	
13		H. Cruz H., R. del Prado	Tolerancia diferencial de <i>Clitoria ternatea</i> , <i>Neonotonia wightii</i> y <i>Amaranthus hybridus</i> del trópico mexicano.		8	
14		H. Cruz H., J.A. Tafoya	Resistencia a fenoxaprop-p-etil en una población de <i>Avena fatua</i> recolectada en México.		8	
15		Silvia Rodríguez N.	Enemigos naturales de "correhuela" (<i>Convolvulus arvensis</i> L.) bajo condiciones de invernadero en México.		8	
16		José A. Noldin	Monitoramento e manejo da resistência de plantas daninhas a herbicidas em áreas de arroz irrigado no estado de Santa Catarina, Brasil.		8	
17		Alejandro Díaz Medina	<i>Spathodea campanulata</i> Beauv., especie invasora en el macizo Guamuhaya. Ecología y distribución		8	
18		Dagmar Abad Noa	<i>Lantana cámara</i> (L.): especie invasora con riesgo para el ganado bovino en la finca Nipe de la Empresa Pecuaria Mayarí.		8	
	19	Maria Inés Leaden	Control de raigrás anual (<i>Lolium multiflorum</i> L.) en trigo con herbicidas posemergentes.	G	9	11:45-11:50
	20	Francisco Bedmar	Persistencia fitotóxica de metsulfuron aplicado a campo en presiembra de soja, girasol y maíz.	G	9	11:50-11:55
	21	Ramón Montano	Fitomas-H: una alternativa eficaz y viable en la reducción del uso del herbicida glifosato.	G	9	11:55-12:00
	22	Raúl Villasana Balaguer	Acción herbicida e influencia fitotóxica de cinco productos químicos en semilleros de tabaco negro en dos tipos de suelo y en casa de cultivo protegido.		9	
	23	Julio Jiménez Monzón	Kalif CE 48 (clomazone): una alternativa para el control de <i>Cynodon dactylon</i> en caña de azúcar.		9	
	24	Yudmila Páez	Malezas del genero <i>Cyperus</i> controladas con lucha química en el cultivo de arroz de riego.		9	
	25	Nivaldo Guirado	Redução da dosagem de glifosato no controle de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers utilizando ácido pirolenhoso como elicitor		9	
	26	Carolina María Istilart	Evaluación del herbicida imazapir sobre malezas anuales y perennes en el cultivo de girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.).		9	
	27	Geraldo José Aparecido Dario	Adição de adjuvantes ao herbicida glyphosate no controle de plantas infestantes em plantio direto.		9	
	28		Eficiência do herbicida ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium na cultura do arroz irrigado (<i>Oryza sativa</i> L.).		9	
	29		Persistencia fitotóxica de prosulfuron+triasulfuron aplicados a campo en presiembra de soja, girasol y maíz.		9	
	30	Francisco Bedmar	Respuesta de biotipos de gramón (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.) a la aplicación de glifosato y haloxifop.		9	
	31	Marcos A. Kuva	<i>Influência da disponibilidade de água no solo na eficiência agrônômica do amicarbazone.</i>		9	
	32	Evandro L. C. Souza.	Eficiência de mistura formulada de carfentrazone + clomazone no controle de <i>Ipomea grandifolia</i> na cultura do algodão (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) implantada no sistema plantio direto.		9	
	19	Giomar Blanco	Evaluación preliminar del efecto de extractos acuosos provenientes de tres especies malezas en el desarrollo radical temprano del plátano (<i>Musa Aab</i>).	A	9	11:45-11:50

20		Zenia A. Torres S.	Efecto alelopático de residuos descompuestos de plantas de <i>Trianthema portulacastrum</i> L. en suelo, sobre cultivos agrícolas.	A	9	11:50-11:55
21		Isabel Ortega Meseguer	Especies endémicas de <i>Cuscuta</i> en la provincia Cienfuegos.	A	9	11:55-12:00
22		Germán Bojórquez	Evaluación de hongos como agentes de control biológico de tule (<i>Typha domingensis</i> Pers.) en drenes del estado de Sinaloa México.		9	
23		Bojórquez Bojórquez	Evaluación de la mezcla de fauna (glifosato) con el hongo (<i>Helminthosporium</i> sp) para el control de tule (<i>Typha domingensis</i> Pers.) en Sinaloa, México.		9	
24		Roberto A. Rodella	Diferenciação de espécies daninhas aquáticas pela análise multivariada de caracteres estruturais foliares.		9	
25		Rodella	Diferenciação de <i>Egeria densa</i> Planch. e <i>Egeria najas</i> Planch. pela análise multivariada de caracteres anatómicos foliares.		9	
26		Julitt Belén Hernández F.	Efecto del extracto etanólico de <i>Heliotropium indicum</i> L., <i>Lippia origanoides</i> H.B.K. y <i>Phyllanthus niruri</i> L. en plantas de banano 'cambur manzano' (<i>Musa</i> AAB) para el control de <i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet en Yaracuy, Venezuela.		9	
27		James W. Shreffler,	Harina glutinosa de maíz: opciones para la aplicación de una alternativa para el control de malezas.		9	
28		Bielinski Santos	Harina glutinosa de maíz: alternativa para el control de malezas en calabaza amarilla (<i>Cucurbita pepo</i> L.).		9	
29		Ricardo Victoria F.	Aplicação da vinhaça e do extrato de palhiço de cana-de-açúcar no controle de plantas daninhas.		9	
30		V.B. Almeida, Roberto A. Arévalo	Efecto alelopático de <i>ROOEX</i> (<i>Rottboellia exaltata</i> L.f.) en dos cultivares de <i>Saccharum</i> spp.		9	
31		Winola Morales, Olga Anaude	Potencial alelopático de extractos acuosos de <i>Pteridium aquilinum</i> L. Kuhn sobre el crecimiento de <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.		9	
32		Luis Miquelena	Evaluación del potencial alelopático de lavados foliares de <i>Echinochloa colona</i> (L) Link sobre especies cultivadas ubicadas en agroecosistemas de los estados Falcon y Aragua, Venezuela.		9	
33		Mairyn Robaina	Determinación del efecto del extracto de <i>wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc. sobre el crecimiento in vitro del hongo <i>sclerotium</i>		9	
	33	Yunior Rodríguez O.	Empleo de un sistema de información geográfica para el control de malezas en caña de azúcar.		10	
	34	George Martín Gutiérrez	Un sistema de información geográfica para la toma de decisiones sobre el manejo integral de malezas en la Empresa Azucarera Fernando de Dios.		10	
	35	Concepción Alvarez R.	Una flora interactiva de malezas.		10	
	36	Ricardo L. López	Estudio de residualidad de herbicidas sulfonilureas en suelos del SO de la región pampeana argentina. I. Duración del efecto e influencia de lluvias.		10	
	37	Mario R. Vigna	Estudio de residualidad de herbicidas sulfonilureas en suelos del SO de la región pampeana argentina. II. Efecto de la profundidad de muestreo.		10	
34		Luis Enrique Rivero L.	Determinación de algunas características biológicas de especies de malezas en arroz de riego en Cuba.	A	10	11:45-11:50
35		Luis Enrique Rivero L.	Efecto de la competencia de diferentes especies de malezas en el cultivo del arroz.	A	10	11:50-11:55
36		William A. Castrillo F.	Malezas de importancia en siembras de arroz de riego con dos métodos de labranza de suelos en Calabozo, Venezuela.	A	10	11:55-12:00
37		F. Abascal, Hugo Robinet	Relevamiento de <i>Commelina erecta</i> L. en áreas de producción de granos del este de Tucuman –Argentina.	A	10	12:00-12:05
38		Rigoberto Martínez R.	Identificación de la población de malezas en dos agroecosistemas de la Empresa Azucarera "Cristino Naranjo", Provincia de Holguín	A	10	12:05-12:10

39		Oraime Hernández E.	Insectos desfoliadores de arvenses que crecen en áreas cafetaleras de la región central de Cuba. Posibles agentes de biocontrol.	A	10	12:10 12:15
40		George Martín G.	Distribución de plantas indeseables en plantaciones cañeras de la empresa azucarera "Fernando de Dios" de la Provincia Holguín.		10	
41		Carolina María Istilart	Relevamiento de malezas en girasol en el centro sur de la Provincia de Buenos Aires.		10	
42		Fernando Hugo Oreja	Dinámica poblacional del pasto cuaresma (<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.) en cultivos de soja en la Pampa Ondulada.		10	
43		Fernando D. García	Efectos de los cultivares y la densidad de siembra sobre la competencia de malezas en sorgo granífero (<i>Sorghum bicolor</i>).		10	
44		Roberto Arévalo	Profundidades de emergencia de plántulas de <i>ROOEX*</i> – <i>Rottboellia exaltata</i> L.f. en suelo Rhodic Paludos.		10	
45		Roberto Arévalo	Efecto de nutrientes en <i>Saccharum</i> spp. en interacción con <i>CYNDA-Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		10	
46		Marisel León Sánchez	Estudio comparativo del comportamiento de las malezas en el cultivo de la papa en la Provincia de Matanzas.		10	
47		Roberto Luzbet P.	Cambios en la composición de malezas en plantaciones de cítricos de Jagüey Grande.		10	
48		María G. Klich, Osvaldo Fernández	Propagación vegetativa de <i>Elaeagnus angustifolia</i> L. (Olivo de Bohemia) en el Valle Medio del Río Negro (Patagonia Argentina).		10	
49		G.R. Chantre, O. Fernández	Germinación y emergencia de <i>Lithospermum arvense</i> L., maleza en expansión en cultivos de trigo de la región semiárida del sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina.		10	
50		Salvador Chaila,	El mulching en caña de azúcar y su relación con los mecanismos de competencia de <i>Sicyos polyacanthus</i> Cogn.		10	
51		Roberto Arévalo	Efecto de la competencia permanente de <i>Verbesina suncho</i> (Griseb.) Blake sobre caña de azúcar.		10	
52		Roberto Arévalo	Mecanismos de interferencia de <i>Rottboellia exaltata</i> L.F. (<i>R. cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton) en caña de azúcar para Tucuman, Argentina.		10	
53		María Teresa Sobrero,	Índice de agresividad espacial (Iea) para cinco especies de malezas en cañaverales de Tucuman, Argentina.		10	
54		Roberto Arévalo	Distribución espacial de <i>Verbesina suncho</i> (Griseb.) Blake en caña de azúcar.		10	
55		Fanny López	Evaluación de algunos métodos de escarificación sobre la ruptura de latencia de semillas de <i>Euphorbia heterophylla</i> L. en estudios comparativos de plantas procedentes de Ecuador y Venezuela.		10	
56		Jorge Díaz S., Nelson Espinoza	Efecto del orobanque sobre el crecimiento, producción y estado nutritivo de tomate.		10	
57		Juana Mondragón Pichardo	El papel de la temperatura en la germinación de semillas del teocintle <i>Zea mays</i> ssp. <i>parviglumis</i> Iltis & Doebley.		10	
58		José Mario Queiroz	Educación de jóvenes sobre el impacto de plantas invasoras en un ecosistema amazónica brasileiro.		10	
59		José Luis Escandón	Germinación de <i>Centaurea solstitialis</i> L en un gradiente continuo de temperatura.		10	

HORARIO DE RECOGIDAS POR HOTELES

Hotel	Días 8, 9 y 10		Noche Día 10	Día 11 (de campo)
	Omnibus 1	Omnibus 2		
Aquazul	7:45 am	8.00 am	8.20 pm	8:20 am
Club Tropical	7:50 am	8:05 am	8.25 pm	8:15 am
Herradura	7:55 am	8:10 am	8.30 pm	8:10 am
Internacional	8:05 am	8:20 am	8.40 pm	8:00 am
Sol Palmeras	8:15 am	8:30 am	8.50 pm	7:45 am
Meliá	-	-	8.50 pm	7:50 am

RESISTENCIA A HERBICIDAS EN MALEZAS: DETECCIÓN EN CAMPO, INVERNADERO Y LABORATORIO

Rafael De Prado, Juan Pedro Ruiz-Santaella. Universidad de Córdoba, Departamento de Química Agrícola, 14071. Córdoba, España: qe1pramr@uco.es.

El concepto de agricultura sostenible y producción integrada comprende una gama de estrategias dirigidas a resolver muchos de los problemas que afligen a la agricultura actual. Entre tales problemas se incluyen: la pérdida de productividad de los suelos por la erosión excesiva asociada con pérdida de nutrientes; la contaminación de aguas superficiales y subterráneas por pesticidas, fertilizantes y sedimentos; la disminución de la biodiversidad; la falta de recursos no renovables y la baja renta agrícola motivada por la depreciación de los precios y los altos costes de producción. El término *Sostenible* implica una dimensión temporal y la capacidad de un sistema agrícola de permanecer y durar indefinidamente. La agricultura sostenible detiene el agotamiento y la destrucción de los recursos naturales y fomenta un aumento sostenido y ecológicamente viable de la producción agrícola (Bastida y Menéndez, 2001).

En el pasado, el control de malas hierbas se ha caracterizado por el desarrollo de estrategias que buscaban conseguir metas económicas y sociales, sin unir estas estrategias a factores biológicos y sin investigar cómo interaccionan esos factores (Ghersa *et al.*, 1994). Este tipo de prácticas ha producido con el tiempo una mayor contaminación de las aguas subterráneas, un incremento de la mortalidad de organismos no relacionados con los procesos de infestación de malas hierbas, así como la aparición de biotipos resistentes a aquellos herbicidas a los que originariamente fueron sensibles. Sin lugar a dudas, la aparición de resistencia es considerada como uno de los mayores problemas de la agricultura del siglo XXI, desde un punto de vista científico, económico y agronómico (LeBaron y Gressel, 1982; Powles y Holtum, 1994; De Prado *et al.*, 1997a; Powles y Shaner, 2001; De Prado y Jorrián, 2001).

El fenómeno de la *Resistencia* ha estado inevitablemente asociado a la introducción de pesticidas dentro de los sistemas agrícolas para el control de plagas, enfermedades y malas hierbas. La aparición de malas hierbas resistentes a herbicidas ha ocurrido relativamente tarde con respecto a otros pesticidas, y no tuvo lugar hasta finales de la década de los 60, con el primer caso descrito en poblaciones de *Senecio vulgaris* resistentes a las s-triazinas, atrazina y simazina (Ryan, 1970). Desde la identificación de este primer biotipo ha tenido lugar un fuerte incremento en el número de malas hierbas resistentes a diferentes herbicidas en distintas partes del mundo. La última revisión ha sido realizada por el Dr. Ian Heap (2005) y se puede encontrar en Internet (www.weedscience.com). En esta revisión se recogen 296 biotipos resistentes.

Como consecuencia de la presión selectiva, impuesta por la aplicación continuada de herbicidas que caracteriza a los modernos sistemas de producción agrícola, es posible el desarrollo de biotipos de malas hierbas que dejan de ser controlados por un determinado producto al que precedentemente eran susceptibles. Tal respuesta se conoce generalmente como *resistencia*, siendo una característica adquirida por una población (biotipo) de una especie que carecía de ella y ha sido definida por la HRAC (Herbicide Resistance Action Committee), como la *habilidad / aptitud heredable de una especie vegetal a sobrevivir y reproducirse después del tratamiento de un herbicida a dosis normalmente letales para la misma especie susceptible. En una planta, la resistencia puede ocurrir de una forma natural o puede ser inducida por técnicas como la ingeniería genética o selección de variantes resistentes obtenidas por cultivos de tejidos*

o mutagénesis. El término de *resistencia* suele ir adjetivado con diversos modificadores que hacen alusión a la posible pluralidad existente tanto en los mecanismos de resistencia que posee un individuo como en los herbicidas a los que éste es resistente. Surgen así los conceptos de *resistencia cruzada* y *múltiple*. Dependiendo de los autores consultados, estas definiciones se asociarán a mecanismos de resistencia (Jutsum y Graham, 1995):

Resistencia cruzada: Aquella por la que una población es resistente a dos o más herbicidas que actúan en el mismo sitio primario de acción.

Resistencia múltiple: Aquella por la que una población es resistente a dos o más herbicidas que actúan en distinto sitio primario de acción.

Sin lugar a dudas, la detección de malezas resistentes empieza en el campo y es la decisión más importante a tomar si no se conoce bien el historial de control químico del campo sospechoso de tener dicho problema (Salas, 2001).

Los ensayos de invernadero y/o cámara de crecimiento se pueden realizar sobre plantas provenientes directamente de los campos sospechosos (Boutsalis, 2001) y/o de semillas de estas mismas plantas (De Prado et al., 2001).

Aunque el ensayo anterior podría muy bien definirte el nivel de resistencia de nuestra maleza y darte amplia información sobre la resistencia a otros herbicidas con diferente modo de acción, no hay duda de que las técnicas utilizadas hoy día en cualquier laboratorio nos dan información precisa sobre los mecanismos involucrados y responsables de la resistencia. Se han descrito al menos 4 diferentes mecanismos que explican la resistencia de una planta a los herbicidas (De Prado y Franco, 2004). Los dos cuantitativamente más importantes son los que implican reacciones metabólicas y cambios en la secuencia de ADN (mutaciones) que alteran la estructura de las proteínas dianas (Hatzios 2001; Gressel 2002). Las reacciones metabólicas de una planta terminan por modificar la naturaleza química y las propiedades de un herbicida, y predominan cuando se observa tolerancia o resistencia natural. Permite a las plantas detoxificar al herbicida a una velocidad que impide que llegue a acumularse a niveles tóxicos. Las mutaciones no alteran la naturaleza química de los herbicidas, sino las interacciones de éstos con las proteínas dianas y son predominantes cuando un individuo adquiere resistencia a un herbicida, soliendo corresponder a tratos de carácter dominante. Los otros dos mecanismos de resistencia implican o bien, una alteración en la penetración o translocación del herbicida hacia el interior de la célula de las plantas, o la sobreexpresión de la proteína diana como consecuencia de una duplicación génica o mutaciones en el promotor (De Prado et al., 2005; Ruiz-Santaella et al., 2005). Estos dos procesos afectan principalmente el número de moléculas dianas que permanecen libres de herbicidas, y han sido escasamente encontrados y documentados (Gressel, 2002).

Es esencial conocer la bioquímica, la genética y los cambios moleculares que subyacen en los mecanismos de resistencia para poder diseñar y ejercer una correcta y efectiva gestión en el uso de los herbicidas. Existen herbicidas que actúan de forma sinérgica y otros, de forma antagónica. Es necesario determinar qué herbicidas deberían usarse en combinaciones o en rotaciones para optimizar los resultados previniendo al mismo tiempo la aparición de nuevos casos de resistencia. Conforme se descubren nuevos herbicidas, es posible usar los resultados obtenidos en el laboratorio para predecir los mecanismos y la genética de la resistencia antes de que ésta aparezca en el campo de forma natural. Toda esta información permitiría optimizar el uso de los herbicidas minimizando los problemas que su uso hasta ahora están ocasionando (De Prado y Franco, 2004).

Las prácticas de prevención y estrategias de control de biotipos resistentes deben ser necesariamente aplicadas antes del conocimiento completo de los mecanismos bioquímicos y del conocimiento de las bases genéticas de la resistencia (Maxwell y Mortimer, 1993). Por ello es esencial el uso temprano de un *Control Integrado de Malas Hierbas* (IWM) en el cual la aplicación de un gran número de diferentes técnicas de control son posibles (Moss, 1997). La consecución de este control se lleva a cabo mediante el uso de medidas culturales, así como con herbicidas.

Métodos de control cultural

- Labores
- Rotación de cultivos
- Quema de rastrojos
- Manejo de residuos
- Retraso de siembra
- Recolección de semillas de malas hierbas
- Limpieza de maquinaria
- Control biológico y alelopático

Métodos de control químico

- Herbicidas alternativos
- Mezcla y secuencia de herbicidas
- Rotación de herbicidas
- Manejo integral de herbicidas
- Siega química
- Cultivos resistentes a herbicidas (OMG)

En la presente conferencia se realiza un recorrido histórico de la distribución mundial de la resistencia y de las principales malezas resistentes, así como de aquellas técnicas de laboratorio, invernadero / cámara de crecimiento y laboratorio que nos ayudaran a tomar decisiones correctas en el control integrado de malezas.

Agradecimientos

Los autores agradecen la ayuda financiera obtenida por los organismos oficiales Españoles (CICYT, CICE, IFAPA) durante los últimos 25 años de investigación.

Bibliografía

- Bastida, F. y J. Menéndez . 2001. Producción integrada y manejo integrado de malas hierbas (MIMh). pp, 301-376 in De Prado R. and Jorrín J. V., eds. *Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI*. Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba. Córdoba.
- Boutsalis, P. 2001. Syngenta quick-test: A rapid whole-plant test for herbicide resistance. *Weed Technology*. 15 (2): 257-263.
- De Prado R. Jorrín J. y L. García-Torres . 1997a. *Weed and Crop Resistance to Herbicides*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.

- De Prado, R. y L. Jorrin. 2001. Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba. Córdoba.
- De Prado, R., J.L. De Prado, M.D. Osuna, A. Taberner y A. Heredia. 2001. Is diclofop-methyl resistance in *Lolium rigidum* associated with a lack of penetration?. *The 2001 Brighton Crop Protection Conference-Weeds*. 545-550.
- De Prado, R. y A.R. Franco. 2004. Cross-resistance and herbicide metabolism in grass weeds in Europe: Biochemical and physiological aspects. *Weed Science*. 52:00-00.
- De Prado, J.L., M.D. Osuna, A. Heredia y R. De Prado. 2001. *Lolium rigidum* a pool of resistance mechanisms to ACCase inhibitor herbicide. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53: 2185-2191.
- Ruiz-Santaella, J.P., A. Heredia y R. De Prado. Basis of selectivity of cyhalofop-butyl in *Oriza sativa* L. Planta. En prensa.
- Ghersa, C.M. Roush, M.L. Radosevich, S.R. y Cordray, S.M. 1994. Coevolution of agroecosystems and weed management. *BioScience*. 44: 85-94.
- Gressel, J. 2002. *Molecular Biology of Weed Control*. New York. Taylor & Francis.
- Hatzios, K. K. 2001. Mechanism of resistance to herbicides. Pages 275-278 in De Prado R. y Jorrin J.V., eds. *Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI*. Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba. Córdoba.
- Jutsum, A.R. y J.C. Graham. 1995. Managing weed resistance: The role of the agrochemical industry. *The 1995 Brighton Crop Protection Conference-Weeds*. 3:783-790.
- Maxwell, B.D. y Mortimer, A.M. 1993. Selection for herbicide resistance. pp, 1-25 in S. B. Powles y J.A.M. Holtum, eds. *Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry*. Lewis Publishers. Boca Raton.
- Moss, S.R. 1997. Strategies for prevention and control of herbicide resistance in annual grass. pp, 283-290 in R. De Prado, J. Jorrin, y L. García-Torres, eds. *Weed and Crop Resistance to Herbicides*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.
- LeBaron, H.M. y Gressel, J. 1982. *Herbicide Resistance in Plants*. John Wiley & Sons. New York.
- Powles, S. B. y Holtum, J. A. M. 1994. *Herbicide Resistance in Plants: Biology and Biochemistry*. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Powles, S.B., y D.L. Shaner. 2001. *Herbicide Resistance and World Grains*. CRC Press. Boca Raton.
- Ryan, G.F. 1970. Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. *Weed Science*. 18: 614-616.
- Salas, M. 2001. Resistencia a Herbicidas. Detección en campo y laboratorio. pp, 251-260 in De Prado R. and Jorrin J. V., eds. *Uso de Herbicidas en la Agricultura del Siglo XXI*. Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba. Córdoba.

PLANTAS INVASORAS REGULADAS EN LA REGIÓN, ACERCAMIENTO A LA LISTA CUBANA

J.V. Padrón Soroa. CESVEPRED, CNSV-MINAG, analisis@sanidadvegetal.cu.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue recopilar, sintetizar y analizar las listas legales de las principales malezas invasoras reguladas que se han publicado en la región del Caribe y países cercanos, para informar qué está sucediendo alrededor nuestro con la vigilancia de las mismas y fortalecer este trabajo en nuestras condiciones. Se crearon bases de datos simples en hojas Excel Microsoft con las listas de organismos regulados que aparecen publicadas y expedientes de las mismas. Se realizaron análisis comparativos, según lo reportado por los Departamentos o Ministerios de Agricultura de estos países: México, La Florida EE.UU., Cuba, Chile, Costa Rica y Brasil. Se agruparon en categorías taxonómicas y ecológicas, según su frecuencia en las listas. El rango de organismos presentados por los diferentes países varió como sigue: México 63, La Florida EE.UU. 66, Cuba 13, Chile 18, C. Rica 9 y Brasil 3 especies. En el grupo de plantas parásitas el género *Striga* fue orientado regular en todos los países analizados, al igual que *Cuscuta* y *Orobanchaceae*, excepto para Brasil, que no incluye estas últimas. En la nueva lista para Cuba se entendió regular todas las especies de *Orobanchaceae*, aunque en el archipiélago existe un biotipo que ataca en la práctica sólo al tabaco (*Nicotiana*) y muy raramente al tomate (*Lycopersicon*). Cuba incluye, además, tres plantas parásitas y un grupo de interés para las condiciones tropicales: *Phoradendron robustissimum* y *Psychanthus calyculatus*, ambas *Loranthaceae*, y *Cassytha* spp., *Lauraceae*. Los grupos de plantas que más comúnmente tuvieron especies a regular y por tanto debemos dominar mejor son *Poaceae*, *Asteraceae* y *leguminosas*, todos ellos caracterizados por una alta producción de semillas y resistencia a las condiciones de sequía. Las especies del grupo *Poaceae* que más se orientaron regular fueron *Imperata cilíndrica* y *Rottboellia cochinchinensis*. Esta última es una de las especies invasoras más importantes en casi todos nuestros cultivos. Resulta muy curioso que mientras en La Florida y México consideraron tener reguladas más de 20 especies de *Poaceae*, en el resto del área no fue el grupo de plantas más representado. Cuba reporta en su lista una sola especie a regular dentro del grupo (*Agropyron repens*). Las del grupo *Asteraceae* que más se orientaron regular fueron *Carthamus oxyacantha*, *Crupina vulgaris* y *Mikania cordata*. En la lista de cuarentena para Cuba sólo está representada una especie de este grupo: *Sonchus arvensis*. Tenemos representado al género en *S. oleraceus*, como una maleza de menor importancia, ya que no tolera la sequía. Las malezas de este grupo para México y La Florida fueron: *Carthamus oxyacantha*, representado en Cuba como género en *Carthamus tinctorius* (Azafrán bastardo). *Crupina vulgaris* no aparece representado como género de maleza en Cuba. *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob. El género se encuentra ampliamente representado en Cuba como maleza. *Cirsium arvense* ha sido reportada de interés por Brasil. México consideró de interés regular dos especies del género *Matricaria*. El mismo no se encuentra representado en Cuba, pero es frecuente como problema en Estados Unidos y otros países. Le sigue a los anteriores en representatividad *Fabaceae* – *Mimosaceae* y *Solanaceae*. Las *leguminosas* que más se regulan son *Galega officinalis* y *Pueraria triloba* (= *P. montana* var. *lobata*). Varias de estas plantas ya están presentes como malezas en Cuba, ellas son: *Galega officinalis* L., *Mimosa pigra* y varias especies de

Prosopis spp. Son un problema importante por las áreas que llegan a cubrir y la presencia de espinas ponzoñosas. Aunque el marabú (*Dicrostachys cinerea*) no está en estos momento dentro de la lista de La Florida, se está discutiendo su inclusión. Se discuten plantas de otros grupos.

REGIONAL REGULATED INVASIVE PLANT SPECIES, AN APPROACH TO THE CUBAN LIST

SUMMARY

The objective of the present work was to gather, synthesize and analyze the legal lists of the main regulated invasive plant species that have been published in the Caribbean region and nearby countries, to report what it is happening around us regarding the surveillance of these species and to strengthen this work under our conditions. Simple databases were created in Microsoft Excel sheets, with the lists of regulated organisms that appear published and their files. Comparative analyses were carried out, according to reports by the Departments or Ministries of Agriculture of: Mexico, Florida U.S.A., Cuba, Chile, Costa Rica and Brazil. They were grouped in taxonomic and ecological categories, according to their frequency in the lists. The range of organisms, presented by the various countries, varied as follows: Mexico 63, Florida U.S.A. 66, Cuba 13, Chile 18, Costa Rica 9 and Brazil 3 species. Within the group of parasitic plants, the *Striga* gender has been regulated in all the analyzed countries, as well as *Cuscuta* and *Orobanche*, except for Brazil, that doesn't include the latter. In the new list for Cuba all *Orobanche* species are regulated, in spite of the fact that it already exists in the country as a biotype that, in practice, only attacks tobacco (*Nicotiana*) and very rarely tomato (*Lycopersicum*). Cuba also includes three parasitic plants or groups of interest for tropical conditions: *Cassytha* spp Lauraceae, *Phoradendron robustissimum* and *Psytacanthus calyculathus*, both Loranthaceae. The groups of plants that most commonly had species to be regulated, and therefore should be better controlled, were Poaceae, Asteraceae and legumes. All are characterized by high seed production and resistance to drought conditions. The species of the Poaceae group most regulated were *Imperata cylindrica* and *Rottboellia cochinchinensis*. The latter is one of the most important invasive species in almost all our crops. It's very curious that while Florida and Mexico have regulated more than 20 species of Poaceae, in the rest of the area it was not the most represented group of plants. Cuba reports in its list a single species to be regulated in this group: *Agropyron. repens*. Those of the Asteraceae group most regulated were: *Carthamus oxyacantha*, *Crupina vulgaris* and *Mikania cordata*. In the quarantine list for Cuba only one species of this group is represented: *Sonchus arvensis*. We have this gender represented by *S. oleraceus*, as a minor importance weed, since it doesn't tolerate drought. Weeds of this group in Mexico and Florida were: *Carthamus oxyacantha*, gender represented in Cuba by *Carthamus tinctorius* (bastard Saffron). *Crupina vulgaris* doesn't appear represented as weed in Cuba. *Cirsium arvense* has been reported of interest by Brazil. Mexico considered as interest to regulate two species of the *Matricaria* gender. The latter is not represented in Cuba, but it is a frequent problem in the United States and other countries. Following the latter in representativeness are: Fabaceae, Mimosaceae and Solanaceae. The legumes most regulated are *Galega officinalis* and *Pueraria triloba* (= *P. montana* var. *lobata*). Several of these plants are already present as weeds in Cuba: *Galega officinalis* L., *Mimosa pigra* and

several species of *Prosopis* spp. They are an important problem due to the areas they manage to cover and to the presence of poisonous thorns. Although *Dicrostachys cinerea* it is not currently included in the list of Florida, its inclusion is being discussed. Plants of other groups are discussed.

INTRODUCCIÓN

La aparición de un número considerable de malezas a regular como organismos nocivos de interés para los estados de la comunidad internacional, al calor de un grupo importante de reuniones en interés de la bio seguridad y protección del medio ambiente, es relativamente reciente y amerita su estudio. Cuba se encuentra entre los primeros países que se ocuparon de esta problemática. En general países de gran desarrollo, como Australia y E.U.A., tienen fuertes grupos ecologistas y organizaciones no gubernamentales que hacen mucha presión sobre el tema de las especies invasoras y tienen largas listas de organismos regulados. Existen grandes recursos puestos en función del interés ecológico, a menudo de carácter privado. En América Latina, hasta hace pocos años con excepción de Cuba, no existían como tal malezas dentro de las listas de organismos regulados.

En virtud del artículo 8 (h) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), cada una de las partes contratantes “impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”. Sin embargo, para la mayoría de los países, la gestión de especies invasoras es una cuestión relativamente nueva que, comparada con otras muchas prioridades, quizá más obvias, no ha recibido la atención que se merece, tal y como reflejan los informes nacionales presentados ante la Secretaría del CDB. Uno de los factores que contribuyen a este bajo nivel de implementación de dicho artículo es la falta de capacidad, no sólo en lo que se refiere a expertos técnicos, sino también a los marcos institucionales y legales necesarios para ponerlo en práctica. No obstante, hay un número creciente de iniciativas que tienen como finalidad hacer frente a esta situación. En el contexto del CDB, la decisión VI/23 de 2002 insta a adoptar principios de orientación para implementar el artículo 8 (h) al mismo tiempo que hace hincapié, entre otras cosas, en la necesidad de desarrollar estrategias nacionales y regionales en materia de EEI y la necesidad de crear capacidad. Los países en desarrollo son los más vulnerables a los impactos de las plantas invasoras, no sólo porque carecen de la capacidad necesaria para prevenir incursiones o para gestionar las que ya se han producido, sino también porque sus economías dependen directamente de su base de recursos naturales mucho más que las de las naciones industrializadas. Los que viven a duras penas en el nivel de subsistencia son los más amenazados por estas especies, que provocan la degradación del suelo, limitan la disponibilidad de agua y reducen las cosechas. Aparte de la formación general requerida, es necesaria una formación más específica, por ejemplo, en el desarrollo de bases de datos y en la identificación de especies.

El objetivo del presente trabajo, fue recopilar, sintetizar y analizar las listas de las principales malezas invasoras reguladas que se han publicado en la región del mar Caribe y países cercanos, para informar que está sucediendo alrededor nuestro con la vigilancia de las mismas y fortalecer dicho trabajo en nuestras condiciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se crearon bases de datos en hojas Excel Microsoft de las listas de organismos regulados que aparecen publicadas y expedientes de las mismas cuando fue necesario, usando la WEB. Se realizaron análisis comparativos según lo reportado por los Departamentos o Ministerios de Agricultura de estos países: México, La Florida EE.UU., Cuba, Chile, Costa Rica y Brasil. Las tablas aparecen en ese orden. Agrupamos en categorías taxonómicas y ecológicas, según su frecuencia de aparición en las listas. Se aplicaron al estudio las Directrices de la Convención Internacional Fitosanitaria (FAO,2001b). Se revisó la literatura cubana sobre los recursos fitogenéticos y principales malezas. (Acuña, 1974, Roig, 1965, Sauget, J. ,1946, Sauget, J. y E.E. Liogier ,1951, 1953, 1957). Se crearon bases de datos con las principales malezas reportadas en Cuba y discute con esta literatura especializada y los criterios de análisis de riesgo de Parker (2001 y 2002), Phelung (et al, 1999) y Williams (2002). Se desarrollaron hojas informativas, materiales didácticos, presentaciones en Power Point y un curso a distancia para todas la provincias del país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Cuba predominan condiciones tropicales marítimas. El 80% de las precipitaciones totales (1375 mm) ocurre de mayo a octubre. Este es el elemento meteorológico más variable y el que más influye en el establecimiento de las especies. Varios de los países analizados tienen además de estas condiciones otras.

El rango de organismos presentados por los diferentes países varió como sigue: México 63, La Florida EE.UU. 66, Cuba 13, Chile 18, Costa Rica 9 y Brasil 3 especies.

En el grupo de plantas parásitas el género *Striga* fue orientado regular en todos los países analizados, al igual que *Cúscuta* y *Orobanche*, excepto para Brasil que no incluye estas últimas (Tabla 1).

En la nueva lista para Cuba se entendió regular todas las especies de *Orobanche*, aunque en el archipiélago existe ya *O. ramosa*, biotipo que ataca en la práctica sólo al tabaco (*Nicotiana*) y muy raramente al tomate (*Lycopersicum*) y que en estos momentos se encuentra en franco retroceso con tecnologías de manejo integrado sostenible.

Cuba incluye además tres plantas o grupos de interés para las condiciones tropicales *Cassytha* spp Lauraceae, *Phoradendron robustissimum* y *Psythacanthus calyculathus*, ambas Loranthaceae.

Los grupos de plantas que más comúnmente tuvieron especies a regular, y por tanto debemos dominar mejor, son Poaceae, Asteraceae y leguminosas, todos ellos caracterizados por una alta producción de semillas y resistencia a las condiciones de sequía.

Las del grupo **Poaceae** que más se orientaron regular fueron *Imperata cilíndrica* y *Rottboellia cochinchinensis* (Tabla 2). Resulta curioso que, mientras en La Florida y México consideraron tener reguladas más de 20 especies de Poaceae, en el resto del área no fue el grupo de plantas más representado. Cuba reporta una sola (*Agropyron. repens*).

B. purpurascens, *I. brasiliensis*, *I. rugosum*, *P. clandestinum*, *R. cochinchinensis* y *T. quadrivalvis* ya se encuentran presentes como malezas en Cuba por lo que no se regulan. La ante última es una de las especies invasoras más importantes en casi todos nuestros cultivos y la primera una especie valiosa como pasto para áreas cercanas a humedales. El resto no son importantes.

Tabla 1. Principales especies reguladas en plantas parásitas.

Nombre científico	Familia/países	1	2	3	4	5	6	T
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Scrophulariaceae	1						1
<i>Striga</i> Lour.	Scrophulariaceae	1	1	1	1	1	1	6
<i>Aeginetia</i> spp.	Orobanchaceae		1					1
<i>Alectra</i> spp.	Orobanchaceae		1					1
<i>Orobanche</i> L.	Orobanchaceae	1	1	1	1	1		5
<i>Cuscuta</i> L.	Convolvulaceae / Cuscutaceae	1	1	1	1	1		5
<i>Cassytha</i> spp.	Lauraceae			1				1
<i>Phoradendron robustissimum</i> (H.B.K.) Eichl	Loranthaceas			1				1
<i>Psytacanthus calyculathus</i> (DC.) G. Don.	Loranthaceas			1				1

Las principales malezas del grupo que se reportan aquí son; *Andropogon caricosus* L., *Brachiaria extensa*, *Brachiaria fasciculata*, *Brachiaria fasciculata*, *Brachiaria mutica* Forsk. Stapf, *Brachiaria subquadriparia*, *Cenchrus echinatus*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria adscendens*, *Digitaria decumbens* Stewt., *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Leptochloa panicea*, *Leptochloa virgata*, *Panicum fasciculatum*, *Panicum maximum*, *Paspalum fimbriatum*, *Paspalum notatum*, *Paspalum virgatum.*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Sorghum halepense* y *Sporobolus indicus*.

Las que más se orientaron regular del grupo **Asteraceae** fueron *Carthamus oxyacantha*, *Cirsium arvense*, *Crupina vulgaris* y *Mikania cordata* (Tabla 3). En la lista de cuarentena para Cuba sólo está representada de este grupo *Sonchus arvensis*. De gran importancia en países de Europa y clima mediterráneo, puede acompañar como contaminante las semillas de hortalizas y otras. Tenemos representado al género en *S. oleraceus*, como una maleza de menor importancia ya que no tolera mucho la sequía. Las malezas de este grupo comunes a los intereses de regulación para México y La Florida fueron: *Carthamus oxyacantha*, representado en Cuba como género en *Carthamus tinctorius* (azafrán bastardo). *Crupina vulgaris* no aparece representado como género de maleza en Cuba. *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob.

Tabla 2. Principales especies reguladas en Poaceae.

Nombre científico/ países	1	2	3	4	5	6	T
<i>Aegilops cylindrica</i> Host.	1						1
<i>Agropyron repens</i> (L) P.B.			1				1
<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	1						1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	1						1
<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.	1						1
<i>Avena sterilis</i> L		1					1
* <i>Brachiaria purpurascens</i> (=B. mutica)				1			1
<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.	1	1					2
<i>Digitaria scalarum</i>	1	1					2
<i>Digitaria velutina</i> (Forssk.) Beauv.	1	1					2
* <i>Imperata brasiliensis</i>		1					1
<i>Imperata cylindrica</i> (L) Raeuschel	1	1			1		3
* <i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	1	1					2
<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees	1	1					2
<i>Nassella trichotoma</i> (Nees) Hack.	1	1					2
<i>Neyraudia reynaudiana</i> (Burma reed).		1					1
<i>Oryza longistaminata</i> Chev. & Roer.	1	1					2
<i>Oryza punctata</i> Kotschy ex Steud.	1	1					2
<i>Oryza rufipogon</i> Griff.	1	1					2
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	1	1					2
* <i>Pennisetum clandestinum</i> .		1					1
<i>Pennisetum macrourum</i> Trin.	1	1					2
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	1	1					2
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	1	1					2
* <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton.	1	1		1			3
<i>Saccharum spontaneum</i> L.	1	1			1		3
<i>Setaria pallide-fusca</i> (Sch) St&Hubb.	1	1					2
<i>Taeniatherum caput-medusae</i>						1	1
<i>Themeda quadrivalvis</i> (L.) O. Ktze.	1						1
<i>Urochloa panicoides</i> P. Beauv.	1	1					2

Leyenda: * están ampliamente diseminadas en Cuba.

El género se encuentra ampliamente representado en Cuba como maleza: *M. micracantha*, *congesta*, *M. cordifolia*, *M. crispiflora*, *M. hastata*, *M. ranunculifolia*, *M. reticulata*, *M. scandens*, *M. swartziana* y *M. trinitaria*. Ninguna de ellas alcanza las de mayores categorías de cobertura en los diferentes cultivos. *Cirsium arvense* ha sido reportada de interés por Brasil. Está representado en Cuba en género por *Cirsium mexicanum* (serrucho), sin llegar a ser una maleza importante. México consideró de interés regular dos especies del

género *Matricaria*. El mismo no se encuentra representado en Cuba, pero es frecuente como problema en Estados Unidos y otros países.

Tabla 3. Principales especies reguladas en Asteraceae.

Nombre científico/países	1	2	3	4	5	6	T
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	1						1
<i>Acroptilon repens</i>				1			1
<i>Ageratina adenophora</i>		1					1
<i>Carthamus lanatus</i> L.	1						1
<i>Carthamus oxyacantha</i> M. Bieb.	1	1					2
<i>Chondrilla juncea</i>				1			1
<i>Cirsium arvense</i>						1	1
<i>Crupina vulgaris</i> Cass.	1	1					2
<i>Helianthus ciliaris</i>				1			1
<i>Matricaria inodora</i> L.	1						1
<i>Matricaria maritima</i> L.	1						1
<i>Mikania cordata</i> (Burm. f.) B. L. R.	1	1					2
<i>Mikania micrantha</i>		1					1
<i>Senecio jacobaea</i>				1			1
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	1						1
<i>Sonchus arvensis</i> L.			1				1
* <i>Tridax procumbens</i>		1					1

Leyenda: * está ampliamente diseminada en Cuba.

Las principales especies del grupo que se reportan en Cuba son: *Agerantum conyzoides*, *Bidens pilosus*, *Emilia sonchifolia*, *Parthenium hysterophorus* y *Vernonia cinerea*,

La sigue a los anteriores en representatividad Fabaceae- Mimosaceae y Solanaceae.

Las **leguminosas** que más se regulan son *Galega officinalis* y *Pueraria triloba* (= *P. montana* var. *lobata*) (Tabla 4). Varias de estas plantas ya están presentes como malezas en Cuba, ellas son; *Galega officinalis* L., *Mimosa pigra* y varias especies de *Prosopis* spp. Son un problema importante por las áreas que llegan a cubrir y la presencia de espinas ponzoñosas. Aunque el marabú (*Dicrostachys cinerea*) no está en estos momento dentro de la lista de La Florida, pero se está discutiendo su inclusión.

Respecto a *Pueraria* se trataron de establecer varias especies de Kudzú para el desarrollo ganadero; sin embargo, no son muy resistentes a la sequía y tienen pocas posibilidades de cubrir por si mismas grandes áreas. Habría que analizar *P. triloba* respecto a este carácter.

Tabla 4. Principales especies reguladas de leguminosas

Nombre científico/países	1	2	3	4	5	6	T
* <i>Galega officinalis</i> L.	1	1					2
<i>Gastrolobium grandiflorum</i> F. Muell.	1						1
<i>Ulex europaeus</i> L.	1						1
* <i>Mimosa pigra</i>		1					1
<i>Mimosa invisa</i>		1					1
* <i>Prosopis</i> spp.		1					1
<i>Alhagi maurorum</i>				1			1
<i>Pueraria triloba</i> (= <i>P. montana</i> var. <i>lobata</i>)		1		1			2

Leyenda: * están ampliamente diseminadas en Cuba.

Las principales especies del grupo que se reportan en Cuba como malezas son: *Cassia obtusifolia*, *Cassia occidentalis* L., *Acacia farnesiana*, *Dichrostachys cinerea*, *Priva lappulacea*, *Aeschynomene americana*, *Crotalaria incana*, *Desmodium canum* y *Macroptilium lathyroides*.

En Cuba tenemos ampliamente diseminado al género *Solanum*. *S. torvum* es principalmente una maleza ambiental en áreas perturbadas, solares yermos, basureros, etc., y menos en los cultivos. Algunos campesinos la han usado como patrón para injertar berenjena con buenos resultados; sin embargo, no es práctica común. *S. rostratum* es una maleza muy diseminada en toda meso América pero que aún no tenemos y está regulada (Tabla 5).

Tabla 5. Principales especies reguladas de Solanaceae.

Nombre científico/país	1	2	3	4	5	6	T
<i>Lycium ferocissimum</i> Miers	1	1					2
<i>Solanum carolinense</i> L.	1			1			2
<i>Solanum ptycanthum</i> Dunal	1						1
<i>Solanum rostratum</i> Dunal			1				1
<i>Solanum tampicense</i>		1					1
* <i>Solanum torvum</i>		1					1
<i>Solanum viarum</i> Dunal	1	1	1	1			4

Leyenda: * está ampliamente diseminada en Cuba.

La principal especie del grupo que se reportan como malezas es *Solanum nigrum*.

Algunas otras malezas propuestas a regular (Tabla 6) sobre todo por el interés ambiental es de interés conocerlas. Este es el caso en La Florida, de los ñames (*Dioscorea*) no se establecen bien como tal aquí, por falta de humedad, sólo en algunos lugares montañosos excepcionalmente húmedos proliferan. Algo similar sucede con *Alternanthera sesilis* que si tenemos y los helechos (*Lygodium*).

Melaleuca quinquenervia (Cav.) Blake se introdujo en la Ciénega de Zapata, Matanzas. En nuestro I Taller de Bioseguridad (CITMA; CNBS -sep/04), se planteó que se estaba

escapando en forma alarmante. Su follaje verde es aromático no consumible fácilmente por herbívoros. Mantiene poco alimento para la fauna. Los estudios en del sur Florida indican que mientras 10 por ciento de pájaros están activos en el árbol sólo 1.5 por ciento anidaban allí. Está reemplazando el hábitat natural y la comida de las fuentes de especies nativas como el caimán y ciervo. Ningún pájaro pequeño o los mamíferos comen la semilla de la planta.

Pueden ser indeseables para las estacas del tomate debido a que es alelopática.

Se adapta y prolifera muy bien en lugares sometidos estacionalmente a las sequías e incendios, favorece a estos ciclos, desplazando a la flora y la fauna nativas, con un impacto ambiental notable.

Ipomoea triloba: Es una maleza importante y ampliamente representada en nuestras condiciones. *Convolvulus arvensis* está cuarentenaza para Cuba.

Del grupo han resultado malezas importantes en nuestras condiciones *Ipomoea tiliacea* y *Merremia umbellata*

Commelina benghalensis L. Esta especie no la tenemos. Tenemos varias especies del género y del cercano Tradescantia. Se han usado como cobertura viva en el café, pero pueden convertirse en un problema. Esta en especial es muy peligrosa. En nuestras condiciones son muy importantes ya como malezas *C. difusa* y *C. erecta*.

Euphorbia esula L. Es una maleza peligrosa que aún no tenemos. Este grupo está muy bien representado como malezas importantes para Cuba; *Acalypha alopecuroides*, *Chamaesyce berteriana*, *Chamaesyce hirta*, *Chamaesyce hyssopifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Phyllanthus amarus* y *Croton lobatus*.

Tabla 6. Otras especies reguladas de para diferentes familias.

Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	T
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Somm. & Lev.	Apiaceae	1	1					2
<i>Silene noctiflora</i> L.	Caryophyllaceae	1			1			2
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Chenopodiaceae	1	1					2
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae	1	1			1		3
<i>Hydrilla verticillata</i> (L. Fil.) Royle	Hidrocharitaceae			1	1			2
<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Melastomataceae	1	1					2
* <i>Melaleuca quinquenervia</i> (Cav.) Blake.	Myrtaceae	1	1					2
<i>Emex australis</i> Steinh.	Polygonaceae	1	1					2
<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	Polygonaceae	1	1					2
<i>Rubus fruticosus</i> L.	Rosaceae	1	1					2
<i>Rubus moluccanus</i> L.	Rosaceae	1	1					2

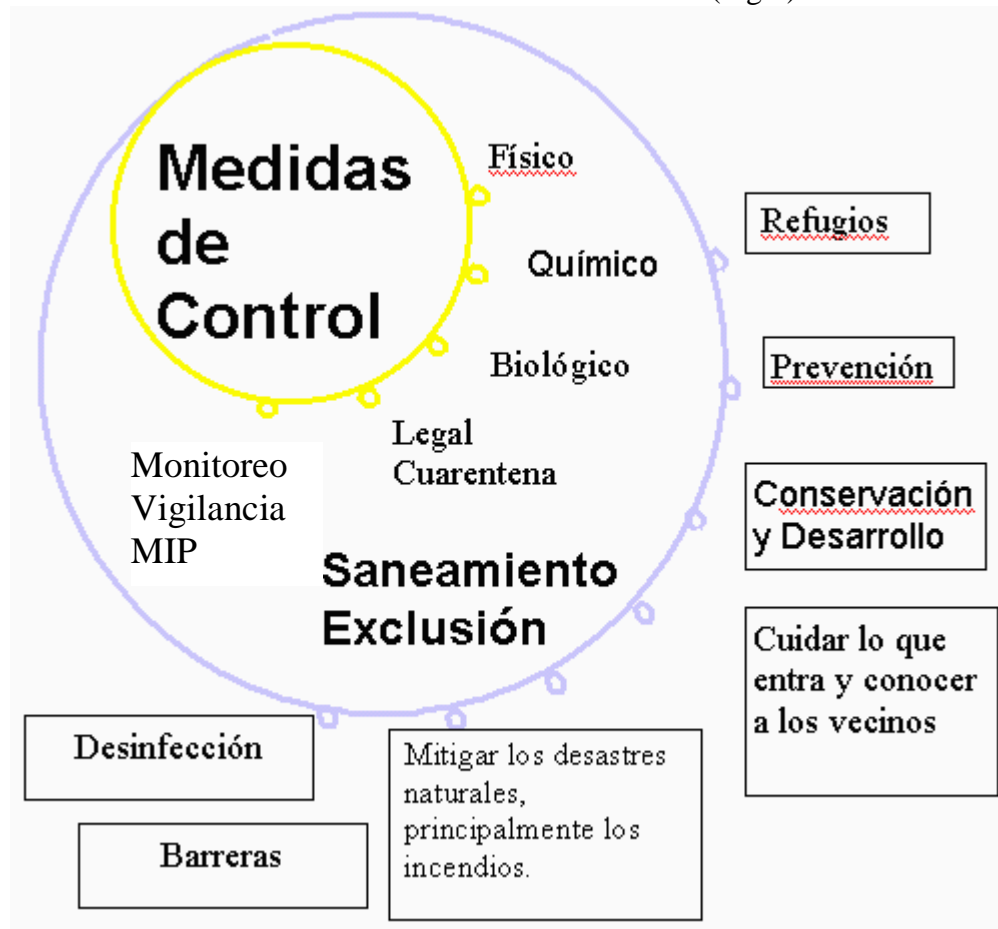
Leyenda: * está ampliamente diseminadas en Cuba.

Hydrilla verticillata (L. F.) Royle es una maleza invasora acuática originaria de regiones de África, asiáticas y australianas de difícil precisión, donde es más o menos regulada por factores biológicos. Actualmente está reportada en Europa, Asia, Australia y el Pacífico,

África, Sur, Centro y Norte América. Es de fácil introducción como planta ornamental de acuario. Así, fue introducida en La Florida desde Sri Lanka para los mismos a fines de la década de los años 50. (Langeland 1990).

En 1988, El departamento de recursos naturales de La Florida estimaba en más de 20,000 ha de agua contenían Hydrilla (Schardt and Nall 1988). Continúa dispersándose y en 1995 cubría 40,000 ha un 43% de los lagos públicos. Un estimado de 10 millones de dólares era necesario para el manejo de Hydrilla en La Florida entre 1994-95

Existen diferentes formas de control de estas malezas. (Fig 1)



Control físico .Para las malezas acuáticas se usan desde herramientas hasta maquinarias más o menos sofisticada. Uso de guadañas de cadena, guadañas de aclareo, cuchillas de canal, tenedores y rastrillos. Las malezas ya cortadas son recogidas por un tercer hombre para alejarlas del agua. Existen y están en desarrollo numerosos medios mecánicos para el control. La chapea y recogida manual solamente es práctica en áreas pequeñas y resulta costosa. A menudo se requieren muchas limpiezas manuales al año para mantener los lugares. (McGehee 1979).

El control físico disminuye las poblaciones pero es necesario ir a un manejo correcto para la erradicación. (Bsiouny. 1978; Cassani, 1996)

Control biológico.

Algunos fitófagos como los peces herbívoros pueden consumir grandes cantidades de malezas. (Van Dyke, et al 1984). La búsqueda de reguladores específicos es una I El pastoreo con carga puede ser otra forma. Existen enfermedades que pueden regular las poblaciones de malezas.

Control químico.

El uso de plaguicidas en determinadas condiciones, puede provocar riesgos al ambiente y a la salud humana, principalmente en áreas densamente pobladas. La aplicación de herbicidas requiere de equipos relativamente sofisticados y productos que pueden ser relativamente caros. Los principales herbicidas a usar han sido muy discutidos y no es nuestro objetivo reseñarlos. (Murphy y Barreto, 1990). Los bipiridilos, diquat y paraquat, son los que usualmente más rápido matan y se han usado como escarda química. (Parsons and Cuthbertson, 1992).

Control integrado. Consiste en un conjunto de actividades integradas armónicamente a fin de prevenir su entrada, establecimiento y crecimiento excesivo. La medida más económica e importante es impedir que el problema se presente en las áreas y luego se disemine. En esto la cooperación entre los estados juega un papel muy importante. Las tareas se inician cuando aún la maleza no se ha convertido en un problema grave. Creando condiciones de crecimiento menos favorables (disminuyendo la intensidad de la luz al plantar árboles, alterando el nivel del agua, previniendo la entrada de nutrientes, etc.), manteniéndola a un nivel bajo, que no propicie un crecimiento intenso.

Las tareas de divulgación y preparación del personal para que comprenda la importancia de prevenir el problema son también más económicas y efectivas.

La evaluación del riesgo y el fortalecimiento de las capacidades nacionales que puedan presentar vacíos en ese sentido es del mayor interés, unido a la divulgación de informaciones sobre estas especies que orienten la toma de decisiones, y el establecimiento de recomendaciones de control y manejo. Estos análisis brindan apoyo al perfeccionamiento del manejo y control de especies invasoras exóticas y sugiere futuras modificaciones a nuestro marco normativo. Hay que promover una integración adecuada de las diferentes instituciones que participan en estas tareas mediante la cooperación e intercambio permanente con sistemas de vigilancia fitosanitaria a nivel internacional

REFERENCIAS

- Acuña, J. (1974) Plantas indeseables de los cultivos cubanos. Edited by Inst. Inv. Tropicales .Ac.Ciencias, La Habana, 240 pag.
- Basiouny, F. M., W. T. Haller and L. A. Garrard. 1978. Survival of hydrilla (*Hydrilla verticillata*) plants and propagules after removal from the aquatic habitat. *Weed Sci.* 26:502-504.
- Bennett, C. A. and G. R. Buckingham. 1991. Laboratory biologies of *Bagous affinis* and *B. laevigatus* (Coleoptera: Curculionidae) attacking tubers of *Hydrilla verticillata* Hydrocharitaceae). *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 84(4):421-428.
- Basiouny FM, Haller WT, Garrard LA. 1978. Survival of hydrilla (*Hydrilla verticillata*) plants and propagules after removal from the aquatic habitat. *Weed Sci.* 26:502-504.
- Bowes G, Holaday AS, Van TK, Haller WT. 1977. Photosynthetic and photorespiratory carbon metabolism in aquatic plants. In *Proceedings 4th Int. Congress of Photosynthesis*, Reading (UK). pp. 289-298.
- Cassani JR. 1996. Managing aquatic vegetation with grass garp. A guide for water resource managers. American Fisheries Soc., Introduced Fish Sect., Bethesda, MD., 196 pp.
- Cáceres, C. (2002) *Hydrilla verticillata*. Periódico La Hora. Guatemala de la Asunción, Sábado 9 de noviembre.
- Center, T. D. 1992. Biological control of weeds in waterways and public lands in the Southeastern United States of America. *In Proceedings*, Vol. 1, First International Weed Control Congress, Melbourne Australia. Ed. J. H. Combellack, K. J. Levick, J. Parsons and R. G. Richardson.
- Charudattan, R. and C. Y. Lin. 1974. Isolates of *Penicillium*, *Aspergillus*, and *Trichoderma* toxic to aquatic plants. *Hyacinth contr. J.* 12:70-73.
- Charudattan, R. and D. E. McKinney. 1978. A Dutch isolate of *Fusarium roseum* "Culmorum" may control *Hydrilla verticillata* in Florida. In *Proceedings 5th EWRS International Symposium on Aquatic Weeds*, Amsterdam (Netherlands) p. 219-224.
- Cook, C. D. K. & R. Lüönd. (1982). A revision of the genus *Hydrilla* (Hydrocharitaceae). *Aquatic Bot.* 13: 485–504.
- FAO (1997) Reunión regional sobre control integrado del lirio acuatico. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Cuernavaca, México. 25 de Noviembre. Memoria. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Cuernavaca, México. 62 pag.
- Especies exóticas invasoras: Una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. El Programa Mundial sobre Especies Invasoras (PMEI) 254 pag.
- Etheridge K., G.B. Rathbun, J.A. Powell y H.I. Kochman 1985. Consumption of aquatic plants by the West Indian manatees. *Journal of Aquatic Plant Management* 23: 21-25.
- Gobierno Guatemala.(2002) Decreto 01-2002. Declara el Estado de Calamidad Pública. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Guatemala.

- Haller, W. T., A. M. Fox and D. G. Shilling. 1990. Hydrilla control program in the Upper St. Johns River, Florida, USA. In Proceedings of the EWRS 8th Symposium on Aquatic Weeds 8:111-116.
- Haller, W. T., J. L. Miller and L. A. Garrard. 1976. Seasonal production and germination of hydrilla vegetative propagules. *J. Aquat. Plant Manage.* 14:26-29.
- Haller, W. T., D. L. Sutton and W. C. Barlowe. 1974. Effects of salinity on growth of several aquatic macrophytes. *Ecology* 55(4):891-894.
- Haller, W. T. and J. V. Shireman. 1983. Monitoring study for Lake Ocklawaha lake management plan, Final Project Report 1979-1983. U.S. Army Corps of Engineers, Jacksonville District, Jacksonville, FL 32232, Contract Nos. DACW 17-79-C-0084, DACW 17-81-C-0010 and Center for Aquatic Weeds, University of Florida, 7922 N.W. 71st St., Gainesville, FL 32606. 329 pp.
- Haller, W. T. and D. L. Sutton. 1975. Community structure and competition between hydrilla and vallisneria. *Hyacinth Contr. J.* 13:48-50.
- Hodson, R. G., G. J. Davis and K. A. Langeland. 1984. Hydrilla management in North Carolina. Water Resources Research Institute of the University of North Carolina, Raleigh Report No. 217. 46 pp.
- Holm, L.G. , Pancho, J.V. and Plucknett, D.L. 1979. A geographical atlas of world weeds. New York Usa: Ed. John Wiley and Sons, 391 pp.
- Langeland, K.A. 1996. Hydrilla verticillata (L.F.) Royle (Hydrocharitaceae), "The Perfect Aquatic Weed". *Castanea* 61:293-304.
- Flora de Cuba.V. Edited by Asociación de estudiantes de Ciencias Biológicas. La Habana, 362 pag.
- Liogier, E.E. (1974) Flora de Cuba. (Supplement). Edic. Insto. Cubano del Libro., 150 pag.
- Madeira P, Van T, Steward K, Schnell R. 1997. Random amplified polymorphic DNA analysis of the phenetic relationships among world-wide accessions of Hydrilla verticillata. *Aquatic Botany* 59:217-236.
- McCann JA et al. 1996. Nonindigenous aquatic and selected terrestrial species of Florida-Status, pathway, and time of introduction, present distribution, and significant ecological and economic effects. Southeastern Biological Science Center, Gainesville, 256 pp.
- Murphy KJ. y P.R.F. Barrett 1990. Chemical control of aquatic weeds. In: A.H. Pieterse y KJ. Murphy (Eds.) *Aquatic Weeds, the Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation*. Oxford University Press, Oxford, R.U. pp 136-173.
- Milon, J. W., J. Yingling and J. E. Reynolds. 1986. An economic analysis of the benefits of aquatic weed control in North-Central Florida, Economics Report No. 113, Food and Resource Economics, Agricultural Experiment Station, Institute of Food and Agricultural Sciences, Univ of Florida, Gainesville 326 pp.
- Parsons, W. T. and E. G. Cuthbertson. 1992. Noxious weeds of Australia. *Indata P, Melb/Sydney.* p. 67-70.

- Perkins, 1978. Approaches in biological control of aquatic weeds. In Proceedings EWRS Symposium on Aquatic Weeds, Amsterdam (Netherlands). pp.9-15.
- Pieterse, A.H. 1981. Hydrilla verticillata-a review. Abstr. of Trop. Agric. 7:9-34.
- Parker, C.(2002) Weed Risk Assessment. An attempt to predict future invasive weeds of USA.Consulta de expertos realizada por la FAO en mayo Madrid-España.9p
- Pesacreta G. 1988. Water Chemistry from North Carolina Piedmont Impoundments with Hydrilla (Hydrilla verticillata (L.f.) Royle). Ph.D. dissertation, North Carolina State University, Raleigh.
- Pheloung, P.C.; Williams, P.A.; Halloy, S.R. 1999:A weed-risk assessment model for use a biosecurity tool evaluating plant introductions. Journal of Environment Management 57: 239-251.
- Roig, J.T. (1965) Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Tomos I-II, 1142 pag. Edited by Consejo Nacional de Universidades, 1965.
- Sauget, J. (1946) Flora de Cuba I. Contribuciones ocasionales No 8, 441pag. Edited Museo Historia Natural Colegio La Salle. La Habana.
- Sauget, J. y E.E. Liogier (1951, 1953, 1957)
- Flora de Cuba. II., III, IV. No 10, 13., y 16 .456 y 556 pag. Ed Museo Historia Nat Col La Salle. La Habana
- Schardt, J. D. and L. E. Nall. 1988. 1988 Florida Aquatic Plant Survey, Florida Department of Natural Resources Technical Report No.89-CGA. Tallahassee. 118 pp.
- Stocker RK. 1996. Control technologies for use against the submersed aquatic weeds hydrilla and hygrophila. Semi-Annual Rept., USDA/ARS-IFAS, Gainesville, FL, 68 pp.
- USDA. (2001) El Gobierno y la Industria se Juntan Para Combatir la Mala Hierba Acuática. www.ars.usda.gov/is/espanol/pr/2001/010426.es.htm (jacksoma@mail.ncaur.usda.gov)
- Van Dyke, J. M., A. J. Leslie, Jr. and L. E. Nall. 1984. The effects of grass carp on the aquatic macrophytes of four Florida lakes. J. Aquat. Plant Manage. 22:87-95.
- Wade P.M. 1990. Physical control of aquatic weeds. In: A.H. Pieterse and KJ. Murphy (Eds.) *Aquatic Weeds, the Ecology and Management of Nuisance aquatic vegetation*. Oxford Univ Press, Oxford, R.U. pp 93-135.
- Wittenberg, Rüdiger y Matthew J.W. Cock (2004)

Los datos que se discuten como lista para México aparecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas de interés para la cuarentena a México. En el caso de Cuba, lo que está publicado en la WEB es el material del 96, mientras que aquí en nuestro poder ya obraba la nueva lista en resolución del 2004.

The impact of transgenic herbicide-resistant crops on herbicide-resistant weeds and the environment

Baruch Rubin

R H Smith Institute of Plant Science and Genetics in Agriculture, Faculty of Agricultural, Food and Environmental Sciences, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel

(rubin@agri.huji.ac.il)

Genetically modified (GM) crops were cultivated commercially in 2004 on more than 81 million hectares in 18 countries in the developed and developing world (James, 2005). The most important GM crops in terms of acreage are soybean, corn, oilseed rape (canola), and cotton, while the most important trait is herbicide resistance, comprising almost 80% of the total fields cultivated with GM crops. More than 28% of the GM crops are grown in South and Central American countries with Argentina being the leading country and glyphosate-resistant (GR, Roundup-Ready[®], RR) soybeans being the major grown crop Riches and Valverde, 2002).

Genetically-modified herbicide-resistant crops were first introduced in 1995 with bromoxynil-resistant cotton where the *bxn* gene isolated from *Klebsiella pneumoniae* subsp. *Ozaenae* was expressed in the crop plant. This gene encodes for nitrilase, an enzyme which hydrolyses ioxynil and bromoxynil into non-toxic compounds. Later on, resistance to phosphinotricine (PPT, or glufosinate) herbicide known as 'Liberty' was introduced to the American market, that contained a gene (*bar*) isolated from a soil bacteria *Streptomyces* spp., encoding for the enzyme phosphinotricine-acetyltransferase (PAT) that acetylates PPT to N-acetylglufosinate an inactive product.

At present the principal HRCs are GR. The plants confer glyphosate-resistance by one major mechanism, *i.e.* expression of an insensitive form of the target site of the herbicide in the chloroplasts of the plant (Dill, 2005). The modified enolpyruvyl-shikimate-phosphate synthase (EPSPS) is encoded by a gene isolated from a soil bacterium *Agrobacterium tumefaciens* is insensitive to glyphosate. The transgene CP4-EPSPS, provides an excellent resistance to high rates of the herbicide (Padgett et al., 1996). In addition to CP4-EPSPS, another gene was engineered in GR canola that encodes for a glyphosate degrading enzyme - glyphosate oxidoreductase, (GOX). The gene isolated from a common soil bacterium *Achromobacter* sp. rapidly degrades glyphosate to apparently non-toxic products, aminomethylphosphonic acid (AMPA) and glyoxylate.

A novel GR mechanism was recently introduced in which plants became resistant by expressing a microbial enzyme that detoxifies glyphosate via N-acetylation (Castle et al., 2004). The original enzyme isolated from *Bacillus licheniformis*, was modified through DNA shuffling and its glyphosate N-acetylation activity enhanced 7000-fold before expressed in several crops endowing high resistance to field rates of glyphosate.

Herbicide-resistance traits have been introduced and tested in numerous other major and minor crops, but for various reasons their registration and introduction to the market has been terminated or postponed (Devine, 2005). The steady decrease in the number of workers employed

in agriculture worldwide ensures the dominance of herbicide-resistant crops (HRC) over other GM crops.

At present the main HRC crops are GR crops which allow the use of glyphosate almost with no limitations in GR-soybeans, GR-corn and GR-canola (Duke, 2005). It should be noted however that over-the-top application of glyphosate in GR cotton varieties is not permitted beyond the first 4 to 5 leaves stage, but such limitation are not expected in the newer generation of GRC varieties.

The application of a powerful, environmentally-friendly (less carry-over) and simple-to-use herbicides such as glyphosate or glufosinate that effectively control broad spectrum of annual and perennial weeds, offer the farmer a cost-effective and flexible tool for integrated weed management in reduced- or zero-tillage fields (Knezevic, 2003; Dill, 2005; Duke, 2005). The use of a non-selective herbicide such as glyphosate and the wide "window" of application provides a new and effective tool to improve the control of weeds such as purple nutsedge (*Cyperus rotundus*), johnsongrass (*Sorghum halepense*) and other troublesome weeds in glyphosate-resistant crops (Yasuor et al., 2005). Introduction of glyphosate and glufosinate in the weed management program provide a new mode of action that can help manage herbicide-resistant weeds evolved in various parts of the world (Rubin, 1996).

Table 1. Herbicide use trends in us soybeans 1995-2000 (based on Cast Report, 2002)

Herbicide group	1995	2000
	% of total acreage	
ACCase inhibitors	27	14
ALS inhibitors	89	44
Auxinics	11	5
Chloracetanilides	12	3
Dinitroanilines	47	35
PPO inhibitors	26	16
PSII+PSI inhibitors	29	8
Glyphosate	20	66

The adoption of HRC leads to a significant reduction in the use of residual herbicides and facilitate use of more environmentally benign herbicides, particularly glyphosate (Shaner, 2000; Knezevic, 2003; Dill 2005; Nandula et al., 2005). The data available in Table 1 (CAST, 2002) show the distribution in herbicide use before the introduction of HRC (1995) and the status of

herbicide use 3 to 4 years after HRC have been adopted (year 2000). The most remarkable data are the dramatic decline in ALS herbicides use and the 3 folds increase in glyphosate use (Table 1). Similar trend has been demonstrated in Fig. 1 (Dill, 2005). In light of the constant worldwide increase in the acreage of HRC, one can assume that this tendency will continue. For more detail on the economic and environmental impact of HRC see Kalaitzandonakes (2003) and Weersink et al. (2005).

The risks associated with the adoption of GM in general and HRC in particular, were and are under vocal public dispute and disagreement. Part of the public is disturbed with moral issues associated with genetic engineering where a genetic material (DNA) from one organism is transferred (and expressed) to totally different species that can not otherwise occur in nature. Others parts of the public are troubled with the environmental consequences of the adoption of HRC and GM crops in general (Williamson, 1994).

A major ecological concern is that transgenic plants will increase weediness by transfer the trait via pollen to wild relatives (weeds) or other non-transgenic crops. Gene flow is particularly dangerous in allogamous (outcrossing) crops that cross pollinate with weedy relatives and produce viable seeds and fertile progenies. In addition, for the progenies to survive and dwell in the environment they must have a selective ecological advantage or "ecological fitness". If the herbicide is not applied in this particular ecosystem, there is no advantage to the plant to having herbicide-resistance trait (Darmency 1999; Crawley et al. 2001; Ellstrand, 2003)

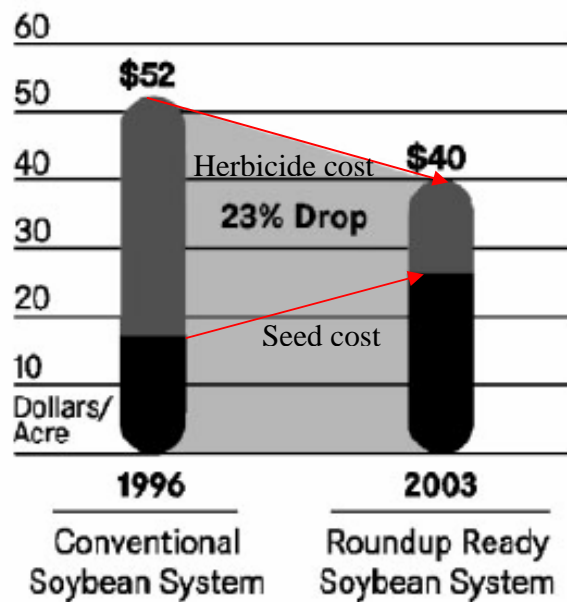


Fig. 1. Changes in weed control cost and seed cost in conventional and GR soybeans (after Dill, 2005).

High risk crops are: sorghum that can easily cross with johnsongrass, rice (crosses with red rice), wheat that crosses with jointed goatgrass (*Aegilops* spp.), sunflower (crosses with wild sunflower), sugar beet (crosses with wild beet), and canola that can cross with wild mustard (*Brassica* spp.). However in some countries where wild relatives are growing as weeds in proximity with HRC the risk should not be tolerated (Abbo and Rubin, 2000). For example: corn

(*Zea mays* ssp. *mays*) and annual teosinte (*Zea mays* ssp. *mexicana*) are genetically compatible, both are wind pollinated, and in areas of Mexico and Guatemala they freely hybridize when grown close to each other (Mangelsdorf, 1974).

The risk associated with "volunteer" seedlings is important in certain crops such as cotton, sunflowers, corn, wheat and canola (Van Acker and Entz, 2001), but it could be managed using residual herbicides and proper rotations. Special concern is the risk of a HRC cross pollinating a neighboring non-transgenic crop, e.g. organic crops and those grown for seeds, resulting in cross contamination that will reduce the value of these specialty crops.

Gene flow by cross pollination is dependent on several factors: flowering synchrony in terms of time and extent of compatibility and abundance between the two species and the method of pollen spread (Ellstrand, 2003). The migration distance by wind and/or insects varies among plant species and is controlled by various factors including the size and stickiness of pollen grain. Field experiments conducted in our laboratory (Yasuor et al, 2002) have shown that the risk of GR cotton to cross pollinate regular cotton is limited to 30 to 40 m only (Fig. 2).

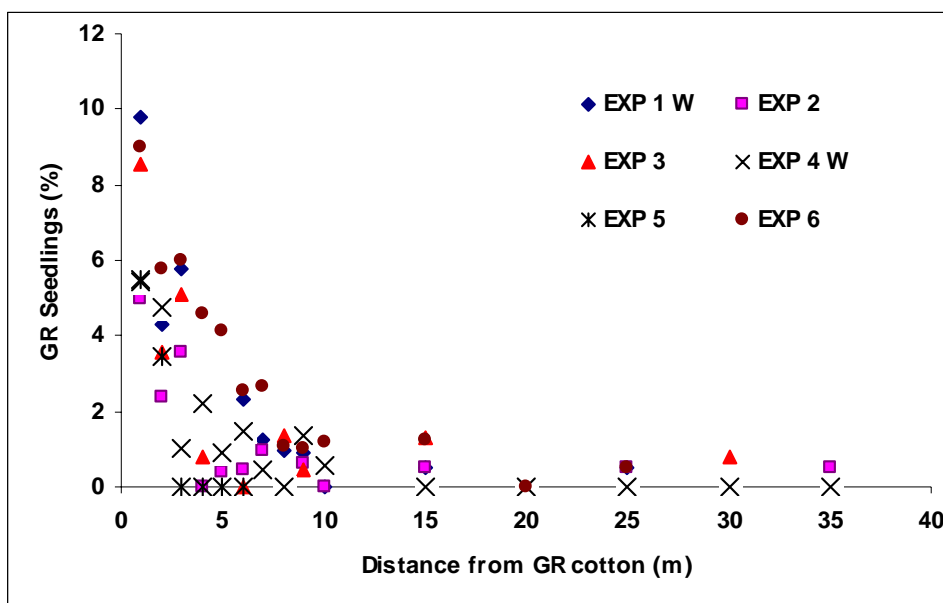


Fig. 2. Transfer of glyphosate-resistant trait from GR cotton (DP5415RR) to regular cotton Cross-pollination by cross-pollination. The data summarize 6 different experiments conducted in Israel during 1998-2002) (after Yasuor et al, 2002).

The dramatic worldwide increase in use of glyphosate is attributed to its excellent performance as a non-residual 'total vegetation control' herbicide, low cost, suitability to reduced or zero-tillage conditions, and the massive adoption of RR transgenic crops. This long-term and repeated use of one herbicide (e.g., glyphosate) in plantations, orchards and minimum tillage fields, resulted in a strong selection pressure on the weed population and a clear shift of the weed population toward more 'naturally-resistant' weeds such as *Malva* spp., *Abutilon* spp., *Polygonum* spp., *Ipomoea* spp., *Commelina* spp. and others. The level of infestation with these "naturally resistant" weeds in

agri-ecosystems was not that important until the use of glyphosate was widespread (Knezevic, 2003; Hilgenfeld et al., 2004; Culpepper et al., 2004; Nandula et al., 2005; Owen & Zelaya, 2005).

In addition, after more than 30 years of selection pressure, large number of weed populations evolved resistance to glyphosate, that spreads rapidly worldwide (Heap, 2005; Rolin and Tan, 2004; Owen, 2005; Rubin et al., 2004; Rubin, 2005). In general, the level of resistance is relatively low (X2 to X10). Globally, glyphosate-resistant weed populations were confirmed in Australia, Asia, the Americas and Africa in grass and broadleaf weeds (Table 2).

Table 2. List of weed populations that evolved resistance to glyphosate, location and year of confirmation (for more details see: Heap, 2005).

Weed species	Countries
Palmer Amaranth (<i>Amaranthus palmeri</i>)	USA (Georgia) 2005
Common waterhemp (<i>Amaranthus tuberculatus</i>)	USA (Iowa-2003*; Missouri-2005 [@])
Common Ragweed (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>)	USA (Missouri) 2004
Common lambsquarters (<i>Chenopodium album</i>)	USA (Ohio) 2004 [§]
Hairy Fleabane (<i>Conyza bonariensis</i>)	South Africa 2003; Spain, Australia 2004#; Israel 2005
Horseweed (<i>Conyza canadensis</i>)	USA (Delaware-2000; Kentucky, Tennessee-2001; Indiana, Ohio, Maryland, New Jersey-2002; Arkansas, Mississippi, Pennsylvania, North Carolina-2003; California-2005); Australia 2004 [#] ; Israel 2005
Goosgrass (<i>Eleusine indica</i>)	Malaysia 1997
Italian ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i>)	Chile 2001; Brazil 2003
Rigid ryegrass (<i>Lolium rigidum</i>)	Australia 1996; USA (California) 2000; South Africa 2001
Buckhorn Plantain (<i>Plantago lanceolata</i>)	South Africa 2003

*Owen and Zelaya, 2005; [@]Bradley, 2005; [§]Owen, 2005; #Rolin and Tan, 2004)

The basis of glyphosate resistance in *L. rigidum* from Australia is not clearly understood. Shikimic acid accumulated in leaf tissue of S biotype after glyphosate application, but no differences in uptake, translocation, metabolism and EPSPS activity were found between the biotypes (Feng et al., 1999; Lorraine-Colwill et al 1999). Recently Lorraine-Colwill et al. (2003) and Wakelin et al. (2004) reported that difference in the herbicide translocation and distribution between R and S biotypes might be involved in the resistance. Simarmata et al. (2003) reported however that altered target site might be involved in the GR observed in *L. rigidum* population

from California. Several studies (Feng et al., 2004; Koger and Reddy, 2005; Dinelli et al., 2005) suggested that GR in *C. canadensis* is based on differential translocation of the herbicide.

Baerson et al. (2002b) suggested that glyphosate-resistant *E. indica* populations is based on an altered target site. They showed that EPSPS was not inhibited by glyphosate in R biotype. Sequence comparisons of EPSPS from glyphosate S and R *E. indica* revealed two nucleotides changes which resulted in one amino acid substitution. Pro₁₀₆ found in the S biotype was changed in the R to Ser. A similar substitution was previously identified in glyphosate-tolerant EPSPS enzyme from *Salmonella typhimurium* (Baerson et al. 2002b). Dinelli et al. (2005) suggested that in addition to limited glyphosate translocation, there is overexpression of EPSPS in GR *C. canadensis*.

Multiple-resistance was detected in certain glyphosate-resistant populations, which possess several resistance mechanisms (Heap, 2005). GR is inherited in *L. rigidum* (Lorraine-Colwill et al., 2001) and *E. indica* (Ng et al., 2004) as a single incompletely dominant nuclear gene. Similarly, Zelaya et al. (2005) reported that glyphosate resistance in horseweed (*C. canadensis*), is inherited as an incompletely dominant, nuclear single-locus gene. The authors argue that due to this simple inheritance model, the tendency of horseweed to self-pollinate, and the fact that the progeny are GR, there will be a rapid increase in the frequency of resistance under continuous glyphosate selection pressure.

The continuous increase in glyphosate use due to its low prices and the expected increase in the adoption of HRC throughout the world call for caution and require the development and adoption of preventive management practices. HRC should be planted as part of integrated management systems and glyphosate should not be applied alone but rather in mixtures or in sequence with herbicides acting at different mode of actions. Although farmers prefer to use the cheapest alternative, they should bear in mind that there are very few new herbicides in development and if this efficacious herbicide is lost the alternative are much more expensive.

References

- Abbo, S. and B. Rubin (2000). Transgenic crops: A cautionary tale. *Science* 287, 1927-192.
- Baerson S.R., D.J. Rodriguez, M. Tran, Y. Feng, N.A. Biest, G.M. Dill (2002b). Glyphosate - resistant goosegrass: Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvyl- shikimate-3-phosphate synthase. *Plant Physiol.* 129, 1265–1275
- Baerson, S.R., D.J. Rodriguez, N.A.Biest, M. Tran, J. You, R.W. Kreuger, G.M. Dill, J.E. Pratley and K.J. Gruys 2002a. Investigating the mechanism of glyphosate resistance in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). *Weed Sci.* 50, 721-730.
- Bradley, K. 2005. <http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/news/2005/waterhemp/> (visited October 2005).
- Castle, L.A., D.L. Siehl, R. Gorton, P.A. Patten, Y.H. Chen, S. Bertain, H.-Je Cho, N. Duck, J. Wong, D. Liu and M.W. Lassner 2004. Discovery and directed evolution of a glyphosate tolerance gene. *Science* (Washington) 304, 1151–1154.
- Council for Agricultural Science and technology (CAST) 2002. Comparative environmental impacts of biotechnology-derived and traditional soybean, corn, and cotton crops.

- <http://www.fengshuitours.com/thesoydailybackissues/usbbios6272002.asp> (visited October 2005).
- Crawley, M.J., S.L. Brown, R.S. Hails, D.D. Kohn and M. Rees 2001. Biotechnology: Transgenic crops in natural habitats. *Nature* 409, 682-683.
- Culpepper, A.S., J.T. Flanders, A.C. York, and T.M. Webster 2004. Tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*) control in glyphosate-resistant cotton. *Weed Technol.* 18, 432-436.
- Darmency, H. 1999. Potential of gene transfer to wild relative species. FAO Technical Meeting on Benefits and Risks of Transgenic Herbicide Resistant Crops. Rome, Italy. pp. 9-11.
- Devine, M., 2005. Why are there not more herbicide-tolerant crops? *Pest Manag. Sci.* 61, 312-317.
- Dill, G.M. (2005). Glyphosate-resistant crops: history, status and future. *Pest Manag. Sci.* 61, 219-224.
- Dinelli G., A. Bonetti, I. Marotti, M. Minelli, P. Catizone and J. Barnes 2005. Physiological and molecular basis of glyphosate resistance in *Conyza canadensis* Cronq. Proc. 13th EWRS Symp. Bari, Italy 19-23 June 2005.
- Duke, S.O. 2005. Taking stock of herbicide-resistant crops ten years after introduction. *Pest Manag. Sci.* 61, 211-218.
- Ellstrand, NC 2003. *Dangerous Liaisons?: When Cultivated Plants Mate With Their Wild Relatives.* Johns Hopkins University Press, Baltimore 244 pp.
- Feng, C.C., J.E. Pratley and J.A. Bohn (1999). Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. II. Uptake, translocation and metabolism. *Weed Science* 47, 412-415.
- Feng, P.C.C., M. Tran, T. Chiu, R.D. Sammons, G.R. Heck and C.A. CaJacob 2004. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation, and metabolism. *Weed Sci.* 52, 498-505.
- Heap I, 2005. International Survey of Herbicide Resistant Weeds: <http://weedsscience.com> (visited October, 2005).
- Hilgenfeld, K., A.R. Martin, D.A. Mortensen, and S.C. Mason. 2004. Weed management in a glyphosate resistant soybean system: weed species shifts. *Weed Technol.* 18: 284-291
- James, C., 2005. Preview: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2004. ISAAA Briefs No. 32. ISAAA: Ithaca, NY.
- Kalaitzandonakes, N. (2003) *The Economic and Environmental Impacts of Agbiotech: A Global Perspective.* Springer, 352 p.
- Knezevic, S. Z. (2003). Use of herbicide tolerant crops as a component of an integrated weed management program. <http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g1484.htm> (visited October 2005).
- Koger, C.H. and KN. Reddy 2005. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). *Weed Sci.* 53, 84-89.
- Lee, L.J. and J. Ngim 2000. A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Elusine indica* (L) Gaertn) in Malaysia. *Pest Manag. Sci.* 56, 336-339.

- Lorraine-Colwill, D.F., S.B. Powles, T.R. Hawkes, and C. Preston 2001. Inheritance of evolved glyphosate resistance in *Lolium rigidum* (Gaud.). TAG, 102, 545-550.
- Lorraine-Colwill, D.F., S.B. Powles, T.R. Hawkes, P.H. Hollinshead, S.A.J. Warner, and C. Preston 2003. Investigations into the mechanism of glyphosate resistance in *Lolium rigidum*, Pestic. Biochem. Physiol. 74, 62-72.
- Mangelsdorf, P.C. 1974. Corn - Its Origin, Evolution, and Improvement. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, USA.
- Nandula, V K, K N Reddy, S O Duke, and D H Poston 2005. Glyphosate-resistant weeds: current status and future outlook. Outlooks Pest Manag. 16, 183-187.
- Neve, P. J. Sadler and S.B. Powles 2004. Multiple herbicide resistance in a glyphosate-resistant rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) population Weed Sci. 52, 920-928.
- Ng, C-H, W. Ratnam and S. Surif 2004. Inheritance of glyphosate resistance in goosegrass (*Eleusine indica*). Weed Sci. 52, 564-570.
- Owen, M.D.K. (2005) www.weeds.iastate.edu/weednews/glyphosatecommonrageweeds.htm (visited October 2005).
- Owen, M.D.K. and Zelaya I.A. 2005. Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides. Pest Manag. Sci. 61, 301-311.
- Padgett, S.R., D.B. Re, G.F. Barry, D.E. Eichholtz, X. Delannay, R.L. Fuchs G. M. Kishore and R.T. Fraley 1996. New weed control opportunities: development of soybeans with a Roundup Ready® gene. In: *Herbicide-Resistant Crops, Agricultural, Environmental Economic, Regulatory, and Technical Aspects*. S. O. Duke, ed., CRC Lewis Publishers, Boca Raton, USA, pp. 53-84.
- Perez A, Kogan M 2003. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. Weed Res. 43, 12-19.
- Pratley, J.E., P. Baines, R. Eberbach, M. Incerti and J. Broster 1996. Glyphosate resistance in annual ryegrass. Proc. 11th Ann. Conference Grasslands Soc. of NSW, Wagga Wagga, Australia. p. 126. The Grasslands Society of NSW.
- Riches, C. R. and B. E. Valverde 2002. Agricultural and Biological Diversity in Latin America: Implications for Development, Testing, and Commercialization of Herbicide-Resistant Crops. Weed Technol. 16, 200-214.
- Rollin, M.J. and D. Tan 2004. First report of glyphosate resistant flax-leaf fleabane from the western Darling Downs. Proc. Workshop on Fleabane held at DPI&F in Toowoomba, Australia, February 2004, pp. 7-15.
- Rubin, B. 1996. Herbicide-resistant weeds - the inevitable phenomenon: mechanisms, distribution and significance. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz XV, 17-32.
- Rubin, B. 2005. The impact of transgenic herbicide-resistant crops on herbicide-resistant weeds and the environment: a review. Proc. 13th EWRS Symp. Bari, Italy 19-23 June 2005.
- Rubin, B., A. Tal and H. Yasuor 2004. The significance and impact of herbicide resistant weeds - a global overview. Acta Herbologica 13, 277-288.
- Shaner, D.L. 2000. The impact of glyphosate-tolerant crops on the use of other herbicides and on resistance management. Pest Manag. Sci. 56, 320-326.

- Simarmata, M., J.E. Kaufmann and D. Penner 2003. Potential basis of glyphosate resistance in California rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). *Weed Sci.* 51, 678-682.
- Van Acker, R. and M. Entz 2001. Agronomic Benefits and Risks of Using Roundup Ready Wheat in Western Canada. Proc. 2001 Manitoba Agronomists Conf. Uni. Manitoba Winnipeg MB, Canada. pp. 173-180.
- Van Gessel, M.J. 2001. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. *Weed Sci.* 49, 703-705
- Wakelin, A. M., Lorraine-Colwill, D. F. and Preston, C. 2004. Glyphosate resistance in four different populations of *Lolium rigidum* is associated with reduced translocation of glyphosate to meristematic zones *Weed Res.* 44, 453-459.
- Weersink, A. R.S. Llewellyn, D.J. Pannell 2005. Economics of pre-emptive management to avoid weed resistance to glyphosate in Australia. *Crop Protection* 24, 659-665
- Williamson, M. (1994). Community response to transgenic plant release: Prediction from British experience of invasive plants and feral crop plants. *Mol. Ecol.* 3, 75-79.
- Yasuor, H., G. Tsuk and B. Rubin, 2002. Potential benefits and risks associated with the introduction of herbicide-resistant transgenic cotton in Israel. Proc. 13th Australian Weed Conf. pp. 634-637.
- Yasuor, H., Y. Riov and B. Rubin 2005. Glyphosate-induced male sterility in glyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsutum* L.) is associated with inhibition of anther dehiscence and reduced pollen viability. *Plant Protection* (Accepted).
- Zelaya I.A., M.D.K. Owen and M.J. VanGessel 2005. Inheritance of evolved glyphosate resistance in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. *TAG* 110, 58-70.

CONTROL BIOLÓGICO DE ARVENSES EN CAFETALES EN CUBA. ESTUDIO DE CASO

R.J. Álvarez Puente. Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, Centro Universitario de Sancti Spiritus, Cuba, reyfame@yahoo.es .

RESUMEN

Durante los años 1997-2000 se realizó un estudio de la flora arvense en las principales zonas cafetaleras de Cuba, evaluándose 120 cafetales en las 2 épocas del año, de 22 municipios y 7 provincias (711,2 ha). Se recorrieron cafetales, a los cuales se les evaluó la composición de especies y su grado de enyerbamiento y los patógenos presentes en las arvenses con posibilidades de ser usados como biocontroles y/o que tengan alguna relación directa con el cultivo. Para el estudio de los patógenos, en 123 especies de plantas arvenses se procesaron 350 muestras, de estas al 64% se les determinó el agente causal, algunas con más de uno. Se reportan 41 patógenos de las arvenses por primera vez para Cuba y se encontraron dos aislados de hongos del género *Cercospora*, con los cuales se obtuvieron resultados alentadores, como agente de biocontrol contra *Syngonium podophyllum* Schott (*Araceae*).

Palabras clave: control biológico, arvenses, cafetales.

BIOLÓGICAL WEED CONTROL IN COFFEE PLANTATIONS IN CUBA. A CASE STUDY

SUMMARY

During years 1997-2000, weed surveys were conducted of the main coffee growing areas of Cuba, in which 120 coffee plantations during 2 seasons of the years, in 22 municipalities of 7 provinces (711,2 ha), were covered. In the coffee plantations, weed species present, their level of infestation, as well as pathogens present in weeds with potential to be used as biocontrols and/or with some direct relationship with the crop, were evaluated. For the study of the pathogens, 350 samples of 123 weed species were processed, of which 64% had the causal agent determined, several with more than one. Forty one weed pathogens are reported for the first time in Cuba, and two isolates of fungi of the *Cercospora* gender were found, of which promising results as biocontrol agents of *Syngonium podophyllum* Schott (*Araceae*), were obtained.

Key words: biological control, weeds, coffee plantations.

INTRODUCCION

El control biológico puede definirse, como el uso de organismos vivos para el control de arvenses-plagas. Los enemigos naturales utilizados para el control de las arvenses son aquellos mismos que las atacan, ya sea ingiriendo su masa vegetal por este agente liberado o por enfermedades de las plantas, particularmente hongos (Evans, 1987). Desde mediados de 1800, se han obtenido resultados satisfactorios con la lucha biológica en varios países como Australia, Hawai, Estados Unidos, Canadá, África del Sur. Los patógenos de las plantas son los que ofrecen las mejores opciones para el control biológico aumentativo, ya que algunos patógenos pueden

producirse masivamente a bajo costo por vía de fermentación a escala industrial y ser vendidos como micoplaguicidas (Cock, 1996).

El control biológico requiere de un alto grado de desarrollo científico-técnico, lo cual limita su empleo; sus ventajas son amplias, no necesita de esfuerzos manuales excesivos, evita la contaminación del medio ambiente, no altera el equilibrio biológico, debe realizarse previamente un estudio minucioso y experimental del agente a introducir o multiplicar, solo debe ser utilizado contra especies agresivas o dañinas con perspectivas de ser eliminadas. Esta práctica implica grandes riesgos y nunca existe la absoluta garantía de la eficiencia de sus resultados, aunque se han obtenido experiencias positivas sobre la erradicación o control de varias plagas y arvenses (Catasús, 1997).

Dal Bello y Carranza (1995) se refieren a que el manejo de un controlador biológico de arvenses, como componente del manejo integrado, encuentra en los microorganismos patógenos un agente de gran interés, esto se debe a características tales: su alto número y diversidad, su fácil propagación y autoperpetuación, la marcada especificidad de muchos de ellos y sobre todo el hecho de no afectar al hombre, a los animales o al ambiente, ni causar la extinción de las arvenses-hospedantes.

Entre los aspectos limítrofes más significativos del control biológico, se señalan que la producción a gran escala y conservación del inóculo es un requerimiento básico y la falta de virulencia o pérdida de ésta en el campo, el requerimiento de condiciones ambientales particulares para la infección y desarrollo de la enfermedad. Perspectivamente, formulaciones novedosas necesitan ser desarrolladas, por ejemplo los microorganismos encapsulados en una cuenta de polímeros congelados y secos, la cual facilita su aplicación, así como su adherencia a las hojas (Pérez, 1999).

Con la llegada de los plaguicidas, el control biológico en el Caribe, al igual que en otras regiones, fue prácticamente olvidado; sin embargo, los efectos adversos de los plaguicidas y el fracaso en el control de muchas plagas han provocado que se tenga que volver a las viejas técnicas de control. Actualmente el control biológico se reconoce como una de las áreas de mayor investigación, es un componente importante en las iniciativas de la agricultura sostenible de varias organizaciones e instituciones (Cruz, 1996).

Pérez (1999) argumentó que en Cuba las posibilidades de este tipo de control son enormes, los hongos existen en una proporción de 6x1 en relación con las plantas; usando el estimado de 6700 especies de plantas superiores calculadas, se puede plantear la posible existencia de 40 200 especies fúngicas, hasta el momento se conocen unas 3600 especies de hongos, lo que representa entre un 6,5 % y 9 % del total de especies.

Antecedentes en Cuba que posibilitaron realizar un estudio holístico para el control biológico de arvenses.

- Arthur y Johnston en 1917 (Seidel, 1976). Publicaron “Uredinales de Cuba”
- Bruner en 1920, según Seidel (1976) publicó “Enfermedades de las Plantas de Cuba”
- Seidel (1976). Lista preliminar de hongos fitopatógenos de Cuba
- Grillo y Herrera, 1984 (Com. Pers.). Reprodujeron *Cercospora sp.* y liberaron en un estanque con *Eichhornia crassipes*.
- Arnold (1986). Publicó “Hongos fitopatógenos de Cuba”
- Stefanova, 1990 (LAA, 1998). Publicó “Los Hongos fitopatógenos de Cuba”

- Pérez en 1992 (Com. Pers.). Reportó el Control de *Orobanche ramosa* con *Fusarium orobanche* y *Rottboellia cochinchinensis* con *Colletotrichum* sp. Se considera este año como el auge del Control Biológico de arvenses en Cuba.

Una vez explicado los antecedentes del control biológico de arvenses para el país en el siguiente trabajo se trazaron los objetivos de identificar los agentes patógenos de plantas arvenses presentes en cafetales, como elementos potenciales de control biológico, su interrelación con el cultivo y otras plantas de interés económico

MATERIALES Y METODOS

En el estudio de los 120 cafetales, se tomaron muestras en distintas localidades, de arvenses con síntomas o daños producidos por patógenos en el follaje y la inflorescencia, que pudieran tener relación con el café o con posibilidades de ser usados como agentes de biocontrol. Las muestras fueron prensadas entre láminas de papel para su mejor conservación y se mantuvieron en un lugar seco y fresco hasta su envío al laboratorio. Posteriormente se observaron las muestras bajo el microscopio estereoscópico, para determinar la presencia de estructuras fungosas, así como para hacer una detallada descripción de los síntomas.

Finalmente las muestras fueron montadas en cámara húmeda y se realizaron preparaciones microscópicas de tejidos enfermos para la identificación del agente causal. Luego se revisaron claves de identificación y publicaciones de dentro y fuera del país, para verificar los reportes hechos, de patógenos sobre las plantas arvenses encontradas (Seidel, 1976; Arnold, 1986; Mayea *et al.*, 1983).

El trabajo de identificación fue realizado en el Laboratorio de Fitopatología en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu de Las Villas” por parte del fitopatólogo, Dr. Lidcay Herrera Isla.

Estudio de aspectos biológicos y de agentes patógenos en la especie *Syngonium podophyllum* Schott (Araceae).

La especie escapada de cultivo *S. podophyllum*, se ha convertido en un serio problema en muchas áreas cafetaleras y cacaoteras, ya que la misma tiene hábitos rastreros y trepadores con una producción alta de materia seca. En las condiciones en que se desarrollan estos cultivos, la planta ha encontrado condiciones ideales para desarrollarse, siendo muy difícil de erradicar, ya que por medio de los herbicidas es muy costoso y por el control mecánico lo que se logra es una mejor dispersión a través de las porciones del tallo

Capacidad de reproducción vegetativa de *S. podophyllum*

Para conocer más elementos de la biología de la especie *S. podophyllum* se cortaron 70 puntas e igual número de prepuntas del tallo, con una longitud de 25 cm de largo haciendo siembras cada 5 días en 7 parcelas con sombra y humedad requeridas, el ensayo se evaluó durante 3 meses para conocer la viabilidad de ambos materiales.

Evaluación de aislados de hongos como agentes de control biológico

Daño en condiciones naturales

En un áreas de Topes de Collantes, cercana a la Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, con altura de 700 m sobre el nivel del mar, suelo Ferralítico Rojo lixiviado típico de montaña y variedad de cafeto Caturra Amarillo, se seleccionaron dos áreas de un cafetal, con iguales características y dimensiones de 72 y 48 m², las cuales se cercaron.

Se evaluaron las afectaciones de dos aislados de *Cercospora*, a través del método del marco cuadrado, con un área de 0,20 m², se realizaron un total de 15 lanzamientos aleatorios y se iba anotando la cantidad de hojas sanas y con síntomas en ambas parcelas. Se hicieron dos evaluaciones una en época de seca (Enero) y otra en lluvia (Mayo).

Para los análisis de estos resultados fue necesario realizar una Prueba de hipótesis de diferencias de proporciones binomiales.

Posteriormente se evaluaron las afectaciones del patógeno en las hojas, para ello se colectaron 60 de ellas con síntomas visibles de la enfermedad, las cuales se agruparon en las siguientes clases, de acuerdo al porcentaje del área foliar dañada: 1: 0-25%, 2: 25-50%, 3: 50-75% y 4: 75-100%. Las evaluaciones se hicieron de igual forma que en el experimento anterior.

Los resultados fueron procesados a través de un Análisis de varianza de clasificación doble La comparación de medias se hizo mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan con $p < 0,01$.

Vías de penetración

Para conocer las posibles vías de penetración del agente causal, se seleccionaron 5 hojas de 5 plantas de *S. podophyllum* que trepaban sobre el cafeto, en el área antes descrita y época de seca, para hacerle igual número de tratamientos con los dos aislados de *Cercospora*, estos fueron: (a) punción con asa desinfectada y apósito de algodón con la solución concentrada del hongo, (b) sin punción de la misma forma, (c) abrasivo con arena en los dedos de la misma forma, (d) aspersion del hongo por la haz y el envés sin daño y finalmente, (e) aspersion dañando los lóbulos de la hoja de forma abrasiva con arena, estos dos últimos sin cubrir. En cada tratamiento se dejó un testigo el cual se trataba con agua destilada. Los apósitos se retiraron a las 72 horas de ser colocados. Se evaluaron diariamente las afectaciones, durante un período de tiempo de 15 días, mediante la observación de síntomas visibles o daños, que pudieran aparecer en las hojas tratadas.

Patogenicidad

Se seleccionaron 20 plantas (en macetas) de *S. podophyllum*, a las cuales se le inocularon los dos aislados de *Cercospora*, a través del método abrasivo con arena y el apósito con la concentración de dicho hongo. Seguidamente se cubrieron las plantas con un nylon para favorecer dicha penetración, a las 72 horas se retiraron el apósito y el nylon. Se evaluaron diariamente las afectaciones, mediante la observación de síntomas visibles de daños, que pudieran aparecer en las hojas, durante 15 días posteriores a la inoculación

Rango de hospedantes

Se probaron los dos aislados de *Cercospora* antes mencionados frente a tres especies de plantas afines, *Xanthosoma cubense* (Schott) Schott, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott y *Colocasia esculenta* (L.) Schott. La inoculación y evaluación se realizó de la misma forma que en el ensayo anterior.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se procesaron un total de 350 muestras en las tres regiones del país. La región oriental resultó tener el doble de muestras analizadas que la central y esta a su vez casi el doble de la occidental, lo cual se debe a la cantidad de área evaluada. A 225 (64,2%) se les pudo determinar el agente causal, basado en lo publicado, el resto requieren de estudios ulteriores de patogenicidad, por lo que el reporte puede ser superior, con más novedad científica si analizamos que, existen 63 agentes causales que no han sido identificados, incluyendo las plantas arvenses del cafeto y algunas de sombra.

Se debe señalar que éstas plantas que se nombran asociadas, juegan un papel importante dentro de estos ecosistemas, donde se encuentran especies epífitas, de sombra o escapadas, etc, por lo que se incluyeron en el estudio de sus patógenos como posibles hospedantes alternos de enfermedades.

Se hace un reporte de 123 especies arvenses de 45 familias botánicas, con sus respectivos patógenos (algunos con más de uno), 41 de ellos nuevos para Cuba, siendo éste muy superior al realizado por Martínez (1991) de 12 especies de plantas arvenses hospederas de 7 géneros de hongos y uno de insectos en el Municipio de Guisa. En el país no existe un cultivo al que se le haya realizado un estudio similar, donde se evalúen los patógenos de sus plantas arvenses a lo largo y ancho de la isla en las dos épocas del año, teniendo en cuenta que la interacción entre las arvenses y las plagas asociadas, según Labrada y Parker (1996), debe ser objeto de una correcta comprensión para el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Otro elemento interesante fue la aparición de *Phyllosticta* sp. en las hospedantes asociadas *Petiveria alliacea* y *Rivina humilis* de la familia *Phytolaccaceae*, las cuales resultaron tener un Coeficiente de afinidad del 99% y ser muy frecuentes en los cafetales cubanos con altos grados de enyerbamiento, por lo que su uso como agente de biocontrol, resolvería en gran medida problemas de enmalezamiento de extensas áreas.

El género *Puccinia* fue el que más apareció entre las plantas arvenses, en todas las regiones y épocas del año, por lo que lo hace también el de mayores posibilidades de ser usado como agente de biocontrol. El de menos posibilidades es el *Colletotrichum* (a pesar que en todos los casos se reporta por primera vez en Cuba sobre sus respectivos hospedantes) ya que no se encontró amplia distribución en los cafetales evaluados. Empero en algunos países del mundo éste último género es el más usado comercialmente como micoherbicida; por lo que debe servir de premisa para profundizar en el estudio de sus peculiaridades en los agroecosistemas cafetaleros del país.

Otro hallazgo interesante fue la presencia de enfermedades parasitarias comunes para algunas especies arvenses, que pueden o no ser de la misma familia, lo que presupone estudios posteriores con los mismos, con el objetivo de crear un agente de biocontrol de amplio rango.

Con relación a hospedantes de patógenos de otros cultivos de interés económico, cabe señalar la aparición de *Pseudoperonospora cubensis* (Berk *et* Curt) Rostow en casi todas las Cucurbitáceas registradas, siendo este el productor del “mildiu algodonoso” de esta familia, por lo que se amplía el rango de hospedantes alternos. Algo similar ocurre con *Albugo ipomoea-panduranae* (Schw.) Swingle afectando a las especies del género *Ipomoea*, al cual pertenece el boniato.

Ninguno de los patógenos encontrados en las plantas arvenses es causante de alguna enfermedad del cafeto, por lo que de las 123 especies reportadas ninguna resultó ser hospedera de enfermedades del cultivo.

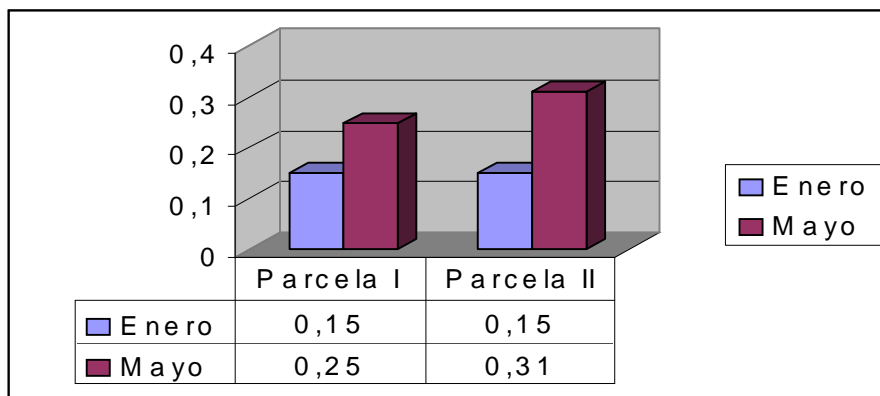
Biología de la planta *Syngonium podophyllum* Schott.

Para la propagación de la planta *S. podophyllum* cualquier parte del tallo es viable, fundamentalmente la punta con una alta viabilidad. El 74.2% de las puntas fue capaz de enraizar (8 días) contra un 50% de las prepuntas plantadas. La siembra 7 realizada a los 30 días de cortado el material, el 40% de las puntas enraizó mientras las prepuntas no, ya que precisamente en la punta existe la dominancia apical y mayor cantidad de hormonas de crecimiento.

Daños en condiciones naturales

Para analizar los resultados de la incidencia del patógeno en las dos parcelas y épocas del año (Figura 1), se realizó una Prueba de hipótesis de diferencias de proporciones binomiales, rechazándose la hipótesis nula con un alfa igual a 0,01, lo que prueba que el grado de afectación en Mayo (primavera) fue significativamente mayor que en Enero (seca). En estos resultados puede influir el factor temperatura, ya que la época de seca coincide con que las mismas sean más bajas y viceversa, por lo que las bajas temperaturas dificultan el desarrollo del patógeno. Además, precisamente en el mes de Mayo es donde la planta tiene su mayor esplendor.

Figura 1. Incidencia del patógeno por parcelas en las dos épocas del año.



Como resultados del análisis realizado sobre las afectaciones del patógeno en las hojas de la especie *S. podophyllum*, se corrobora, que no hay diferencias significativas entre las parcelas evaluadas (Tabla 1). Además, existen diferencias significativas entre las épocas del año, siendo mayor el daño en las hojas de ambas parcelas para el mes de Mayo (Primavera). Es válida también aquí la explicación del factor temperatura.

Tabla 1. Resultados de la afectación del patógeno en las hojas

Época	Parcelas I	Parcelas II	\bar{X} Época
Enero	0,3333 a	0,2666 a	0,3 a
Mayo	0,4833 b	0,4417 b	0,46 b
\bar{X} Parcela	$S_{\bar{x}} = 0,033187$		$S_{\bar{x}} = 0,02346$
	0,4083 a	0,3841 b	CV= 22,37
	$S_{\bar{x}} = 0,02346$		

De lo anterior se deduce que, en los meses de primavera, cuando más desarrollada está la especie de arvense, es cuando se producen las mayores afectaciones del patógeno, por lo que de usarse el mismo, este sería el momento idóneo para aplicarlo.

El resultado de los ensayos preliminares con los aislados de *Cercospora* en el control de esta trepadora fue alentador, apareciendo la clorosis a las 72 horas y la necrosis a los 6 días en la zona inoculada, tanto en condiciones de campo como controladas, la cual se va extendiendo progresivamente. Se comprobó que de las formas ensayadas para comprobar la vía de penetración del patógeno, la técnica abrasivo con arena y adhiriendo el mismo a la zona dañada, resultó la idónea en las dos condiciones evaluadas.

Al inocular las dos especies de *Cercospora*, con similares ensayos, en la planta arvense *X. cubense* y las especies comerciales de malangas, *X. sagittifolium* y *C. esculenta*, los resultados fueron negativos. La primera de ellas tiene una amplia distribución en cafetales de Cuba y las restantes, aunque son cultivos comerciales suelen aparecer como plantas arvenses en muchas áreas cafetaleras donde se han escapado o se suele cultivar.

CONCLUSIONES

1. La presencia de agentes fitopatógenos, principalmente hongos, sobre diversas arvenses pertenecientes a la flora del cafetal, permite elaborar una relación de las enfermedades parasitarias que afectan este tipo de plantas en los cafetales del país. Se reportan 41 nuevas plantas hospedantes para estos agentes patógenos.
2. Se determinaron dos aislados del género *Cercospora*, los cuales son patógenos de la especie *Syngonium podophyllum* Schott, penetran por daños mecánicos en las hojas, tanto en condiciones controladas como de campo y no afectan a los cultivos afines *Xanthosoma cubense* (Schott) Schott, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott y *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

REFERENCIAS

- Arnold, R. W. G. 1986. *Lista de hongos fitopatógenos*. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica. La Habana.
- Catasús, L.(1997. *Manual de Agrostología*. La Habana: Editorial Academia.
- Cock, M. J. 1996. Control biológico de las malezas. En R. Labrada; J. C. Caseley y C. Parker. *Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal* 120. (pp. 185- 192). Roma: FAO.
- Cruz, C. 1996. *Control Biológico en la zona del Caribe*. Minnesota: University of Minnesota.
- Dal Bello, G. M. y M. R. Carranza. 1995. Enfermedades de Malezas de la Zona Platense II. Identificación de Fitopatógenos con capacidad potencial para el control biológico. *Revista de la Facultad de Agronomía*, La Plata. 71(1), 7-14.
- Evans, H. C. 1987. Fungal pathogens of some subtropical and tropical weeds and the possibilities for biological control. *Biocontrol News and Information* 8, 7 –30.
- LAA (The Latin American Alliance). 1998. Educational & Sustainable Info... Free www Space for Latin NGO'S *Diversidad de Los Microorganismos de Cuba* [http://www. Latinsynergy.org / microorganismos Cuba.htm](http://www.Latinsynergy.org/microorganismosCuba.htm).
- Labrada, R. y C. Parker. 1996. El control de Malezas en el contexto del Manejo Integrado de Plagas. En R. Labrada; J. C. Caseley y C. Parker. *Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal* 120. (pp. 3- 9). Roma: FAO.
- Martínez, J. T. 1991. *Efecto de la iluminación y del manejo de las malezas y del arroyo sobre el comportamiento de la cenosis en Coffea arabica L.* Tesis presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. ISCAB. Granma.
- Mayea, S.; L. Herrera y C. Andreu. 1983. *Enfermedades de las Plantas cultivadas en Cuba*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Pérez, E. 1999. Toxinas de microorganismos como Herbicidas y Perspectivas del uso de Bioherbicidas. *I Encuentro Nacional de Ciencias de Malezas*. Jardín Botánico Nacional, 14-16 de diciembre.
- Seidel, D. 1976. *Lista preliminar de hongos fitopatógenos de Cuba*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación

EL USO DE INSECTOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE PLANTAS INVASORAS EN AMÉRICA LATINA

J. Medal¹ y M. Vitorino². ¹University of Florida, USA, JCMedal@mail.ifas.ufl.edu; ²Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, Brasil.

RESUMEN

Las plantas invasoras pueden ocasionar considerable pérdidas en el rendimiento de los cultivos agrícolas y una reducción en la biodiversidad de plantas y animales en áreas de conservación. Las pérdidas en la agricultura han sido estimadas en un 20 a 30% o porcentajes aún más elevados en la región latinoamericana. Las prácticas de manejo de plantas indeseables más ampliamente utilizadas en los sistemas agrícolas de la región incluyen la remoción manual, uso de maquinaria o herramientas mecánicas, y la utilización de herbicidas químicos. El control biológico de plantas invasoras, usando insectos y patógenos, ha sido principalmente utilizado en los países más desarrollados incluyendo Australia, Estados Unidos, Africa del Sur, Nueva Zelandia, y Canadá, principalmente en áreas de pastizales, sistemas acuáticos, y en áreas de conservación de la bio diversidad. El control biológico de plantas invasoras ha sido muy poco utilizado en la región latinoamérica principalmente debido a la falta de recursos humanos entrenados en esta disciplina. Chile es considerado como el país pionero en la región donde actividades de control biológico de plantas invasoras fueron iniciadas en 1952 contra la planta no nativa *Hypericum perforatum* L., con la cual se ha logrado un excelente control. Otros países donde se están llevando a cabo algunas actividades de control biológico incluyen Brasil, Argentina, México, y Nicaragua recientemente. Los éxitos que ha sido logrados utilizando control biológico de plantas invasoras en los países más desarrollados podrían ser implementados en la región latinoamericana. Varias de las plantas invasoras más problemáticas en la región incluyen *Cyperus rotundus* L., *Amaranthus spinosus*, *Rottboellia cochinchinesis* (Lour), y *Portulaca oleracea* L. entre otras. Estas plantas son blancos apropiados para el uso de control biológico clásico o importación de agentes de control desde el área de origen de la planta problema, debido a que no son nativas de la región y causan daños considerables a la agricultura lo cual justifica los costos de investigación o de su implementación. Por otro lado, los costos pueden ser considerablemente reducidos si se utiliza la 'ruta corta' o tecnología que ya ha sido probada con éxito en otros países o regiones. En conclusión, el control biológico de plantas invasoras utilizando insectos y/o patógenos puede proporcionar una alternativa efectiva, segura, y de relativo bajo costo a las plantas invasoras más problemáticas de la región latinoamericana.

THE USE OF INSECTS AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF INVASIVE PLANTS IN LATIN AMERICA

SUMMARY

Invasive plants can cause an average of up to 20-30% crop yield losses, or even higher in the Latin America region. Manual removal and herbicides are the major weed management practices currently used in the agricultural systems in Latin America. Biological control of invasive plants, using mainly host-specific insects and to a lesser extent plant pathogens, has been traditionally

practiced in developed countries such as Australia, United States, South Africa, Canada, and New Zealand, primarily in rangeland situations, aquatic systems, and conservation areas. Biological control of invasive plants has not been utilized in most of the Latin-America countries. This can be partially attributed to the lack of personnel trained on this discipline. Chile can be considered the pioneer country in the region where research efforts were initiated as early as 1952 to control an invasive non-native plant *Hypericum perforatum* (Clusiaceae) with great success. Other countries with some classical and/or non-classical weed biocontrol activities include Brazil, Argentina, Mexico, and most recently Nicaragua. Recent successes with biological control of invasive plants in non-crop and agricultural situations in developed countries could be implemented in the low-input farms and conservation areas of the Latin-America region. Several of the most troublesome invasive plants in Latin America include *Cyperus rotundus*, *Amaranthus spinosus*, *Rottboellia cochinchinensis*, and *Portulaca oleracea*. These plants are appropriate targets for classical biological control because they are not native to this region and they cause significant economic damage to justify the research costs. In addition to this, costs can be significantly reduced via the 'short route'. In conclusion, biological control with insects and/or pathogens can provide an effective, safe, and low cost solution to the Latin America region's most important invasive plant's problems.

INTRODUCCIÓN

Las perspectivas y limitaciones para el control biológico de plantas invasoras no nativas en Latinoamérica usando insectos ha sido revisado brevemente por Medal (2001), y más recientemente Medal (2004) realizó una revisión señalando las principales limitaciones para el control biológico de plantas invasoras en Latinoamérica. En este artículo se revisan algunos programas de control biológico de plantas que se han llevado a cabo y otros que están actualmente siendo desarrollados. Se discuten el potencial y las perspectivas futuras para la región en este campo, haciendo énfasis en la utilización de insectos para el control biológico de plantas invasoras no nativas.

Control Biológico Clásico: Importaciones de Agentes Hechas Dentro de Latinoamérica

El control biológico de plantas invasoras utilizando insectos ha sido muy poco practicado en los países latinoamericanos. Chile es considerado el pionero en Latinoamérica donde actividades en este campo fueron iniciadas en 1952 contra la planta invasora no nativa *Hypericum perforatum* L. (Clusiaceae). Este proyecto ha sido un éxito lográndose un control altamente efectivo (Norambuena y Ormeño (1991). Proyectos contra otras plantas invasoras en Chile, como *Galega officinalis* L., *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), *Rubus constictus* Lepeure & Mueller, y *Rubus uifolius* Schott (Rosaceae) fueron iniciados en los 1970 y su control ha sido moderadamente exitoso o inefectivo (Julien & Griffiths 1998). Los esfuerzos de investigaciones en Chile usando insectos y patógenos contra plantas invasoras continúan (Norambuena, comunicación personal). En Argentina, solo se ha dado un único caso de utilización del picudo *Neochetina bruchi*, el cuál fué introducido en la 'Rioja' en el centro-oeste del país desde la provincia de Buenos Aires para controlar el 'lirio de agua'. Esta maleza se logró reducir del 50% a un 8% de infestación (Deloach y Cordo 1983). Un caso similar de éxito relativo de control del lirio de agua ha sido obtenido en los últimos años con *Neochetina bruchi* y *Neochetina eichhorniae* en el estado de Sinaloa,

México. En 2001 se estimaban que por lo menos 6,000 hectáreas de agua infestadas con ésta planta en Sinaloa estaban completamente controlada o en proceso de control (más del 97% de las plantas en los embalses de agua). Desde entonces se están llevando los Neochetinos a otras regiones tratando de llegar a liberar estos insectos en la mayor parte de las 100,000 hectáreas infestadas con lirio acuático en México (Boletín IOBC-SRN Junio 1999, Alejandro Pérez Panduro, comunicación personal). Las actividades de investigación en control biológico (no-clásico) de plantas invasoras en Brasil, fueron iniciados en el 2000 en los estados del sur del país contra *Tecoma stans* (Bignoniaceae), planta no nativa y originaria de México y Centroamérica, y contra la planta nativa *Senecio brasiliensis* (Asteraceae). Otro país que recientemente inició actividades de control biológico no clásico es Nicaragua donde se están llevando a cabo muestreos en sistemas acuáticos para determinar los artrópodos asociados con plantas acuáticas invasoras (Mercedez Rueda, comunicación personal).

Las doce plantas invasoras que pueden considerarse las más importantes en la región Centroamericana (cuadro 1) incluyen *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), conocida como 'coyolillo' en Centroamérica y 'coquito' en Colombia, *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae) nombre común en Centroamérica 'bledo', *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Chyton (Poaceae), conocida en Centroamérica y en el Caribe como 'La Caminadora', *Portulaca oleraceae* L. (Portulacaceae) verdolaga en Centroamérica, *Sorghum halepense* (Poaceae) conocida como grama Johnson, *Bidens pilosa* (Compositae) nombre común mozote, *Sida rhombifolia* (Malvaceae), conocida como escoba lisa, *Pistia stratiotes* (Araceae), conocida como lechuga de agua en Centroamérica, *Eichhornia crassipes* (Ponteriaceae), nombre común lirio de agua o lirio acuático, *Tecoma stans* (Bignoniaceae) guabillo en Centroamérica, considerada invasora en el sur de Brasil, *Ulex europaeus* (Fabaceae) conocida en suramérica con el nombre común 'tojo', y *Eragrostis plana* (Poaceae) nombre común en Brasil 'capimannoni' (www.Institutohorus.org.br, Kranz 2004, Medal 2004, Vitorino et al., 2003, Pitty y Molina 1998, Salazar y Guerra 1996, Muñoz y Pitty 1994, Zindahl 1993, CATIE 1990). Todas estas plantas mencionadas (terrestres o acuáticas) están causando considerables daños económicos en la región Centroamericana y en otras regiones del continente, lo que justifica el costo de la implementación de actividades de control biológico orientadas a solucionar estos problemas.

Control Biológico Clásico: Exportaciones de Agentes Hechas desde Latinoamérica

En contraste con la reducida o no existente experiencia en la introducción de insectos para el control biológico de plantas invasoras en la mayoría de los países de la región, 127 especies de insectos de latinoamérica habían sido exportados y usados en otras regiones del mundo, principalmente hacia Australia, Canadá, Estados Unidos continental y Hawaii, Nueva Zelanda, India, y hacia un gran número de países africanos principalmente Africa del Sur a fines del siglo pasado (Julien y Griffiths 1998). Los tres países del continente de donde más especies de insectos han sido exportados como agentes de control biológico de plantas invasoras en otras regiones del mundo incluyen México (33.07% o 42 especies), Brasil (23.62% o 30 especies), y Argentina (15.75% o 20 especies) (Julien y Griffiths 1998). Esta tendencia continúa en los inicios del siglo actual y es debido principalmente a personal entrenado e instituciones ya establecidas algunas desde los inicios de 1970 por países extranjeros que están siendo afectados por plantas invasoras provenientes de la región latinoamericana.

Principales Limitaciones para la Implementación del Control Biológico de Plantas Invasoras en Latinoamérica

Entre las principales limitaciones para llevar a cabo proyectos de control biológico para controlar plantas invasoras en América latina se pueden considerar los siguientes:

Falta de Personal Entrenado en esta Disciplina en la Región

El número limitado de personal con entrenamiento en esta disciplina en la región latinoamericana puede ser considerado uno de los mayores factores que limitan la implementación del control biológico contra plantas invasoras usando artrópodos/o patógenos. Esfuerzos de entrenamiento en este campo fueron iniciados por la Universidad de Florida en cooperación con la Universidad Nacional Agraria de Nicaragua (UNA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INIA-Carillanca) de Chile, y el Laboratorio Suramericano de Control Biológico del USDA-ARS en Hurlingham, Argentina. Un curso intensivo de una semana de duración fue llevado a cabo en junio del 2002 y 2004 con 78 (de 17 países) y 51 participantes (de 7 países), respectivamente. Este tipo de entrenamiento debe continuarse para contribuir al desarrollo de ésta disciplina en la región, y aumentar la posibilidad de que latinoamérica pueda jugar un papel más importante en el control biológico de plantas invasoras en un futuro cercano.

Pocos Edificios de Cuarentena en la Región

El número limitado de edificios de cuarentenas que existen en la región latinoamericana puede considerarse como otro factor importante que limita la utilización del control biológico de plantas invasoras en la región. La mayor parte de los países latinoamericanos no tienen facilidades cuarentenarias para la introducción de artrópodos o patógenos para el control biológico de plantas invasoras. Sin embargo, la mayor parte de los países de la región poseen edificios de cuarentena para la introducción de parásitos y predadores para el control biológico de artrópodos plagas. Estas instalaciones podrían ser modificadas y ser adaptadas para la introducción de agentes de control biológico para plantas invasoras (Norambuena 2003). Entre los países que poseen instalaciones de cuarentena para el control biológico de plantas invasoras incluyen: Brasil, Argentina y Chile.

Fondos Limitados

Los recursos económicos para cualquier tipo de investigación agrícola son escasos y altamente competitivos. Los fondos que se requieren para iniciar un nuevo proyecto para el control de una planta invasora son relativamente elevados. Sin embargo los beneficios ecológicos y/o económicos que se obtienen, si el agente de control biológico es exitoso, harán que se recobre con beneficios la inversión efectuada. Ahora bien, debido a la experiencia limitada que existe en la región y a los escasos recursos económicos disponibles, se recomienda iniciar proyectos, usando la “ruta corta” o “short route” como se le conoce en inglés, en vez de iniciar un proyecto de control biológico partiendo de cero;

CONCLUSIONES

Existe un gran potencial para el control biológico de plantas invasoras usando insectos en América latina. Esa táctica de control pueden proporcionar una solución sustentable, altamente efectiva, no nociva al ambiente, y de costo relativamente bajo para las plantas invasoras más importantes en las

áreas de conservación y en los sistemas acuáticos de la región. La utilización de patógenos es otra alternativa que podría jugar un papel más importante en las más alteradas y complejas combinaciones de cultivos múltiples practicadas por agricultores en la región. El continuo entrenamiento de los investigadores y técnicos agrícolas en los principios y metodologías para el control biológico de plantas invasoras es un factor sumamente importante que puede contribuir a una mayor utilización de esta técnica en los países latinoamericanos.

Cuadro 1. Las Doce Plantas Invasoras más Importantes en América Latina

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen
<i>Amaranthus spinosus</i>	Bledo	Amaranthaceae	América Tropical
<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo	Cyperaceae	India
<i>Portulaca oleraceae</i>	Verdolaga	Portulacaceae	India
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	La Caminadora	Poaceae	India
<i>Sorghum halepense</i>	Gramma Johnson	Poaceae	Mediterráneo
<i>Bidens pilosa</i>	Mozote	Compositae	América
<i>Sida rhombifolia</i>	Escobilla	Malvaceae	América Tropical
<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuga de agua	Araceae	América del Sur
<i>Eichhornia crassipes</i>	Lirio acuático	Pontederiaceae	América del Sur
<i>Tecoma stans</i>	Guabillo	Bignoniaceae	México
<i>Ulex europaeus</i>	Tojo	Fabaceae	Europa
<i>Eragrostis plana</i>	Capim Annoni	Poaceae	África del Sur

REFERENCIAS

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1990 Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Informe técnico N 152, CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- DeLoach, C. J. y H.A. Cordo. 1983. Control of waterhyacinth by *Neochetina bruchi* (Coleoptera: Curculionidae:Bagoini) in Argentina. *Environmental Entomology* 12:19-23.
- Julien, M.H.y M W. Griffiths. 1998. *Biological Control of Weeds. A World Catalogue of agents and their target weeds.* 4th edn., CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido.
- Kranz, W.M. 2004. Plantas invasoras no Paraná, pp. 43-47. En: J.H. Pedrosa-Macedo & E.A. Bredow (eds.). *Principios e rudimentos do controle biológico de plantas: Coletânea.*
- Medal, J. 2004. Perspectives on biological control of invasive plants in Latin America, pp. 425-427. In: J.M. Cullen et al. (eds.). *Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds, April 27-May 2; 2003.* CSIRO, Canberra, Australia.
- Medal, J. 2001. Perspectivas y limitaciones para el control biológico de malezas en América Latina, pp. 62-66. En: Y. Villalobos, y S. Belzares. (eds.). *Libro de Resúmenes del XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 26-30 Noviembre.* Maracaibo, Venezuela.
- Muñoz, R, y A. Pitty. 1994. *Guía fotográfica para la Identificación de Malezas. Parte I.* Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. Academia Press, Zamorano.
- Norambuena, H. y J. Ormeño. 1991. Control biológico de malezas: fundamentos y perspectivas en Chile. *Agricultura Técnica (Chile).*51: 210-219.
- Pitty, A. y A. Molina.1988. *Guía Fotográfica para la Identificación de Malezas. Parte II.* Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. Academia Press, Zamorano
- Salazar, L.C. y F.A. Guerra. 1996. Selectividad y eficacia del nicosulfuron para el control de malezas en maíz. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 42:31-38.
- Vitorino, M.D., J.H. Pedrosa-Macedo, A.O. Menezes Jr., C.J. Andreazza, E.A. Bredow y H.C. Simões. 2003. Survey of potential biological agents to control yellow bells, *Tecoma stans* (L.) Kunth, (Bignoniaceae) in southern Brazil, pp. 186-187. In: J.M. Cullen et al. (eds.). *Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds, April 27-May 2; 2003.* CSIRO, Canberra, Australia.
- WWW.Institutohorus.org.br
- Zimdahl, R. L. 1993. *Fundamentals of Weed Science.* Academic Press, Inc. San Diego, California. 450 p.

DISEÑO DE METODOLOGÍAS DE EXTENSIÓN EN LA MALEZA ARROZ ROJO (*Oryza sativa* L) APLICADOS EN ZONAS PRODUCTORAS DE ARROZ EN PORTUGUESA, VENEZUELA

Marjorie Cásares C.^{1*}, Zaskia Crespo G.² y Aída Ortiz D.³. ¹Instituto de Economía Agrícola, Agronomía, UCV, marjoriecasares@arrakis.es; ²INTI; ³ Instituto de Agronomía, Agronomía, UCV, Venezuela.

RESUMEN

El propósito de este estudio es diseñar metodologías de extensión agrícola (curso corto y día de campo) en la maleza arroz rojo (*Oryza sativa* L) que ayuden a fortalecer los programas de capacitación para los productores de arroz en el estado Portuguesa (primer productor de arroz del país). Se realizó un diagnóstico rural rápido (DRR) a los productores de arroz, y la información recabada con la aplicación de una encuesta fue verificada y contrastada mediante triangulación con otras fuentes: como entrevistas a técnicos locales y observaciones directas. Los resultados reflejaron que los productores encuestados poseen conocimientos limitados en cuanto a la identificación de la maleza arroz rojo (AR) y un 71% de los productores no han asistido a ninguna actividad de extensión en la maleza AR. Para intentar resolver estas limitaciones se diseñó y ejecutó un curso corto y un día de campo en una finca productora de arroz, el cual trató sobre el manejo integrado del AR y su impacto negativo en la rentabilidad del cultivo del arroz. Se obtuvieron resultados favorables en asistencia a los eventos, interés por el tema de estudio y a un mejor conocimiento de los productores sobre la maleza AR.

Palabras claves: metodologías, extensión, curso corto, día de campo, maleza arroz rojo, diagnóstico rural rápido.

DESIGN OF METHODOLOGIES FOR EXTENSION ON RED RICE WEED (*Oryza sativa* L) MANAGEMENT APPLIED IN PORTUGUESA, VENEZUELA, RICE FARMS

SUMMARY

The propose this study is to design methodologies of agricultural extension (short course and field day) on red rice (*Oryza sativa* L.) management, in order to assist training programs for rice farmers of Portuguesa state (the first rice producing state in Venezuela). A quick rural diagnosis (QRD) was applied to rice farmers, and information collected by the survey was verified and contrasted using triangulation with other sources: interviews to local technicians and direct observation. The results showed that the rice farmers have limited knowledge on identification of red rice weed (RR) and 71% of rice farmers have not attended any extension activity on RR. To correct this situation, a short course and field day was designed and implemented in a rice farm, which dealt with RR integrated management and its negative impact in profitability of rice cropping. We found favorable attendance of rice farmers to these activities, interest for this topic of study and an improvement in farmer's knowledge on RR weed.

Key words: methodologies, extension, short course, field day, red rice weed, and quick rural diagnosis.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, desde el inicio de la modernización tecnológica de la agricultura, se han formulado y aplicado diferentes programas y proyectos de extensión rural, donde se han utilizado métodos tradicionales y técnicas de extensión, con el fin de lograr aumentar la producción y productividad del sector rural y alcanzar un mayor bienestar de la población rural.

La extensión rural como proceso educativo busca aumentar los conocimientos y habilidades de los productores agrícolas, así como también facilitar los procesos de generación y difusión – adopción de las tecnologías agrícolas; para lo cual es práctica tradicional el uso de métodos de extensión con el fin de aumentar la vinculación entre las tecnologías generadas en los centros de investigación y la difusión-adopción de las mismas por parte de los productores.

En este estudio se formulan dos métodos de extensión muy usados en actividades de capacitación y asistencia técnica, como son el día de campo y el curso corto, para lo cual se seleccionó como tema objeto de estos métodos la maleza arroz rojo que afecta en forma negativa al cultivo del arroz en Venezuela.

La maleza AR compite con el arroz cultivo por luz, espacio, agua y nutrientes, ocasionando aumentos considerables en los costos de producción y disminuciones importantes en los rendimientos y en la rentabilidad del cultivo del arroz (OPEP, 1986; Ortiz, 2000).

La maleza AR incide en la calidad molinera del arroz al limitar el secado y limpieza del grano cosechado y una alta incidencia de granos partidos, obteniéndose un arroz de baja calidad y menor precio. Otro efecto negativo de esta maleza es la latencia escalonada de sus semillas y el desgrane prematuro, lo que dificulta su control mediante medios químicos y/o mecánicos (Ortiz, 1997).

La alta incidencia de esta maleza está relacionada con el mal uso de las prácticas agronómicas por parte de los productores, por lo que cualquier medida dirigida a controlar la maleza AR debe plantearse cambios importantes en el proceso de extensión y sus actividades de capacitación, educación y asistencia técnica, con el fin de aumentar el conocimiento y habilidades de los productores, que le permitan realizar controles integrales de esta maleza.

Objetivo

Dada la importancia de esta maleza y su alta incidencia negativa en el cultivo del arroz, consideramos necesario el objetivos siguiente: diseñar los métodos de extensión: cursos cortos y días de campo con el fin de mejorar el conocimiento de los productores de arroz sobre la identificación, manejo y control de la maleza AR; para lo cual se realizó un diagnóstico rural rápido (DRR) que nos permitió conocer las características socioeconómicas de los productores, el manejo y control de la maleza AR, la toma de decisiones en relación al uso de las tecnologías vinculadas a esta maleza y el nivel de conocimiento de los productores sobre identificación y control de la citada maleza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado en fincas de arroz en Portuguesa que el primer estado productor de arroz del país. Se planificó una metodología de extensión con la participación de productores de arroz de las dos principales asociaciones de productores del estado. Se efectuó un DRR, y se utilizaron como instrumentos de recolección de la información: una encuesta y entrevistas personalizadas a productores y técnicos de las asociaciones de productores del estado. Se hizo una triangulación de la información para verificar la información. Se realizaron nueve (9) entrevistas a técnicos que trabajan en el cultivo del arroz.

Se determinó un tamaño de muestra de 65 productores en un muestreo al azar. Para el cálculo de la población se consideraron los listados suministrados por las asociaciones de productores de arroz y se seleccionaron las fincas que tenían la presencia de la maleza AR. La información obtenida en el diagnóstico se tabuló en una base de datos de Excel y las preguntas abiertas se tabularon manualmente.

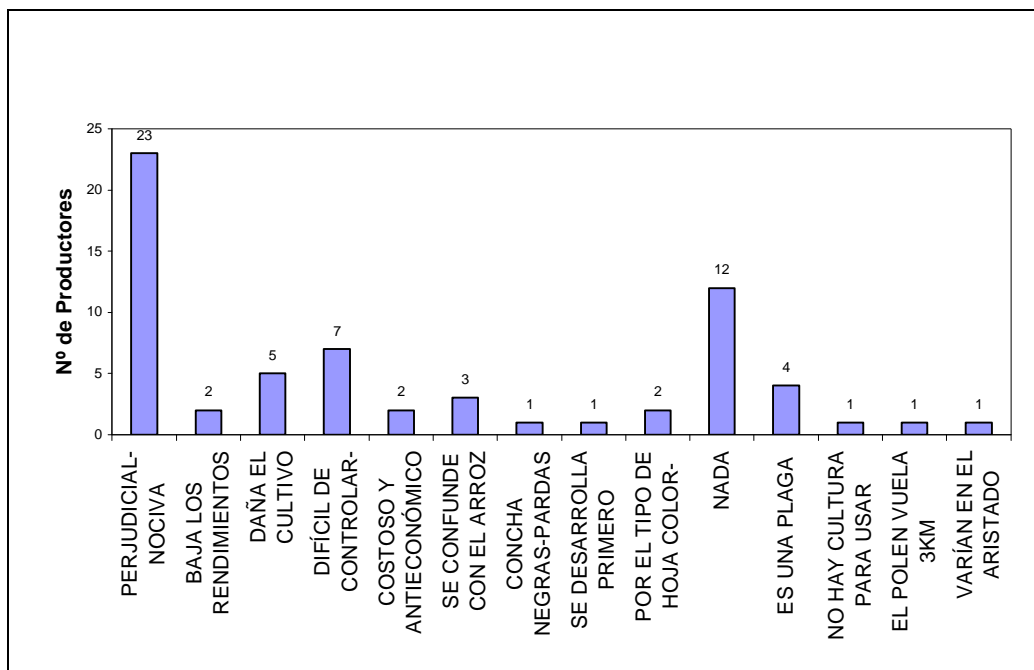
Para preparar las metodologías de extensión se realizó una pasantía de investigación de un mes de duración en la zona objeto de estudio. Una vez formulados el curso corto y el día de campo (referidos al manejo integrado del arroz rojo y su impacto negativo en la rentabilidad del cultivo de arroz) se procedió a su ejecución en el área bajo estudio.

Para el diseño del curso corto se tomó en cuenta el impacto negativo que genera la maleza AR. Al finalizar la ejecución del curso corto se hizo una evaluación del mismo. El facilitador contó con una evaluación de cinco preguntas referente al tema de interés: Conocimiento del tema y dominio del tema, capacidad para responder preguntas y aclarar dudas, capacidad para relacionar los contenidos con la realidad, utilización de los recursos audiovisuales y utilización de material de apoyo. Para la evaluación del evento se realizaron seis preguntas: cumplimiento de los objetivos, organización, puntualidad, participación de los asistentes, ambiente físico y compatibilidad de las actividades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el DRR se obtuvieron resultados que permitieron caracterizar a los productores de arroz de la zona estudiada, resaltando que del total de productores encuestados un 32% son bachilleres, el 18% cursó primaria, un 23% es universitario, el 17% son técnicos medios y el 8% son técnicos superior. La superficie promedio sembrada de arroz es de 104,89 Has, con un promedio de 5282 kg/ha.

El conocimiento que tienen los productores sobre la maleza AR es muy variado como se observa en la Figura 1.



Fuente: Datos de encuestas a productores de arroz en Portuguesa, 2003.

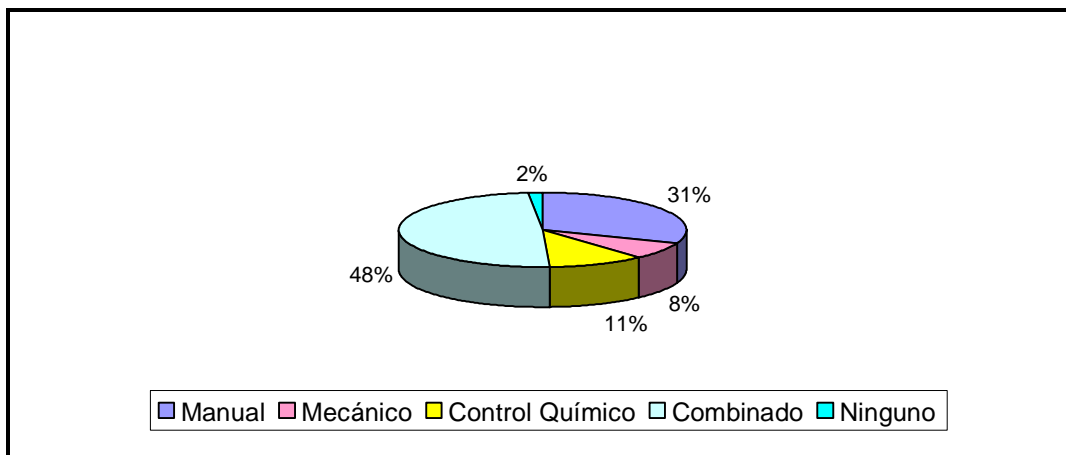
Figura 1. ¿Qué conoce de la maleza de arroz rojo?

El 49% de los productores diferencian fácilmente la maleza arroz rojo del arroz cultivado, un 39% difícilmente la diferencian y un 12% no la diferencian. Los productores diferencian fácilmente la maleza AR por las siguientes características:

- Por que se desarrollan primero
- Espiga primero, es más larga y más alta
- Presencia de aurícula y lígula
- Presencia de arista
- Arista más larga
- Concha de colores pardo-negros
- Color de la planta más clara
- Color del grano rojo negro
- Cae primero
- Tumba el arroz de consumo

La maleza AR se encuentra presente en la mayoría de las fincas (63), sólo en dos fincas dijeron no tener esta maleza, y el 68% de los productores dijeron que esta maleza ocupa una superficie de 0 a 10 ha.

En cuanto al control utilizado para disminuir esta maleza es predominante el manual y mecánico como se observa en la Figura 2.



Fuente: Datos de encuestas a productores de arroz en Portuguesa, 2003.

Figura 2. Tipos de control para disminuir la maleza arroz rojo

Sólo el 52% de los productores manifestaron que los rendimientos del cultivo del arroz disminuyen con la presencia de la maleza AR, y el 48% restante no cree que disminuyan los rendimientos. La presencia de la maleza AR tiene un período de 1-10 años para el 89% de los productores.

Capacitación de los productores sobre la maleza AR: la mayoría de los productores (71%) no han asistido a cursos, talleres y días de campos sobre la maleza AR; sin embargo, el 78% de los productores se consideran capacitados para controlar la maleza AR. La mayoría de los productores consultan a técnicos.

Resultados de las entrevistas a Técnicos:

La identificación de la maleza AR en el campo por los técnicos fue muy variada, como se observa en las siguientes respuestas:

- ü *“La coloración es más clara con respecto al arroz comercial, tiene la lámina foliar un poco mas fina y la nervadura central tiende a hacer un poco mas protuberante. Al final cuando llega la floración tiende a ver que sobresale por encima de lo comercial unos 30 cm., con una arista”.*
- ü *“En etapa vegetativa muchas veces el arroz rojo se encuentra con una coloración más amarillenta, 45-70 días ya uno comienza a sacarla. La segunda etapa es la floración comienza a verse lo que es mechudo”.*
- ü *“Es bastante difícil reconocer esta maleza en estado de plántula, es mas fácil conocerla cuando ya tiene una edad avanzada entre los 50-60 días. Esta maleza logra una altura mayor al arroz comercial. Generalmente es ahí donde el productor viene a ver el problema y cuando prácticamente no sabe que hacer; luego al final en la época de floración también presenta una diferencia, la coloración de la planta, generalmente algunos presentan arista que la diferencia claramente del arroz comercial. También*

tiende una coloración negruzca-parda-rojiza, pero generalmente es rojizo, la cáscara y la parte interna es rojizo (grano)”.

- ü *“A los 25-30 días se puede notar la diferencia del cultivo, se desarrolla mas, presencia de arista, el color del grano, espiga mucho mas grande”.*
- ü *“El arroz normal presenta una arista pequeña, el arroz negro-rojo se va poniendo oscuro a medida que se va madurando, el arroz rojo siempre sobresale que el arroz normal, tiene las mismas características, presentan dos apéndices una llamada lígula y la otra aurícula, uno puede ver la diferencia desde plántula”.*
- ü *“El arroz rojo siempre sobresale que el arroz normal, tiene las mismas características, presentan dos apéndices una llamada lígula y la otra aurícula, uno puede ver la diferencia desde plántula”.*

Según los técnicos el control de la maleza AR es variado, presentándose aciertos en algunos, que buscan disminuir los bancos de semilla la cual es una de las recomendaciones importantes dadas por los especialistas en arroz rojo. La opinión de los técnicos en cuanto al control es la siguiente:

- ü *“Sí presenta maleza de arroz rojo lo que haría es incentivar la germinación, darles unos mojes y realizar quemas, batido para tratar de disminuir el banco de semilla que quede, inclusive la germinación del arroz.*
- ü *Después en el segundo hacer un control con glifosato, puesto que no se movería el suelo para evitar que la semilla que este abajo se encuentre en condición de germinar y luego sembrar el arroz comercial”.*
- ü *“Yo pienso que lo difícil de controlar esta maleza hacerles un seguimiento por que es imposible erradicarla, ya que es una maleza que presenta una latencia muy amplia y generalmente va germinando escalonadamente, es necesario entonces aplicar varios métodos de control y eliminar el problema , es importante entonces llevar un seguimiento no sólo en otros ciclos; de 5-6 ciclos para poder tener en poblaciones que no te cauce daño económico y no te bajen los rendimientos y pueda ser manejable”.*
- ü *“ Se van hacer controles, quemas normales sin mover tierras para tratar de controlar una, dos y hasta tres generaciones de arroz rojo-negro, que se le puede convertir a él 5-6 años más útil de producción. Luego que se realicen estas tres aplicaciones, por 6 ciclos seguidos: 2 años, luego pasa arado cincel y batir otra vez para romper la compactación del suelo. Una vez que se rompa, vamos a tener nuevas generaciones de arroz pero con poblaciones bajas. Luego se va a trabajar 4 años, de los cuales 1 año se va ha trabajar con barro batido (2 ciclos) y el resto se va a ser con cero labranza; ya que estos son suelos con 25 años trabajándose con barro batido y por ende la compactación es fuerte”.*
- ü *“Sí el problema es muy evidente, la recomendación sería rastrear bien, dejar que germine ese arroz, volverlo a rastrear aplicar productos químicos como Ronstar (oxadiazon), unas quemas, usar productos en láminas de agua muy específico para controlar el problema”.*
- ü *“Hay fincas donde los lotes se encuentran demasiado infestados la cual han sido altas y lo más recomendable es realizar quemas con guantes, o con el sistema de del bastón (es casi de 1m de ancho con una mecha que se empapa con el glifosato y va mojando todas las hojas banderas del arroz rojo-negro evitando de que se gotee. Se utilizan*

generalmente productos sistemáticos(lo correcto es sistémico), para que puedan penetrar por la hoja y corran por todo el largo de la planta y pueda morir.....”*

ü *“Se recomienda para que baje la población de arroz rojo, estimular la germinación rastreando varias veces en el período de aplicación antes de los 45 días, ya que es difícil de controlar después de los 45 días. Utiliza un herbicida (Ricestar o fenoxaprop-p-etil). En el período vegetativo realiza labores agronómicas, uso de variedades:*

§ Rastros para eliminar poblaciones de arroz rojo.

§ Quemadas.

§ Pinzas-hileras planas.

§ Bastón para eliminar bancos de semillas.

§ Productos de uso en láminas”.

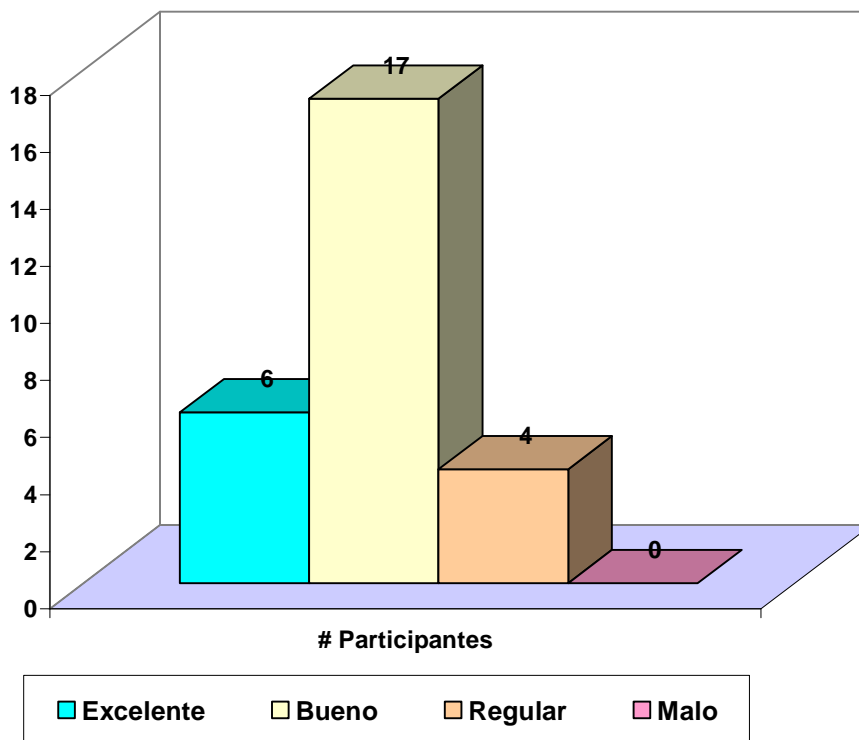
Los técnicos recomiendan para bajar los costos de producción lo siguiente:

“Hacemos mezclas de productos algunos selectivos, otros no y tratando de aplicar lo más temprano posible, estamos tratando de bajar los costos con aplicaciones de machete en lámina que baja un poco la presión y no lleve mas allá de los 70.000-80.000 Bs./ha.

“Nosotros podemos hacer controles de maleza que están por los ordenes de 47.000-48.000 Bs./ha (22 a 23 \$/Ha) cuando se es bien específico y no irse a la generalidad y gastar 230.000Bs./ha (114\$/Ha) sabiendo que aplicando ese producto no me va a quedar nada, por que es un producto de nueva generación”.

Curso corto y día de campo

Las actividades de extensión programadas (curso corto y día de campo) se efectuaron en dos días, el primer día se realizó el curso corto con una asistencia de 40 productores y técnicos y al día siguiente se efectuó el día de campo en una finca de arroz con alta incidencia de la maleza AR. Al finalizar el curso corto se realizó la evaluación del mismo, destacando entre otros lo observado en la figura siguiente:



Fuente: Formato de evaluación realizado por los participantes del curso corto sobre arroz rojo, 2003.

Figura 3. Evaluación al facilitador (capacidad para responder preguntas y aclarar dudas).

Según la información recabada por la encuesta, se observa que los objetivos se cumplieron satisfactoriamente debido a que, en términos generales los participantes ubicaron esta evaluación como excelente y buena. Asimismo, los asistentes pudieron identificar, reconocer la maleza y el efecto perjudicial que ella representa en su cultivo, y asimismo conocer el manejo adecuado para un control eficaz.

Día de Campo

La participación al mismo fue de 30 personas (de casas comerciales vendedoras de insumos, asociaciones, industrias, productores), Se realizó un recorrido por el campo, donde se apreciaron las diferentes poblaciones de arroz rojo encontradas, entre ellas la *Oryza sativa* y *Oryza rufipogon*, a las cuales se le pudo apreciar las diferentes características por todos los asistentes.

Se entregaron trípticos y dípticos informativos con tópicos muy puntuales y definidos, alcances, instituciones, participantes y el programa general. Al final del evento se realizó una evaluación del mismo y de acuerdo a los resultados obtenidos, los asistentes opinaron que si lograron identificar la maleza en el cultivo de arroz, tomando en cuenta las características morfológicas de la planta de arroz rojo discutidas en el evento. Todos los asistentes al día de campo manifestaron que adquirieron una idea mas clara en el enfoque a la identificación, su manejo integrado y su impacto negativo en la rentabilidad del cultivo de arroz.

Para el estudio del impacto negativo de la maleza, se utilizaron datos obtenidos en ensayos tomando un 31% de pérdidas en rendimiento, un 2,98% de pérdidas en molinería así como también un 5 % de los costos de producción en utilización de productos químicos y 8000 Bs./ha en el control manual antes de la cosecha. A todos los participantes le pareció bueno.

CONCLUSIONES

Se evidencia de acuerdo a los resultados obtenidos en la entrevistas realizadas a los técnicos; que sí bien es cierto, que conocen la maleza de arroz rojo y el manejo, existen ciertas deficiencias en cuanto a conocimientos de términos técnicos y científicos.

Estos datos confirmaron la estrategia inicial de curso corto y día de campo con el fin de permitirles a los productores de la zona tener las suficientes herramientas para combatir esta maleza, la cual se ha venido incrementando, afectando sus rendimientos, la calidad molinera e incrementándose los costos de producción. Dichas pérdidas están relacionadas con disminuciones importantes en los rendimientos (31%), en la molinería (2,98%), un 5% de los costos de producción y control manual antes de la cosecha 8.000 Bs./ha. La formulación y aplicación del curso corto sobre la maleza arroz rojo en Acarigua, permitió corroborar que es una herramienta importante para estimular el aprendizaje de productores, técnicos e investigadores; sobre el tema tratado, lo cual evidenció con la alta participación al evento y el grado de interés mostrado.

El diseño y ejecución del día de campo, fue una actividad que complementó la enseñanza impartida en el curso corto, y permitió que los productores y técnicos, tuvieron la oportunidad de identificar en el campo las diferentes poblaciones de la maleza AR y el manejo integrado para controlar esta maleza; donde se contó con la participación al evento entre 20-30 personas, se puede decir que un grupo reducido permite un mejor manejo de la información a transmitir para dicho evento.

RECOMENDACIONES

1. Fomentar programas de extensión rural que enfatizen en actividades de capacitación a productores y técnicos de la zona estudiada, con el fin de solventar las limitaciones presentes en los sistemas de producción de arroz.
2. Reforzar los programas extensión que comprendan el uso de diferentes métodos o técnicas; en forma conjunta, como son el uso de los curso corto, día de campo, talleres de capacitación recíproca, demostraciones de prácticas, resultados, escuelas de agricultores, programas de radio y escritos de prensas, entre otros.
3. Cualquier actividad de extensión y/o de transferencia que se planifique con el fin de solventar un problema resaltante como es la maleza arroz rojo; deberá ser llevada a cabo en forma conjunta por productores, investigadores, extensionistas, técnicos locales, agroindustrias y las asociaciones de productores.

4. Que la agroindustria procesadora y compradora del arroz, los productores y la política agrícola lleguen a acuerdos sobre las normas de recepción del arroz que permitan cumplir con la cantidad de arroz rojo permitido y que la agroindustria establezca incentivos en pagos por arroces que tengan menor cantidad de granos infestados con la maleza arroz rojo.

REFERENCIAS

- Castillo, J. 1989. Arroces negros y rojos: Malezas de varios problemas. *Agroprofesional*, 1 (3). pp.32-33.
- Kaimowitz, D. y D., Vartanián. 1990. Nuevas estrategias en la transferencia de tecnología agropecuaria para el istmo centroamericano de Cooperación para la agricultura. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Serie Documentos de Programas n. 20, Pp.15-16.
- Martínez, P. 1998. Situación del Cultivo del Arroz en Venezuela. Fundación Polar, 127p.
- Ohep, J. 1986. Manejo y control de malezas en el cultivo de arroz. *El Malezólogo*, (32): sin p.
- Ortiz, A. 1997. Caracterización Morfológica y Quimiotaxonómica de Ecotipos de Arroz Rojo y Variedades de Arroz en Venezuela. Tesis de Postgrado FAGRO-Universidad Central de Venezuela. Maracay, 117 p.
- Ortiz, A. y T. Budowski. 1998. Estudio preliminar de la incidencia de arroz rojo y otras malezas en el arrozal venezolano. *Revista Investigación Agrícola de la Fundación para Investigación Agrícola DANAC*, (3): 1-13.
- Ortiz et al., 1999. Desarrollo y caracterización Morfológica de ecotipos de arroz rojo y cultivares de arroz en Venezuela. *Agronomía Tropical* 49 (1): 67p.
- Ortiz, A. 2000. Arroz Rojo “Un problema de todos los Arroceros. Universidad Central de Venezuela- Agronomía. Maracay, Trípticos.
- Ortiz, A. 2001. Efecto de la Interferencia de la Población Arroz Rojo Negro Aristado sobre algunas características morfofisiológicas y el rendimiento y sus componentes de las variedades ZETA-15 y FONAIAP-2000 en el estado Cojedes. Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay- Venezuela. pp. 37.
- Ramsay, J. y L., Beltrán. 1997. Extensión Agraria estratégica para el Desarrollo Rural. IICA-CIARA. Pp.128-134.
- Schonhuth, M. y U. Kievelitz. (sf). Diagnóstico Rural Rápido- Diagnóstico Rural Participativo- Métodos participativos de diagnóstico y planificación en la cooperación al desarrollo. Gtz. (sin edición), 109 p.

ONLY APLICADO EM DIFERENTES DOSES E ÉPOCAS ASSOCIADO COM MANEJO DE ÁGUA NO SISTEMA CLEARFIELD DE PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO, PRÉ-GERMINADO

D.S. Eberhardt, J.A. Noldin e H. Stuker. Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Rod. Antônio Heil, km 6, 88301-970, Itajaí, Santa Catarina, Brasil, savio@epagri.rct-sc.br.

RESUMO

O sistema de controle de plantas daninhas denominado Clearfield utiliza cultivares de arroz resistentes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Esta tecnologia é recomendada para o controle de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.) e a maioria das plantas daninhas que ocorrem em lavouras de arroz irrigado do sul do Brasil. O objetivo do trabalho foi de avaliar a eficiência do herbicida Only (imazetapir + imazapique) no controle de plantas daninhas e suas interações com o manejo da água de irrigação e genótipos de arroz irrigado, no sistema pré-germinado. Foi conduzido um experimento na Epagri, Estação Experimental de Itajaí, Santa Catarina, Brasil, na safra agrícola 2004/05, em um modelo com parcela sub-subdividida, utilizando-se dois manejos de água (parcela principal), dez tratamentos herbicidas (subparcela) e dois genótipos de arroz (sub-subparcela), com três repetições. Observou-se que a eficiência do sistema Clearfield é dependente de genótipos com boa adaptabilidade edafo-climática, alta tolerância ao herbicida Only e rápida recuperação da fitotoxicidade causada pelo herbicida. Aplicações sequenciais de Only, em dose total de 1,5 L ha⁻¹ asseguram os melhores níveis de controle de arroz-vermelho e outras plantas daninhas presentes em lavouras de arroz irrigado de Santa Catarina. A reposição da lâmina de água após a primeira aplicação melhora o controle das plantas daninhas. Only não controla plantas de sagitária (*Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht.) resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS.

ONLY AT DIFFERENT RATES AND APPLICATION TIMING ASSOCIATED WITH WATER MANAGEMENT IN WATER-SEEDED CLEARFIELD RICE

SUMMARY

Clearfield rice production is based on using an imidazolinone resistant cultivar. This technology represents a new alternative to control red rice (*Oryza sativa* L.) and other weeds infesting paddy rice fields in southern Brazil. A study was established to evaluate the efficacy of Only (imazethapyr + imazapic), at different rates and application timing, for weed control, under two water management systems and two rice genotypes. The study was carried out at Epagri, Itajaí Experimental Station, Santa Catarina state, southern Brazil, in the 2004/05 crop season. The experimental model was a split-splitplot design, using two water managements (main plot), ten herbicide treatments (splitplot) and two rice genotypes (split-splitplot) with three replications. Clearfield system efficacy depends on having rice cultivars well adapted to the rice crop system, good herbicide tolerance and/or good recovery from herbicide injury. Sequential application of Only at 1,5 L ha⁻¹ resulted in good weed control, including red rice. Flooding the rice field after the first herbicide application, improved weed control. Only did not control *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht., resistant to ALS inhibitor herbicides.

INTRODUÇÃO

O sistema de controle de plantas daninhas, denominado Clearfield, utiliza cultivares de arroz resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (Masson et al., 2001; Pellerin e Webster, 2004). Esta tecnologia é particularmente interessante no controle de arroz-vermelho, que via de regra é suscetível a estes herbicidas, quando aplicado em estádios iniciais de desenvolvimento da planta daninha. O sistema permite ainda o controle da maioria das plantas daninhas que ocorrem em lavouras de arroz irrigado do sul do Brasil (Menezes e Ramirez, 2003; Eberhardt e Noldin, 2004).

O herbicida comercial utilizado no Brasil no sistema Clearfield denomina-se Only que é composto pelos ingredientes ativos imazetapir (75 g L^{-1}) e imazapique (25 g L^{-1}) (BASF, 2005). A cultivar IRGA 422 CL é o primeiro arroz Clearfield (Menezes, 2003) liberado para uso comercial no Brasil. Estima-se que esta cultura será utilizada em cerca de 500 mil hectares na safra 2005/06, no estado do Rio Grande do Sul, evidenciando-se o sucesso deste sistema. A Epagri possui linhagens de arroz irrigado em desenvolvimento com boa adaptabilidade ao sistema Clearfield associado ao sistema pré-germinado.

O estado de Santa Catarina caracteriza-se pelo cultivo de arroz no sistema pré-germinado, ou seja, utilizando sementes de arroz pré-germinadas, semeadas a lanço, em lâmina de água. Trabalhos conduzidos neste estado evidenciam baixa adaptabilidade da cultivar IRGA 422 CL, resultando em baixa eficiência de controle de arroz-vermelho (Eberhardt e Noldin, 2004). Neste trabalho, os autores também concluem que os melhores níveis de controle são obtidos através de aplicações sequenciais de Only. Em decorrência da aplicação sequencial, faz-se necessário saber qual o manejo de água mais adequado entre as aplicações, considerando-se que a permanência do solo drenado pode favorecer a germinação de novas sementes de plantas daninhas, sem que haja emergência das mesmas antes da segunda aplicação do herbicida. Por outro lado, a reposição da lâmina de água após a primeira aplicação pode aumentar a fitotoxicidade de Only ao arroz.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficiência do herbicida Only no controle de plantas daninhas, em combinações de doses e duas épocas de aplicação e as interações destes tratamentos com o manejo da água de irrigação e genótipos de arroz irrigado, no sistema pré-germinado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento na Epagri, Estação Experimental de Itajaí, Santa Catarina, Brasil, na safra agrícola 2004/05, em um modelo parcela sub-subdividida, utilizando-se dois manejos de água (parcela principal), dez tratamentos herbicidas (subparcela) e dois genótipos de arroz (sub-subparcela), com três repetições. O experimento foi conduzido no sistema de cultivo pré-germinado, procedendo-se o preparo do solo sob inundação e a semeadura a lanço em lâmina de lâmina de água. A retirada da lâmina de água foi efetuada três dias após a semeadura do arroz, com o objetivo de melhorar a fixação das plântulas de arroz e possibilitar a aplicação dos tratamentos herbicidas. Os herbicidas foram aspergidos em duas épocas, respectivamente 19 e 33 dias após a semeadura do arroz. Os tratamentos herbicidas constam da Tabela 1. A variação no manejo da água consistiu na reposição da lâmina de água dois dias após a semeadura (inundado) ou a manutenção da área drenada até a segunda aplicação (drenado). Os genótipos de arroz utilizados no experimento foram a cultivar IRGA 422 CL e a linhagem SC 385 CL. A linhagem SC 385 CL é um dos genótipos promissores da Epagri e que provavelmente será lançado como cultivar após a safra 2005/06.

A aplicação dos tratamentos foi efetuada em pulverização, com auxílio de pulverizador costal propelido com CO₂, equipado com bicos Teejet 110.02, resultando num volume de calda de 200 L ha⁻¹ com solo saturado (ausência de lâmina de água). A reposição da lâmina de água após a segunda aplicação foi feita três dias após. As plântulas de arroz apresentavam 2 a 3 folhas e 2 a 3 perfilhos, respectivamente, na primeira e segunda aplicação.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas avaliados no experimento.

Tratamentos ¹	Doses (L ou kg/ha)	
	1 ^a aplicação	2 ^a aplicação
1. Only + Dash 0,5 % v.v	0,00	1,00
2. Only + Dash 0,5 % v.v	0,00	1,50
3. Only + Dash 0,5 % v.v	1,00	0,50
4. Only + Dash 0,5 % v.v	0,75	0,75
5. Only + Dash 0,5 % v.v	0,50	1,00
6. Only + Dash 0,5 % v.v	1,50	0,00
7. Only + Dash 0,5 % v.v	0,50	0,75
8. Only + Basagran + Dash 0,5 % v.v	0,00	1,50 + 1,60
9. Facet + Basagran + Assist 0,5 % v.v	0,00	0,75 kg + 1,60
10. Testemunha	0,00	0,0

¹Only = imazetapir (75 g L⁻¹) + imazapique (25 g L⁻¹), concentrado solúvel; Basagran = bentazon (600 g L⁻¹), solução aquosa; Facet = quinclorac (500 g kg⁻¹), pó molhável.

As principais plantas daninhas presentes no experimento eram: arroz-vermelho, capim-arroz (*Echinochloa crus-galli* L. Beauv.), capim-macho (*Ischaemum rugosum* Salisb.), cuminho (*Fimbristylis miliacea* L. Vahl), sagitária, cruz-de-malta (*Ludwigia* spp). A eficiência de controle dos tratamentos herbicidas sobre as plantas daninhas e a fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas sobre o arroz foi determinada por avaliações visuais na escala percentual de zero a 100, onde zero corresponde a nenhum controle ou fitotoxicidade e 100 corresponde ao controle total das plantas daninhas ou morte das plantas de arroz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitotoxicidade foi caracterizada principalmente pela morte de folhas ou plântulas de arroz e redução no desenvolvimento vegetativo. A cultivar IRGA 422 CL mostrou-se mais sensível a Only do que a linhagem SC 385 CL (Tabela 2).

Na avaliação realizada 14 dias após a primeira aplicação dos tratamentos (DA1^aA), as plântulas de arroz tratadas com Only apresentaram fitotoxicidade muito elevada, independentemente do genótipo, possivelmente em decorrência do elevado teor de umidade no solo. Observou-se que a fitotoxicidade foi proporcional a dose de Only, sendo a dose de 1,5 L ha⁻¹ a que causou a maior injúria ao arroz.

Na avaliação de fitotoxicidade relativa a 1^a e a 2^a aplicação, realizada aos 26 DA1^aA ou 9 dias após a segunda aplicação (DA2^aA), observou-se redução dos níveis de injúria ao arroz, principalmente na linhagem SC 385 CL. As pulverizações seqüenciais de Only causaram a maior dano ao arroz.

Relativamente ao fator “manejo da água”, a hipótese inicial, era de que a reposição da lâmina de água após a primeira aplicação poderia aumentar a fitotoxicidade de Only na segunda aplicação, em relação ao manejo onde o solo permaneceria drenado nos intervalos entre a

primeira e a segunda aplicação. Ao contrário do esperado, a fitotoxicidade foi similar entre os manejos de água adotados, provavelmente porque, mesmo sem lâmina de água, o solo manteve-se saturado durante o intervalo de 17 dias entre a primeira e a segunda aplicação.

Tabela 2. Fitotoxicidade causada aos genótipos de arroz IRGA 422 CL e SC 385 CL pelos tratamentos herbicidas.

Tratamento herbicida	Doses (L ou kg/ha)		Fitotoxicidade (%)			
	1ª aplicação	2ª aplicação	14 DA1 ^a A ¹		26 DA1 ^a A ²	
			IRGA 422 CL	SC 385 CL	IRGA 422 CL	SC 385 CL
1. Only	0,00	1,00	0 c ³	0 c	8 b	1 e
2. Only	0,00	1,50	0 c	0 c	10 b	3 de
3. Only	1,00	0,50	57 ab	52 a	43 a	20 abc
4. Only	0,75	0,75	52 b	40 b	44 a	21 ab
5. Only	0,50	1,00	46 b	38 b	42 a	18 a-d
6. Only	1,50	0,00	70 a	60 a	10 b	3 de
7. Only	0,50	0,75	48 b	42 b	48 a	30 a
8. Only + Basagran	0,00	1,50 + 1,60	0 c	0 c	40 a	7 b-e
9. Facet + Basagran	0,00	0,75 kg + 1,60	0 c	0 c	5 b	5 cde
10. Testemunha	0,00	0,0	0 c	0 c	0 b	0 e
Médias ⁴			A 27	B 23	A 25	B 11

¹Fitotoxicidade aos 14 dias após a primeira aplicação e antes da segunda aplicação; ²Fitotoxicidade aos 26 dias após a primeira aplicação ou 9 dias após a segunda aplicação; ³Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas na linha das médias, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%; ⁴Interação tratamentos herbicidas x genótipos não significativa.

Na avaliação realizada aos 31 DA2^aA o herbicida Only resultou em controle muito baixo (média de 33%) de plântulas de sagitária, independentemente do genótipo de arroz avaliado e do manejo da água adotado. A população de sagitária presente no local era mista, sendo parte controlada por Only (população suscetível) e parte não controlada (população resistente aos herbicidas inibidores da enzima ALS). A resistência de plantas de sagitária a Only já havia sido observada anteriormente por Noldin et al. (2004). Aos 67 DA2^aA, observou-se significativa diferença no desenvolvimento das populações de sagitária em função dos genótipos, nas parcelas tratadas somente com Only (Tabela 3), sendo que nas parcelas com a linhagem SC 385 CL observou-se menor infestação da planta daninha em função do melhor desenvolvimento vegetativo do arroz. Nas parcelas com IRGA 422 CL, observou-se lento fechamento do dossel, fato que proporcionou maior infestação de sagitária.

Nos tratamentos com o herbicida Basagran (em mistura com Only ou Facet), comprovadamente eficiente no controle de populações de sagitária resistentes (Noldin e Eberhardt, 2001), ocorreu melhoria no controle da planta daninha independentemente do genótipo de arroz, apresentando, no entanto, níveis de controle insatisfatórios.

O nível de controle de arroz-vermelho, avaliada na fase reprodutiva do arroz, foi superior na linhagem SC 385 CL em relação a IRGA 422 CL, nos tratamentos em que o solo permaneceu sem lâmina de água entre as aplicações (Tabela 4). Atribui-se o melhor nível de controle de arroz-vermelho por esta linhagem em função da melhor cobertura do solo, reduzindo a reinfestação da planta daninha. A manutenção de lâmina de água entre as aplicações dos herbicidas propiciou nível de controle de arroz-vermelho similar entre os genótipos de arroz.

Tabela 3. Controle (%) de sagitária em função dos tratamentos herbicidas e dos genótipos de arroz.

Tratamento herbicida	Doses (L ou kg/ha)		Genótipo	
	1ª aplicação	2ª aplicação	IRGA 422 CL	SC 385 CL
1. Only	0,00	1,00	B 8 b	A 40 b
2. Only	0,00	1,50	B 8 b	A 43 b
3. Only	1,00	0,50	B 10 b	A 33 b
4. Only	0,75	0,75	B 7 b	A 27 b
5. Only	0,50	1,00	B 7 b	A 30 b
6. Only	1,50	0,00	B 5 b	A 30 b
7. Only	0,50	0,75	B 7 b	A 40 b
8. Only + Basagran	0,00	1,50 + 1,60	A 55 a	A 67 a
9. Facet + Basagran	0,00	0,75 kg + 1,60	A 50 a	A 60 a
10. Testemunha	0,00	0,0	A 8 b	A 0 c

¹Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 4. Controle de arroz-vermelho em função do manejo da água e dos genótipos de arroz.

Genótipo	Manejo	
	Drenado	Inundado
IRGA 422 CL	B 67 b ¹	A 76 a
SC 385 CL	A 79 a	A 79 a

¹Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Os melhores níveis de controle de arroz-vermelho foram obtidos nas parcelas semeadas com SC 385 CL. Somente nos tratamentos com Only aplicado em duas épocas e em dose total de 1,5 L ha⁻¹ obteve-se 100% de controle de arroz-vermelho (Tabela 5). Nos tratamentos com a cultivar IRGA 422 CL o melhor controle também foi obtido com as aplicações sequenciais e a mistura de tanque dos herbicidas Only e Basagran (tratamento 8) foi menos eficaz no controle de arroz-vermelho do que Only isoladamente (tratamento 2).

Também verificou-se interação entre o manejo da água e os tratamentos herbicidas (Tabela 5), ocorrendo redução de eficiência no controle de arroz-vermelho quando se manteve o solo drenado e se aplicou apenas 1 L ha⁻¹ de Only na segunda época (tratamento 1) ou se adicionou Basagran em mistura de tanque (tratamento 8). Quando o solo permaneceu alagado entre as aplicações, somente ocorreu redução significativa na eficiência de Only quando utilizado na dose de 1 L ha⁻¹.

O controle de capim-arroz nos tratamentos com a linhagem SC 385 CL não foi influenciado pelo manejo da água. Em contrapartida, nas parcelas com a cultivar IRGA 422 CL, onde se efetuou a drenagem entre as aplicações, piorou o controle do capim-arroz (Tabela 6).

Tabela 5. Controle (%) de arroz-vermelho em função dos tratamentos herbicidas, genótipos de arroz e de manejo da água de irrigação no intervalo entre as aplicações dos herbicidas.

Tratamento e dose do herbicida ¹	Genótipo		Manejo	
	IRGA 422 CL	SC 385 CL	Drenado	Inundado
1. Only (0 / 1 L ha ⁻¹)	B 70 e ²	A 96 a	B 76 b	A 90 b
2. Only (0 / 1,5 L ha ⁻¹)	B 90 bc	A 99 a	A 92 a	A 98 ab
3. Only (1 / 0,5 L ha ⁻¹)	A 97 ab	A 100 a	A 98 a	A 100 a
4. Only (0,75 / 0,75 L ha ⁻¹)	A 98 a	A 100 a	A 99 a	A 99 a
5. Only (0,5 / 1 L ha ⁻¹)	A 99 a	A 100 a	A 99 a	A 100 a
6. Only (1,5 / 0 L ha ⁻¹)	B 88 c	A 98 a	A 93 a	A 93 ab
7. Only (0,5 / 0,75 L ha ⁻¹)	B 93 abc	A 99 a	A 93 a	A 100 a
8. Only + Basagran (0 / 1,5 +1,6 L ha ⁻¹)	B 79 d	A 95 a	B 82 b	A 93 ab
9. Facet + Basagran (0 / 0,75 kg ha ⁻¹ +1,6 L ha ⁻¹)	A 0 f	A 0 b	A 0 c	A 0 c
10. Testemunha	A 0 f	A 0 b	A 0 c	A 0 c

¹A presença de “/” e “+” indicam, respectivamente, aplicação seqüencial e mistura de tanque; ²Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas dentro dos parâmetros genótipo e manejo, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 6. Controle de capim-arroz em função do manejo da água e do genótipo de arroz.

Genótipo	Manejo	
	Drenado	Inundado
IRGA 422 CL	B 86 b ¹	A 90 a
SC 385 CL	A 88 a	A 89 a

¹Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Todos os tratamentos herbicidas resultaram em controle adequado (superior a 90%) de capim-arroz (Tabela 7). O herbicida Only não apresentou diferenças significativas no nível de controle das plantas de capim-arroz quando utilizado na linhagem SC 385 CL, independentemente de dose, número e épocas de aplicação. No entanto, quando aplicado na cultivar IRGA 422 CL, e em combinação com Basagran (tratamento 8), ou utilizado somente na primeira aplicação (tratamento 6), observou-se redução na eficiência de Only.

Nos tratamentos com Only, independentemente de dose e época de aplicação, o nível de controle de capim-arroz foi similar e o manejo da água também não interferiu na eficiência destes tratamentos (Tabela 7). No entanto, nos tratamentos Only + Basagran e Facet + Basagran, a manutenção da lâmina de água melhorou a eficiência destes tratamentos.

As demais plantas daninhas presentes no experimento (Tabela 8) foram eficientemente controladas por Only na dose de 1,25 a 1,5 L ha⁻¹, aplicado em dose única ou fracionada. As interações entre tratamentos herbicidas, manejo de água e genótipos de arroz tiveram pouca significância e não serão apresentadas neste trabalho.

O herbicida Basagran é eficiente no controle de cuminho (Sosbai, 2003). No entanto, neste experimento, aplicado em mistura com Facet, 35 dias após a semeadura do arroz, não resultou em controle adequado desta planta daninha. Only na dose de 1,5 L ha⁻¹, aplicado nesta mesma época

Tabela 7. Controle (%) de capim-arroz em função de tratamentos herbicidas, genótipos de arroz e de manejo da água de irrigação no intervalo entre a aplicação dos herbicidas.

Tratamento e dose do herbicida ¹	Genótipo		Manejo	
	IRGA 422 CL	SC 385 CL	Drenado	Inundado
1. Only (0 / 1 L ha ⁻¹)	A 97 ab	A 97 a	A 95 ab	A 98 a
2. Only (0 / 1,5 L ha ⁻¹)	A 100 a	A 98 a	A 98 a	A 100 a
3. Only (1 / 0,5 L ha ⁻¹)	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a
4. Only (0,75 / 0,75 L ha ⁻¹)	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a
5. Only (0,5 / 1 L ha ⁻¹)	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a
6. Only (1,5 / 0 L ha ⁻¹)	B 93 bc	A 100 a	A 95 ab	A 98 a
7. Only (0,5 / 0,75 L ha ⁻¹)	A 100 a	A 99 a	A 99 a	A 100 a
8. Only + Basagran (0 / 1,5 +1,6 L ha ⁻¹)	B 91 c	A 98 a	B 90 b	A 98 a
9. Facet + Basagran (0 / 0,75 kg ha ⁻¹ +1,6 L ha ⁻¹)	A 96 ab	A 96 a	B 92 b	A 100 a
10. Testemunha	A 0 d	A 0 b	A 0 c	A 0 b

¹A presença de “/” e de “+” indicam, respectivamente, aplicação seqüencial e mistura de tanque; ²Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas dentro dos parâmetros genótipo e manejo, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

controlou eficientemente as plantas de cuminho, mas em mistura com Basagran, reduziu o controle em algumas parcelas. Da mesma forma, Basagran também reduziu a eficiência de Only no controle de capim-arroz, evidenciando alguma incompatibilidade entre estes herbicidas. A dose de 1 L ha⁻¹ de Only, aplicada na segunda época (tratamento 1), também foi insuficiente para uma alta eficiência de controle destas plantas daninhas.

A produtividade da cultivar IRGA 422 CL foi muito baixa (média de 2 t ha⁻¹), independentemente do manejo da água e dos tratamentos herbicidas (Tabela 9). Diversos fatores contribuíram para a baixa produtividade desta cultivar, destacando-se a baixa adaptabilidade ao sistema pré-germinado. A cultivar IRGA 422 CL foi desenvolvida para sistemas de cultivo que utilizam a semeadura em solo seco, com posterior irrigação, para o estado do Rio Grande do Sul. Outro aspecto relevante relaciona-se ao solo do local do experimento, que possui elevado teor de ferro, característica esta comum nas lavouras de Santa Catarina. A cultivar IRGA 422 CL mostra-se sensível a toxidez por ferro, sendo este fator um agravante a elevada fitotoxicidade ocasionada pelos tratamentos com Only. Estes dois fatores combinados fizeram que ocorresse lenta recuperação das plantas de arroz e demora no fechamento do dossel e conseqüente reinfestação das plantas daninhas. Neste sentido, as plantas de sagitária foram as que mais se destacaram, cobrindo toda a superfície das parcelas durante a fase vegetativa da cultura.

A produtividade da linhagem SC 385 CL não variou em função do manejo da água. Todos os tratamentos herbicidas, a exceção do tratamento Only 1,5 L ha⁻¹, aplicado na 1^a época, propiciaram produtividades superiores a testemunha sem herbicida (Tabela 9).

Tabela 8. Controle (%) de cuminho, cruz-de-malta e capim-macho em função de tratamentos herbicidas.

Tratamento e dose do herbicida ¹	Cuminho	Cruz-de-malta	Capim-macho
1. Only (0 / 1 L ha ⁻¹)	92 a	83 b	91 a
2. Only (0 / 1,5 L ha ⁻¹)	99 a	99 a	100 a
3. Only (1 / 0,5 L ha ⁻¹)	100 a	98 a	100 a
4. Only (0,75 / 0,75 L ha ⁻¹)	100 a	100 a	99 a
5. Only (0,5 / 1 L ha ⁻¹)	100 a	100 a	100 a
6. Only (1,5 / 0 L ha ⁻¹)	100 a	100 a	100 a
7. Only (0,5 / 0,75 L ha ⁻¹)	100 a	100 a	99 a
8. Only + Basagran (0 / 1,5 + 1,6 L ha ⁻¹)	91 a	100 a	92 a
9. Facet + Basagran (0 / 0,75 kg ha ⁻¹ + 1,6 L ha ⁻¹)	74 b	98 a	0 b
10. Testemunha	0 c	0 c	0 b

¹A presença de “/” e de “+” indicam, respectivamente, aplicação seqüencial e mistura de tanque; ²Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 9. Produtividade dos genótipos de arroz em função de tratamentos herbicidas.

Tratamento herbicida	Doses (L ou kg/ha)		Genótipo	
	1ª aplicação	2ª aplicação	IRGA 422 CL	SC 385 CL
1. Only	0,00	1,00	2347 ^{ns}	7720 a ¹
2. Only	0,00	1,50	1864	7689 a
3. Only	1,00	0,50	2156	6667 a
4. Only	0,75	0,75	2142	6566 a
5. Only	0,50	1,00	1405	6239 a
6. Only	1,50	0,00	1922	5732 ab
7. Only	0,50	0,75	2398	6854 a
8. Only + Basagran	0,00	1,50 + 1,60	2966	7654 a
9. Facet + Basagran	0,00	0,75 kg + 1,60	2577	6838 a
10. Testemunha	0,00	0,0	240	3900 b

^{ns} = não significativo; ¹Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%

CONCLUSÕES

1. A eficiência do sistema Clearfield é dependente de genótipos com boa adaptabilidade edafoclimática, alta tolerância ao herbicida Only e rápida recuperação da fitotoxicidade causada pelo herbicida;
2. Aplicações seqüenciais de Only, em dose total de 1,5 L ha⁻¹ asseguram os melhores níveis de controle de arroz-vermelho e outras plantas daninhas presentes em lavouras de arroz irrigado de Santa Catarina;
3. A reposição da lâmina de água após a primeira aplicação melhora o controle das plantas daninhas;

4. Only não controla plantas de *Sagittaria montevidensis* resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS.

REFERÊNCIAS

- BASF. **Catálogo de produtos agricultura**. Disponível em: <<http://www.agro.basf.com.br/produtos/arquivos/145838941.htm>>. Acesso em: 14 maio 2005.
- Eberhardt, D.S. e J.A. Noldin. 2004. Eficiência do sistema “Clearfield” no controle de arroz-vermelho e outras plantas daninhas em arroz irrigado, sistema pré-germinado. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 24., São Pedro, SP. **Anais...** Londrina: SBCPD, 1 CD.
- Masson, J.A. e E.P Webster. 2001. Use of imazethapyr in water-seeded imidazolinone-tolerant rice (*Oryza sativa*). **Weed Technology**, v.15, p.103-6.
- Menezes, V.G. 2003. Sistema “Clearfield” de produção de arroz: uma alternativa no manejo do arroz-vermelho. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 3. E Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 25., 2003, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri, p.824-6.
- Menezes, V.G. e H. Ramirez. 2003. Controle de arroz-vermelho (*Oryza sativa*), capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) e angiquinho (*Aeschynomene denticulata*) com o herbicida BAS714 01H na cultura do arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 3. E Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 25., 2003, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri, 2003. p.510-2.
- Noldin, J.A. e D.S. Eberhardt. 2001. Alternativas de controle químico de sagitária resistente aos herbicidas inibidores da ALS. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2. E Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 24., Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p.574-8.
- Noldin, J.A., D.S. Eberhardt, F.T. Rampelotti e J. Zunino. 2004. Frequência de plantas de *Sagittaria montevidensis* resistentes ao herbicida Only. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 24., São Pedro, SP. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2004. 1 CD.
- Pellerin, K.J. e E.P. Webster. 2004. Imazethapyr at different rates and timings in drill- and water-seeded imidazolinone tolerant rice. **Weed Technology**, v.18, p.223-7,
- Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Itajaí: SOSBAI, 2003. 126p.

ACTIVIDAD ALELOPATICA DE LA *Sesbania rostrata* Brem. FRENTE AL ARROZ ROJO DE GLUMELAS NEGRAS (*Oryza sativa* L.) Y *Echinochloa crussgalli* P. Beauv.

T. González¹, Clara Nogueiras², Yuriana Ruíz¹, Raquel Pérez¹, Y. García¹, Isora Franco¹.

¹. Instituto de Investigaciones del Arroz. Autopista Novia del Mediodía, km 16 ½, Bauta, La Habana, telce@iiarroz.cu; ². Facultad de Química, Universidad de la Habana, clara@fq.uh.cu.

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el estudio fitoquímico de hojas, tallos y raíces de *Sesbania rostrata*, Brem., así como de la actividad alelopática frente al arroz rojo de glumelas negras (*Oryza sativa*) y *Echinochloa crussgalli* P. Beauv. Se realizó el tamizaje fitoquímico siguiendo la metodología descrita por Rodina y Coussio (1969) y se identificaron las principales familias de metabolitos secundarios presentes en los órganos estudiados. En todos los órganos de la planta se observó reacciones positivas ante los reactivos para la identificación de triterpenos, esteroides, alcaloides, flavonoides y saponinas. Además de estas similitudes se encontró que existen diferencias en la composición entre ellos; la hoja tiene proantocianidinas y catequinas; el tallo: quinonas; hoja, tallo y raíz: azúcares reductores, y raíz: grupos aminos. Los resultados de la cromatografía en capa delgada ratificaron lo observado en el tamizaje y mostraron la complejidad en composición de los extractos de hojas y tallos. En los ensayos de alelopatía todos los extractos inhibieron tanto el crecimiento de la raíz como del coleoptilo de las plántulas de arroz rojo, notándose mayor efecto sobre la raíz. El extracto de mayor efecto alelopático fue el de hojas, provocando una reducción del crecimiento de la raíz de un 93 % y 82 % del coleoptilo. Los extractos de los órganos de la planta disminuyen el crecimiento de la *E. crussgalli* en más de un 90 %. Se realizó el fraccionamiento del extracto hidroalcohólico de hojas de *Sesbania*, y las fracciones que mayor inhibición del crecimiento provocaron a la plántula de arroz rojo fueron en acetato de etilo y n-butanol.

Palabras claves: Alelopatía, arroz, arroz rojo, fitotoxicidad en placas, *Oryza sativa*, *Sesbania rostrata* y metabolitos secundarios.

ALLELOPATHIC ACTIVITY OF *Sesbania rostrata* Brem. ON BLACK GLUME RED RICE (*Oryza sativa* L.) AND *Echinochloa crussgalli* P. Beauv.

SUMMARY

In the present work, the phytochemical study of leaves, stems and roots of *Sesbania rostrata*, Brem. as well as its allelopathic activity on black glume red rice (*Oryza sativa*) and *Echinochloa crussgalli* P. Beauv, was conducted. Phytochemical screening, according to the methodology described by Rodina and Coussio (1969), was carried out, and the main families of secondary metabolites in the studied organs were identified. In all the plant organs, positive reactions with the reagents used for the identification of triterpenes, steroids, alkaloids, flavonoids and saponins, were observed. Besides these similarities, differences in composition among them were found: leaves also have proantocyanidin and catequines; stems: quinones; leaves, stems and roots: reducing sugars, and roots: amine groups. The results of thin layer chromatography ratified that observed in the phytochemical screening and showed the complexity in composition of the

leaf and stem extracts. In the allelopathy experiments, all extracts inhibited growth of red rice seedling roots and coleoptiles, which was greater in the former. The extract with most allelopathic effect was that of leaves, causing a growth reduction of 93% for roots and 82% for coleoptiles. The plant extracts caused a 90 % reduction of *E. crusgalli* growth. In this work, several fractions of the hidroalcoholic extracts were obtained, and those with most allelopathic effects were ethyl acetate and n-butanol.

Key words: Alelopathy, phytotoxicity, *Oryza sativa* L, red rice, rice, secondary metabolite, *Sesbania rostrata* Brem, vegetal extract.

INTRODUCCIÓN

Una de las limitantes principales para la obtención de altos rendimientos en el cultivo del arroz, son las malezas y en especial el arroz rojo, considerado dentro de las cinco primeras especies de importancia económica, por su amplia distribución, afectaciones al cultivo y recursos empleados para su control (Antigua y García, 1993).

Se estima que a nivel mundial las pérdidas de arroz cáscara debidas a la interferencia de aquellas malezas que escapan a las prácticas de control ascienden a un 10 % de la producción, unos 46 millones de toneladas de grano al año (Ampong-Nyarko y de Datta, 1991, citados por Pantoja et al, 1997).

El arroz rojo (*Oryza sativa* L.) tiene el mismo origen asiático del arroz cultivado; se encuentra distribuido en todas las regiones del mundo y es muy común observar cruzamientos naturales entre cultivares de arroz y el arroz rojo, complicando aún más su difícil control (Peña y Ortiz, 2001).

Los arroces malezas están presentes y ocasionan daños a la producción de arroz en la mayoría de los países productores de arroz de América (Noldin, 1998, citado por Peña y Ortiz, 2001).

Existe un número de plantas que ejercen efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las plantas vecinas por la liberación de compuestos químicos al suelo mediante exudados radicales, lixiviados y descomposición de residuos (Narwal, 1999, citado por Kao-Noguchi, 2003). Este fenómeno es conocido como Alelopatía, término usado por primera vez por Hans Molisch en 1937 (Dilday et al, 1998).

En este trabajo nos proponemos hacer un estudio fitoquímico de la *Sesbania rostrata* Brem. y su actividad alelopática frente al arroz rojo de glumelas negras (*Oryza sativa*) y *Echinochloa crusgalli*,

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en el Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) durante la primavera del año 2003. La colecta de *Sesbania rostrata* se realizó en zonas aledañas al IIA en horas tempranas de la mañana. Se colectó hojas, corteza del tallo y rizodermis. En el momento de cosecha de la planta se colectó la semilla. El material vegetal se sometió al proceso de secado en la estufa a temperatura fija de 45 °C. El material seco se trituró con molino de cuchillas y se tamizó por tamiz con poros de 0.5 mm. El tamizaje fitoquímico se realizó siguiendo la Metodología de Rodina y Coussio (1969). Se realizó una maceración (Bonilla, 1994) a

temperatura ambiente por 18 horas con agua destilada, con una relación material vegetal: agua de 1:50. A los extractos se le determinó el pH, densidad y % de sólidos.

Se realizó extracción hidroalcohólica a temperatura ambiente, este extracto se fraccionó con: n-hexano, acetato de etilo y n-butanol. La fase acuosa se conservó en frío y las fracciones orgánicas se reunieron por separado, se secaron con sulfato de sodio anhidro y se concentraron a sequedad en rotovaporador a presión reducida.

Ensayos de Alelopatía.

Los experimentos se montaron en condiciones de laboratorio, usando placas Petri de 9 cm de diámetro por 1.5 cm de altura. Para mantener condiciones de humedad en las placas se colocó papel de filtro en el fondo. Se evaluó el porcentaje de germinación, el largo de la raíz y del coleoptilo y materia seca a los siete y catorce días después de germinado. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cinco tratamientos: testigo con agua destilada y los extractos acuosos al 10 % de hojas, tallos, raíces y semillas de *Sesbania rostrata*, obtenidos según lo descrito en 3.2.1. Cada tratamiento se replicó cuatro veces con 50 semillas cada una. En cada placa se aplicaron 10 mL de la solución correspondiente. Este ensayo se montó con: arroz rojo de glumelas negras (*Oryza sativa*, L.) y *Echinochloa crusgalli*.

Concentración mínima inhibitoria del extracto acuoso de hojas de *S. rostrata*.

Con el órgano de mayor actividad en el experimento anterior se preparó un extracto acuoso de mayor concentración, 50 gramos en 500 mL de agua destilada siguiendo el procedimiento descrito en 3.2.1. A partir de este extracto se prepararon diluciones para determinar la concentración mínima inhibitoria. El experimento se montó igual al descrito con anterioridad solo que en este caso se usaron siete tratamientos: testigo con agua destilada, extracto concentrado, dilución 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:7, 1:10, 1:40.

Este ensayo se realizó con la planta más susceptible al extracto, arroz rojo. Se rompió la dormancia de las semillas con tratamiento térmico (55 °C) por cinco minutos. Se realizaron las evaluaciones igual que en el experimento anterior.

Actividad de las fracciones obtenidas a partir del extracto hidroalcohólico de hojas.

El experimento se montó en condiciones iguales a las anteriores. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con seis tratamientos: testigo con agua destilada, extracto acuoso, residuo acuoso, fracción de n-hexano, acetato de etilo y n-butanol. Cada tratamiento se replicó cuatro veces con 50 semillas cada una. En cada placa se aplicó 10 mL de la solución correspondiente y para el caso de las fracciones orgánicas se dejó evaporar el solvente en la placa por 24 horas, al pasar este tiempo se añadieron 10 mL de agua destilada.

Análisis estadístico.

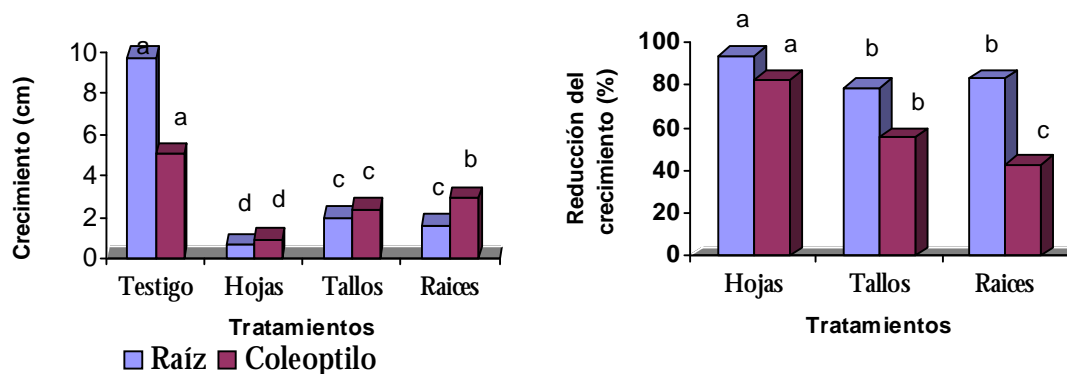
Los datos se analizaron con el programa estadístico Statgraphics Plus versión 5.0. Los porcentajes de germinación, se transformaron ($\arcsen x$, donde x es el dato original) por no cumplir con las pruebas de normalidad. Los datos se sometieron a un análisis de varianza de clasificación simple y cuando se detectaron diferencias significativas entre las medias se realizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan con un nivel de confianza del 95 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actividad alelopática

Arroz rojo de glumelas negras (*Oryza sativa*)

En los ensayos de alelopatía de los extractos acuosos de *Sesbania rostrata* frente al arroz rojo de glumelas negras, se observó que a los 5 días (Figuras 1 y 3) después de germinar (DDG) se afectó el crecimiento de las plántulas. Los extractos de hoja provocaron una disminución del crecimiento de 93.65 % para la raíz y 82.5 % para el coleoptilo. Los otros extractos ensayados (de tallos y raíces) disminuyeron el crecimiento de las plántulas de arroz rojo de glumelas negras (*O. sativa*) en menor medida que los extractos de hojas, aunque se observó diferencias significativas entre ellos y el testigo.



Raíz C. V= 10.18 E. S= 0.03
Coleoptilo C. V= 10.86 E. S=0.03

Raíz C. V= 6.47 E. S= 0.83
Coleoptilo C. V= 8.04 E. S= 1.6

Figura 1. Actividad alelopática de *Sesbania rostrata* Brem. sobre el arroz rojo de glumelas negras a los 5 DDG.

A partir de los cinco DDG las plantas de arroz rojo se observa una recuperación en su crecimiento por lo que se decidió realizar una segunda aplicación de los extractos acuosos a una parte de las plantas del experimento anterior. En la Figura 2 se observa que en los tratamientos con dos aplicaciones, los extractos acuosos continúan inhibiendo el crecimiento de las plántulas, no así para la variante en la que no se hizo la segunda aplicación. Esto nos demuestra que el principio activo pierde la actividad a los siete días de su aplicación. El medio acuoso es muy factible para el desarrollo de microorganismos que podrían participar en la descomposición de las moléculas.

En ambas observaciones se apreció que los extractos de hojas resultaron ser el órgano de *S. rostrata* con mayor actividad alelopática al inhibir el crecimiento de la raíz en mayor medida que el del coleoptilo. Resulta interesante que hojas es el órgano de mayor complejidad química en el tamizaje y la cromatografía de capa delgada. Según Young et al. (1989) la raíz puede ser el órgano que mayores afectaciones en el crecimiento sufra ya que es el de mayor exposición al producto y por otra parte los nutrientes de la semilla soportan en alguna medida el crecimiento del coleoptilo.

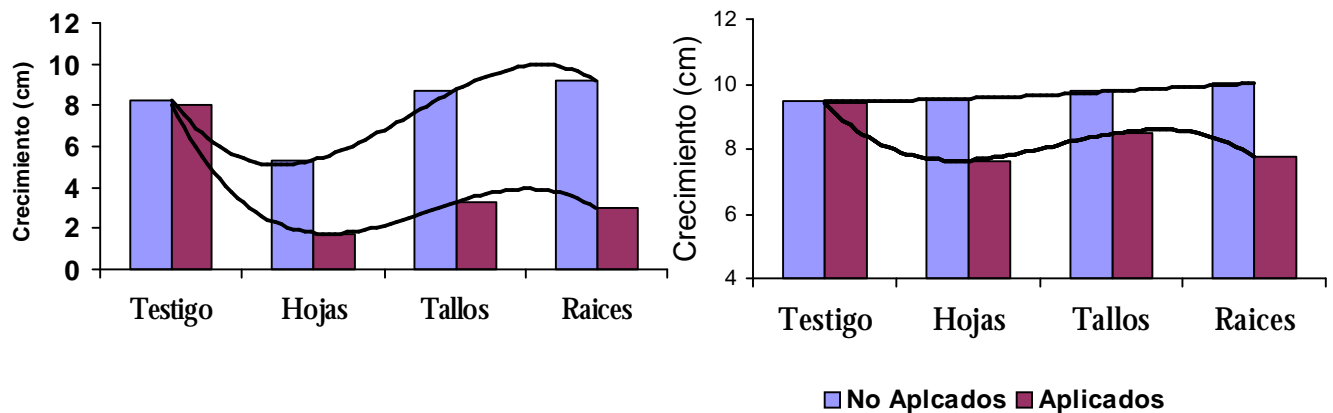


Figura 2. Actividad alelopática de *Sesbania rostrata* Brem. sobre el arroz rojo de glumelas negras (*O. sativa*) a los 10 DDG.

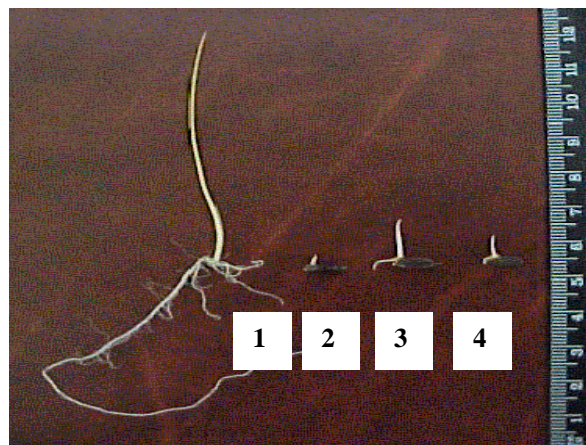


Figura 3. Comparación de las plantas tratadas con los extractos acuosos de *Sesbania rostrata* y el testigo.

Echinochloa crusgalli.

En la Figura 4 se observó el efecto de los extractos acuosos de *S. rostrata* sobre el crecimiento de *E. crusgalli*. Todos los órganos de la planta afectan el crecimiento de la maleza disminuyendo en más de un 90 % para cada uno. Este resultado es de gran importancia al demostrar que los extractos de *S. rostrata* no solo son activos frente al arroz rojo de glumelas negras sino también a *E. crusgalli* una de las malezas más abundantes en el cultivo del arroz en Cuba. Contar con un tratamiento que logre disminuir su crecimiento de manera que la planta de arroz pueda adelantarse a ella y estar favorecida en la competencia podría ser un resultado de mucha utilidad práctica para la producción de arroz en el país.

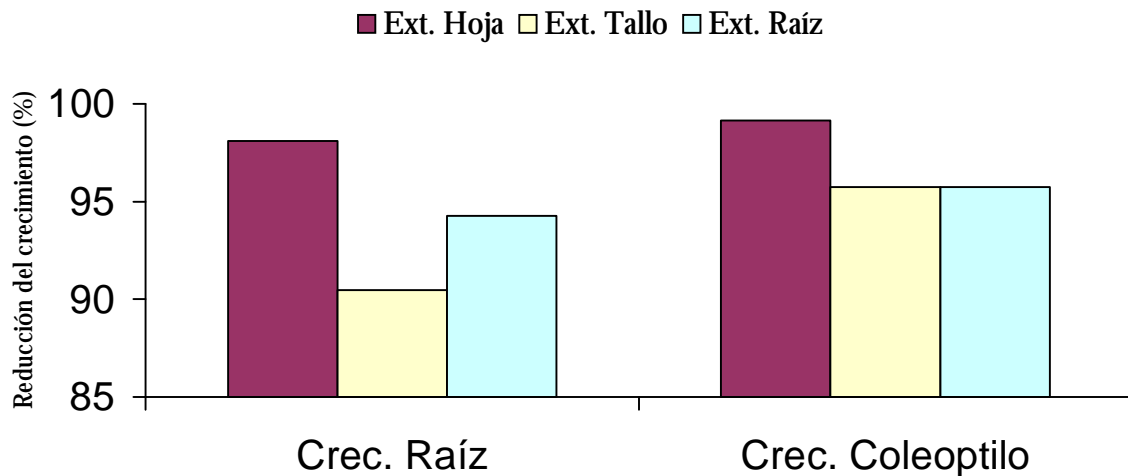
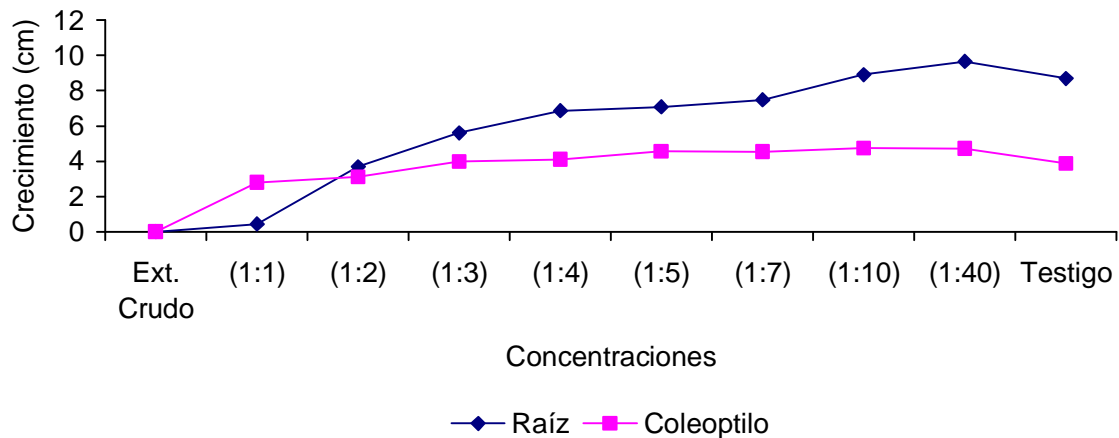


Figura 4. Porcentaje de reducción del crecimiento de *E. crusgalli* provocado por los extractos acuosos de los órganos de *S. rostrata*.

Concentración mínima inhibitoria del extracto acuoso de hojas de *S. rostrata* frente al arroz rojo de glumelas negras (*O. sativa*).

En la Figura 5 se observa el comportamiento del crecimiento de la raíz y del coleoptilo del arroz rojo de glumelas negras a diferentes concentraciones del extracto acuosos de hojas de *S. rostrata* a los cinco días después de germinadas las plántulas. Este ensayo se realizó para determinar la concentración mínima inhibitoria de éste. En el análisis del crecimiento de la raíz se observó inhibición del crecimiento hasta en la dilución de 1:7 con respecto al testigo y para el coleoptilo hasta 1:2 respectivamente. Al igual que en los ensayos anteriores el efecto sobre el coleoptilo es menor que sobre la raíz.

Si observamos la Figura 5 a partir de la dilución 1:3 el comportamiento del crecimiento del coleoptilo es igual al del testigo y en las diluciones de 1:10 y 1:40 hay ligero incremento del crecimiento. La dilución de 1:40 provoca incremento del crecimiento de la raíz, al igual que para el coleoptilo pero en menor cuantía. Esta dualidad de acciones de los metabolitos secundarios con actividad alelopática se le ha reportado por diferentes autores (Beltrán, 1997; Castellanos, 2002; Ma. Olofsdotter, 1998a; Putnam, 1986; Rice, 1984 y Macías et al., 1998); además la hemos apreciado en ensayos anteriores.

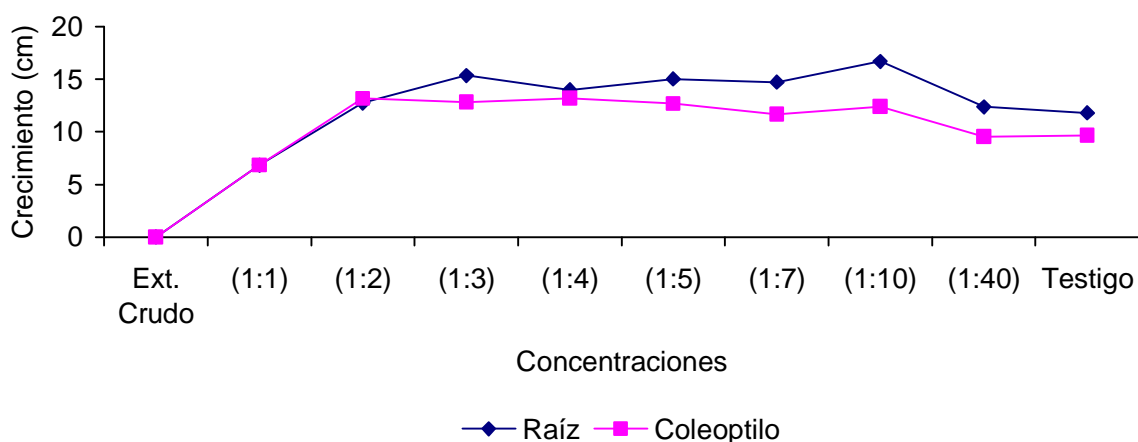


Trat.	Ext. cd	(1:1)	(1:2)	(1:3)	(1:4)	(1:5)	(1:7)	(1:10)	(1:40)	Testigo
Raíz	0 a	0.43a	3.68b	5.60c	6.86d	7.08d	7.48d	8.92e	9.66 f	8.69 e
Coleop	0 a	2.79b	3.11b	3.98cd	4.1cd	4.5 cd	4.54cd	4.73d	4.72d	3.86 c
E. s		Raíz 0.22		Coleop 0.107			Raíz 5.59		Coleop 4.26	

Figura 5. Crecimiento del coleoptilo y la raíz del arroz rojo de glumelas negras (*O. sativa*) frente a diferentes concentraciones del extracto acuoso de hojas de *S. rostrata* a los 5 DDG.

A los 10 DDG las plántulas de arroz rojo (Figura 6) se observa una disminución en el efecto alelopático, hay pérdida de la actividad. Las concentraciones mínimas inhibitorias para el crecimiento de la raíz y el coleoptilo es la dilución de 1:1. Esta pérdida de actividad la observamos también en el ensayo de fitotoxicidad en placa petri con el arroz rojo, por lo que se ratifica que los extractos acuoso de hojas de *S. rostrata* pierden la actividad a partir de los 5-7 días de aplicados. La interacción con el ambiente de las moléculas alelopáticas hace los estudios de alelopatía muy complicados ya que cambia su actividad, la biodegradación por microorganismos puede o aumentar su actividad o disminuirla (Castellanos, 2002) como podría ser en este caso.

En esta evaluación se observó nuevamente ambivalencia de la actividad del extracto, ya que en la dilución de 1:1 hay inhibición para el crecimiento de la raíz y el coleoptilo y para las diluciones de 1:5, 1:7 y 1:10 hay estímulo del crecimiento de la raíz y para el coleoptilo hay incremento desde 1:2 hasta 1:10.



Trat.	Ext. cd	(1:1)	(1:2)	(1:3)	(1:4)	(1:5)	(1:7)	(1:10)	(1:40)	Testigo
Raíz	0 a	6.84 b	12.7c de	15.3 ef	13 cdef	15 ef	14 def	16.7 f	12.3 cd	11.79 c
Coleop	0 a	6.84 b	13.1 e	12.82 e	13.18 e	12.67 e	11.67 d	12.4 de	9.55 c	9.67 c
E. s		Raíz 0.37		Coleop 0.26			Raíz 5.28		Coleop 5.12	

Figura 6. Crecimiento del coleoptilo y la raíz del arroz rojo de glumelas negras (*O. sativa*) frente a diferentes concentraciones del extracto acuoso de hojas de *S. rostrata* a los 10 DDG.

Fracción(es) más activas obtenidas a partir del extracto hidroalcohólico de hojas de *S. rostrata*.

Para acercarnos en la búsqueda del posible principio activo se fraccionó el extracto hidroalcohólico en tres fracciones, una de baja polaridad (n-hexano), mediana polaridad (acetato de etilo) y alta polaridad (n-butanol). En la Figura 7 se observa el efecto de las fracciones obtenidas sobre el crecimiento de la raíz del arroz rojo de glumelas negras. En la primera evaluación (5 DDG) las fracciones de mayor actividad son la de acetato de etilo y n-butanol con una reducción del crecimiento de 90.84 % y 92.38 %. El extracto crudo (52.74 % de reducción del crecimiento), el residuo acuoso (58.9 %) que queda del fraccionamiento y la fracción en n-hexano (55.68 %), tienen la misma actividad, no se diferencian entre sí. En la segunda evaluación (10 DDG) los resultados se mantienen sólo que disminuye la actividad, las fracciones de acetato de etilo y n-butanol disminuyeron el crecimiento de la raíz del arroz rojo en un 78.12 % y 73.12 %, de un 12.72 % a un 19.26 % por debajo de los resultados obtenidos a los 5 DDG.

Si comparamos los resultados obtenidos en la Figura 7 con los de la Figura 1 veremos que el % de disminución del crecimiento de la raíz que se observó en el experimento de fitotoxicidad de los extractos acuoso de los órganos de *S. rostrata* frente al arroz rojo de glumelas negras es muy cercano al que se obtiene para las fracciones en acetato de etilo y n-butanol (93.65 % en el extracto acuoso de la Figura 13 y 90 y 92 % para las fracciones de mayor actividad). Este resultado nos hace pensar que el principio activo responsable de la actividad alelopática del

extracto acuoso de hojas de *S. rostrata* se encuentra de manera mayoritaria en las fracciones en acetato de etilo y n-butanol.

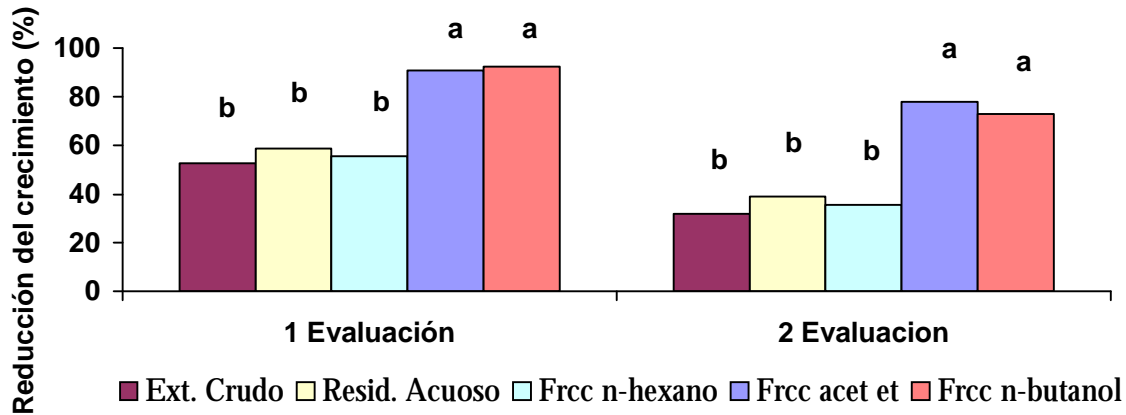


Figura 7. Porcentaje de reducción del crecimiento de la raíz de las plántulas de arroz rojo de glumelas negras (*O. sativa*) frente a las fracciones obtenidas a partir de extracto acuoso de hojas de *S. rostrata* a los 5 y 10 DDG.

En la evaluación del crecimiento del coleoptilo (Figura 8) se observó resultados semejantes a los obtenidos en el análisis de la raíz. Las fracciones de mayor actividad continúan siendo la de acetato de etilo y n-butanol, disminuyen el crecimiento del coleoptilo en un 65.9 % y un 65.15 %. El extracto crudo, los residuos acuosos y la fracción en n-hexano continúan con actividad solo que en menor medida que las demás fracciones.

A los 10 DDG (2 evaluación) el comportamiento del crecimiento del coleoptilo es igual a los análisis realizados con anterioridad. Hay pérdida de actividad pero se mantienen las fracciones de acetato de etilo y n-butanol como las de mayor actividad al disminuir el crecimiento en un 57.07 % y un 41.71 %.

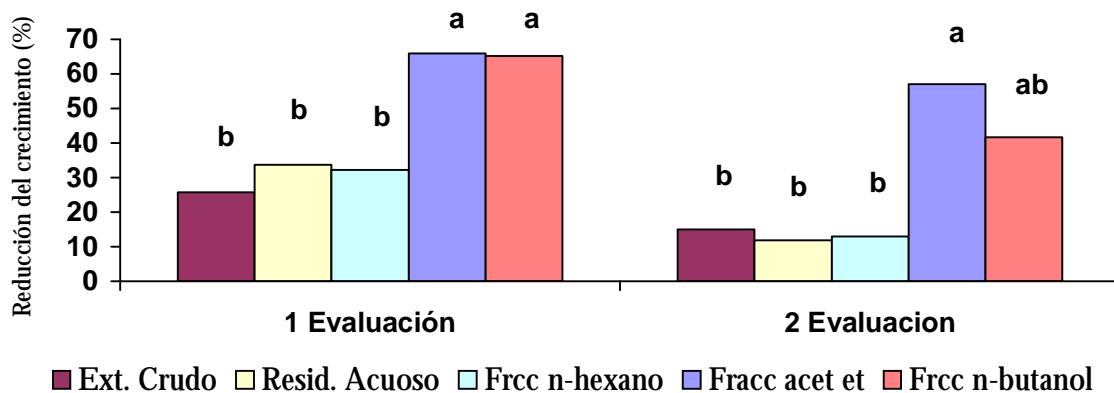


Figura 8. Porcentaje de reducción del crecimiento del coleoptilo de las plántulas de arroz rojo de glumelas negras (*O. sativa*) frente a las fracciones obtenidas a partir de extracto acuoso de hojas de *S. rostrata* a los 5 y 10 DDG.

Como algo homogéneo en todos los ensayos se mantiene que hay mayor afectación del crecimiento de la raíz que del coleoptilo, incluso hay experimentos donde no se observó efecto sobre el coleoptilo (4.3.3.3.). Según Young et al. (1989) esto puede deberse a que la raíz tiene mayor exposición a los compuestos alelopáticos en la placa donde se realiza el experimento (en el suelo en condiciones naturales) y por otro lado los nutrientes de la semilla soportan en alguna medida el crecimiento del coleoptilo, esto podría evitar el efecto tóxico de las sustancias alelopáticas.

En este experimento se demostró que las fracciones de mayor actividad son las de mediana y alta polaridad (acetato de etilo y n-butanol). En el tamizaje fitoquímico (4.1.2.) se comprobó la presencia en hojas de *S. rostrata* de: flavonoides, alcaloides, triterpenos y esteroides, proantocianidinas y catequinas, azúcares reductores y saponinas. Consideramos que de estas familias de metabolitos secundarios las saponinas y los flavonoides son los compuestos que podrían ser los responsables de la actividad observada en los ensayos con las fracciones de acetato de etilo y n-butanol por caracterizarse por tener polaridad media-alta.

CONCLUSIONES

1. Se determinaron las principales familias de metabolitos secundarios presentes en los órganos de *Sesbania rostrata* (hojas, tallos y raíces), estos son: flavonoides, alcaloides, triterpenos, esteroides, azúcares reductores y saponinas. No se detectó la presencia de fenoles y taninos.
2. Los extractos acuosos de hojas de *Sesbania rostrata* inhiben el crecimiento de la raíz y el coleoptilo de las plántulas del arroz rojo de glumelas negras y *Echinochloa crusgalli*.
3. Las fracciones de acetato de etilo y n-butanol obtenidas del extracto hidroalcohólico de hojas de *S. rostrata* mostraron actividad alelopática inhibitoria sobre el arroz rojo de glumelas negras.

RECOMENDACIONES

1. Ensayar en escala de campo los resultados obtenidos en este trabajo como una alternativa agroecológica para el control de malezas en el cultivo del arroz.
2. Realizar estudios cromatográficos para el aislamiento de los principios activos de los extractos.
3. Realizar estudios de estabilidad de los extractos.
4. Hacer la dinámica de actividad alelopática durante el ciclo de vida de la planta.

REFERENCIAS

- Antigua, G. y J. García. 1993. Escala para determinar la intensidad de las mezclas varietales (arroz rojo) en el cultivo del arroz. I.I.A. La Habana, Cuba.
- Beltrán, L. 1997. La alelopatía: ¿ciencia o fenómeno? *Cultivos Tropicales*. 18(3):47-58.
- Bonilla, P. E. 1994. Obtención y utilización de los componentes activos de plantas con propiedades biocidas. En: Gomero, L.(ed) *Plantas para proteger cultivos. Tecnologías para controlar plagas y enfermedades*. RAAA, Lima, pp-67-72.
- Castellanos, D. 2002. Optimización de bioensayos alelopáticos. Aplicación en la búsqueda de herbicidas naturales. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz, España.
- Dilday, R. H.; Yan, W. G.; Moldenhaver, K. A. y Gravois, K. A. 1998. Allelopathic activity in rice for controlling major aquatic weeds. En: Olofsdotter, M (ed) *Allelopathy in Rice*. IRRI, Filipinas. Pp: 7-26.
- Kato-Noguchi, H. 2003. Isolation and identification of an allelopathic substance in *Pisum sativum*. *Phytochemistry* 62: 1141-1144.
- Macías, F.A., R. M. Oliva, A. M. Simonet y J.C. G. Galindo. 1998. What are allelochemicals? En: *allelopathy in rice*. Olofsdotter, M. Eds. IRRI. Pp: 69-79. pag: 154.
- Olofsdotter, M. 1998. Allelopathy for weed control in organic farming. En: *Sustainable agriculture for food, energy and industry*. El Bassam, N.; Behl, R. K. y Prochnow, B. eds. James and James, pp. 453-457.
- Pantoja, A. 1997. Artrópodos relacionados con el arroz en América Latina. En: *MIP en arroz: Manejo integrado de plagas; artrópodos, enfermedades y malezas*. Cali, Colombia: CIAT, pp. 59-98.
- Peña, J. L. y Aída Ortiz. 2001. Determinación de las especies involucradas en el complejo de malezas denominado arroz rojo de las zonas arroceras de Venezuela. *Agronomía Tropical, Venezuela*. 51 (3): 439-451.
- Putman, A. R. 1986. *The science of allelopathy*. Putman, A. R. y C. S. Tang, eds., New York.
- Rice, E. L. 1984. *Allelopathy*. 2nd. ed., Orlando. (Fla. USA): Academia Press.
- Rodina, R.V. y J.D. Coussio. 1969. "Estudio fitoquímico de plantas medicinales argentinas". *Rev. Inv. Agropecuaria y Producción Vegetal, Argentina*.
- Young, C. C., C. R. Zhuthorne, y G. R. Waller. 1989. Phytotoxic potential of soil and wheat straw in rice rotation cropping systems of subtropical Taiwan. *Plant and Soil*. 120: 95-101.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE BIOTIPOS DE ARROZ ROJO (*Oryza sativa*) PRESENTES EN CHILE

V. Kramm M.¹, I. Matus², R. Alvarado² y Á. Becerra³. ¹ Centro Regional de Investigación Raihuén, INIA. vkramm@inia.cl; ² Centro Regional de Investigación Quilamapu, INIA, imatus@inia.cl; ralvarad@inia.cl; ³ Casilla postal n° 34, San Javier, Chile.

RESUMEN

Para determinar la variabilidad entre poblaciones de “arroz rojo” presentes en el país, se efectuó una caracterización morfológica de 232 accesiones de este, colectadas en el área arrocería comprendida entre la VI y VIII regiones del país. Estas accesiones de arroz rojo fueron sembradas y caracterizadas, en conjunto con tres variedades comerciales de arroz: Oro, Diamante-INIA y Brillante-INIA. Las características morfológicas evaluadas para estudiar este germoplasma fueron: número de macollas, altura de la planta, largo de la hoja bandera, largo lígula, densidad de la panícula, largo tallo, largo panícula, presencia de arista, largo arista, color arista, color nudos, porcentaje de desgrane, largo grano cubierto, ancho grano cubierto, color de pericarpio, largo grano desnudo, ancho grano desnudo y peso de 100 granos. Con esta información se realizó un análisis de cluster y componentes principales. El análisis de cluster permitió identificar 17 grupos de “arroz rojo”. Uno de los cluster agrupó a las variedades comerciales, además de las únicas tres accesiones con algunas características de arroz rojo, pero que presentaron pericarpio de color blanco. El análisis de componentes principales (CP) determinó que el 95,7% de la variación fue explicada por los tres primeros componentes. El CP1 (68.9%) estuvo negativamente correlacionado con altura de plantas, largo de tallo y largo de panícula; el CP2 (15.1%) se correlacionó en forma negativa con largo de hoja bandera y largo de panícula, y en forma positiva con largo de tallo. El CP3 (11.7%) se correlacionó en forma positiva con largo de panícula, y en forma negativa con largo de hoja bandera y largo de tallo. Este estudio constituye el primer esfuerzo en la identificación de los biotipos de esta maleza presentes en el país.

Palabras claves: arroz, malezas, arroz rojo, análisis multivariado

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF RED RICE (*Oryza sativa*) BIOTYPES PRESENT IN CHILE

SUMMARY

In order to determine the variability within populations of red rice in Chile, a morphological characterization of 232 of its accessions was performed. The accessions were collected in the rice area of the VI and VIII regions of Chile. The red rice accessions were planted and characterized together with the commercial rice varieties Oro, Diamante-INIA and Brillante-INIA. Eighteen morphological traits were used to characterize the red rice accessions. This information was used to perform main components and cluster analyses. Seventeen groups of red rice were identified by the cluster analysis. The three commercial varieties were grouped in one cluster, with the only three accessions of red rice that presented white pericarp. The first three main components explained 95.7% of the total variation. The main component 1 (68.9%) was negatively correlated with plant height, stem length and panicle length; the main component 2 (15.1%) was negatively

correlated with flag leaf length and panicle length, and positively correlated with stem length; and the main component 3 (11.7%) was positively correlated with panicle length, and negatively correlated with flag leaf length and with stem length. This research represents the first effort to identify the biotypes of red rice in the country; further analyses and studies will contribute to know more about this important weed in the rice crop.

Key words: rice, weeds, red rice, multivariate analysis.

INTERFERENCIA DE DIFERENTES DENSIDADES DE ARROZ ROJO SOBRE EL RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD DE ARROZ ZETA 15

Aída Ortiz^{1*} y Sandra Torres².

¹Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. aidaortizdominguez@yahoo.es, ortiza@agr.ucv.ve; ²Estación Experimental El Laurel. Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

En Venezuela los agricultores arroceros desconocen el valor real de las pérdidas que la interferencia con arroz rojo causa a sus cosechas. En este trabajo de investigación se planteó evaluar el efecto de la interferencia de diferentes densidades de población de arroz rojo (*Oryza sativa* L.) sobre el rendimiento de la variedad de arroz 'ZETA 15'. Para ello se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones y 11 tratamientos cada uno, con una superficie de parcelas de 4 m², los cuales estuvieron conformados por densidades de arroz rojo que variaron desde 0 a 50 pl/m² con intervalos de 5 pl/m². En la cosecha se evaluó el rendimiento de arroz ajustado al 12% de contenido de humedad. A los datos obtenidos se les realizó un análisis de varianza y la prueba de medias Tukey al 5%. El rendimiento paddy de la variedad 'ZETA 15' fue disminuido proporcionalmente a la densidad del arroz rojo (A.R.) alcanzando su máxima reducción (62%) cuando la población de éste fue la más alta (50 pl/m²).

Palabras claves: Arroz, *Oryza sativa*, arroz rojo, interferencia, densidad, rendimiento, ZETA15.

INTERFERENCE OF DIFFERENT DENSITIES OF RED RICE ON YIELDS OF ZETA 15 RICE CULTIVAR

SUMMARY

Venezuelan rice farmers are not aware of the real value of losses that red rice interference causes to their crop yields. In the present research, the interference of various red rice (*Oryza sativa* L.) population densities on grain yields of 'ZETA 15' rice cultivar, was evaluated. A randomized blocks trial layout, with three replicates and eleven treatments, was used. Plot area was 4 m². Treatments were composed of red rice densities ranging from 0 to 50 plants/m², at 5 pl/m² intervals. At harvest, rice grain yield, adjusted to 12% moisture content, was determined. Data was evaluated by analysis of variance and Tukey mean comparison test, at 5%. Grain yield of 'ZETA 15' cultivar decreased proportionally to red rice (R.R.) density, reaching maximum reduction (62%) in the highest R.R. population (50 plants/m²).

Keys words: Rice, *Oryza sativa*, red rice, interference, densities, yield, ZETA15.

INTRODUCCIÓN

La interferencia, se define como el conjunto de interacciones negativas que se establecen entre las plantas de una comunidad, tal como alelopolía (competencia), alelopatía o parasitismo. En la mayoría de los casos es difícil distinguir el tipo de interacción predominante y por ello se utiliza el termino global interferencia (Fischer, 1998)

La competencia existe entre las plantas de una comunidad cuando la demanda colectiva por uno o más de los recursos que requiere el crecimiento de las plantas sobrepasa la oferta que hace de ellos el medio ambiente. La alelopatía se define como el efecto negativo ejercido en una planta por las sustancias tóxicas liberadas por otras plantas, las cuales interfieren así en el crecimiento de la primera (Fischer, 1998).

Objetivo

Evaluar el efecto de interferencia producida por diferentes densidades de población del arroz rojo (*Oryza sativa L.*) sobre el rendimiento paddy de la variedad de arroz 'ZETA 15'.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela localizado en el Municipio Mario Briceño Irigaray, en Maracay Estado Aragua; con una latitud 10° 11" N y una longitud 67° 30" O, a una altitud de 442 m.s.n.m, precipitación media anual 953 mm y una temperatura media anual de 24°C.

El suelo utilizado pertenece a la serie Maracay, Fluventic Haplustolf, Francosa gruesa isohipertermica donde la textura del terreno es Franca, con bajo contenido de Materia Orgánica (1,32%) y altos contenidos de fósforo y calcio y bajo potasio; pH 7.2 y una conductividad eléctrica de 0,200 (ds/m).

El ensayo se estableció bajo un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones y 11 tratamientos, los cuales estuvieron conformados por la densidad de población del arroz rojo negro sin arista que varió desde 5 hasta 50 pl/m² con intervalos de 5pl/m². El área ocupada por la parcela fue de 4 m².

Para la siembra del ensayo se utilizó la variedad de la Clase Registrada 'ZETA 15' suministrada por la empresa Agroservicios MIDA Calabozo (Guárico), y la semilla de arroz rojo de glumas de color negro sin arista proveniente de la Finca Tierra Rica, Municipio Anzoátegui, estado Cojedes.

Se utilizaron 3 semilleros de 16,4 m² donde se colocó 1,5 Kg de la variedad de arroz 'ZETA 15' y 800 gramos de arroz rojo negro sin arista, a chorro corrido en 1 metro de ancho y 10 cm entre hilera.

Durante la fase de semillero se aplicó el herbicida preemergente (pretilacloro+quinclorac) a dosis de 2 l/ha de Rifit (pretilacloro) y 1l/ha de Facet (quinclorac) para controlar gramíneas y algunas hojas anchas. En campo el control de maleza se realizó con (glifosato trimesio) a razón de 4 l/ha, además se hizo una aplicación en lámina de Rifit (pretilacloro) + 2,4-D + Dual (metacloro) + Ronstar (oxadiazon) en dosis de 3 l/ha, 1 l/ha, 2 l/ha, y 4 l/ha, respectivamente, antes de la siembra (1,5 mes).

Después de 20 días en el semillero cuando la variedad 'ZETA 15' y el arroz rojo (negro sin arista) se encontraban en el punto 1 T (cuando iba a salir el primer macollo) fueron transplantados al campo.

En el campo se colocaron 45 plantas/ hilo de la variedad, conformando 6 hilos de 4 m de largo por tratamiento en un área de 4 m². El arroz rojo fue trasplantado entre los hilos de la variedad de arroz, según cada tratamiento, en las densidades desde 0 hasta 50 pl/m², con incrementos de 5 pl/m².

La fertilización se realizó según las recomendaciones del análisis de suelo, que fueron: 120 N, 90 P₂O₅ y 90 K₂O, distribuyendo el abono en básico a los 28 días después de la siembra (dds) con la fórmula completa 10-26-26/2 CP. El primer reabono se aplicó a los 40 dds con Urea + KCl y el segundo a los 50 dds con urea solamente.

Al momento de la cosecha se usó un área efectiva de 2,83 m².

Variables determinadas

- 1. Rendimiento del arroz paddy ajustado al 12% del contenido de humedad:** El arroz y arroz rojo fueron cosechados separadamente. Cada parcela fue cosechada con 21% de contenido humedad dentro de un área efectiva de 2,83 m², dejando una bordura de 10 cm y colocados dentro de sacos de polietileno de 50 Kg. Luego fue realizado el desgrane manual de ambos materiales y puesto en bolsas de papel de 10 Kg para ser pesado en una balanza electrónica, de la cual se tomaron 100 g para la determinación del contenido de humedad en los granos. Para realizar la prueba de humedad se empleó un Steinlite (Seeburo Equipment).CO. Modelo 400 G, para ajustar el rendimiento al 12% de humedad de la muestra cosechada utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Peso final} = \text{Peso Húmedo} \times 1 - \left(\left(\frac{\text{humedad inicial} - \text{humedad final}}{100 - \text{humedad final}} \right) \right)$$

Análisis estadísticos

A los datos obtenidos se le aplicó las pruebas de los supuestos estadísticos y los resultados que cumplieron con la prueba de normalidad y que tuvieron significación estadística en el ANAVAR se les realizó la prueba de media de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se observa una progresiva reducción del rendimiento total de la parcela a medida que aumentó la población de arroz rojo. Estadísticamente hubo diferencias a partir del tratamiento de 10 pl/m². El testigo sin arroz rojo mostró el mayor rendimiento paddy por unidad de área (11,450,80 kg/ha). Cuando se comparó el testigo con el tratamiento de máxima densidad (50 pl/m²) se encontró una reducción de 36% de la parcela.

En la misma Figura se destaca que la variedad 'ZETA 15' mostró la misma tendencia del rendimiento total de la parcela, con una marcada disminución de la productividad a medida

que aumentaba la densidad de interferencia de la maleza. Esta variedad mostró una reducción de 62% en su rendimiento cuando se encontraron 50 pl/m² de arroz rojo.

El arroz rojo contribuyó al rendimiento total de la parcela proporcionalmente a la densidad de arroz sembrada (Figura 1). Así, se observa en el tratamiento con la máxima densidad (50 pl/m²) de la maleza un aporte de 2.926 kg/ha que representan el 36% del área cosechada. Esta alta presencia de arroz rojo en el paddy de la variedad es indeseable, ya que podría afectar la recepción del producto por parte de la agroindustria, ya que valores por encima de 9,5 % reduce drásticamente el valor comercial del producto.

Kwon *et al.*, 1991 encontraron que la interferencia de 40 pl/m² de arroz rojo, en los cultivares de arroz Newbonnet y Lemont, redujeron el rendimiento paddy en 178 y 272 Kg/ha por planta. Estos autores señalan que la competencia del arroz rojo con el arroz cultivado se produce mayormente por el efecto que ejerce la sombra de esta maleza, sobre todo al momento de la iniciación de panícula del cultivo.

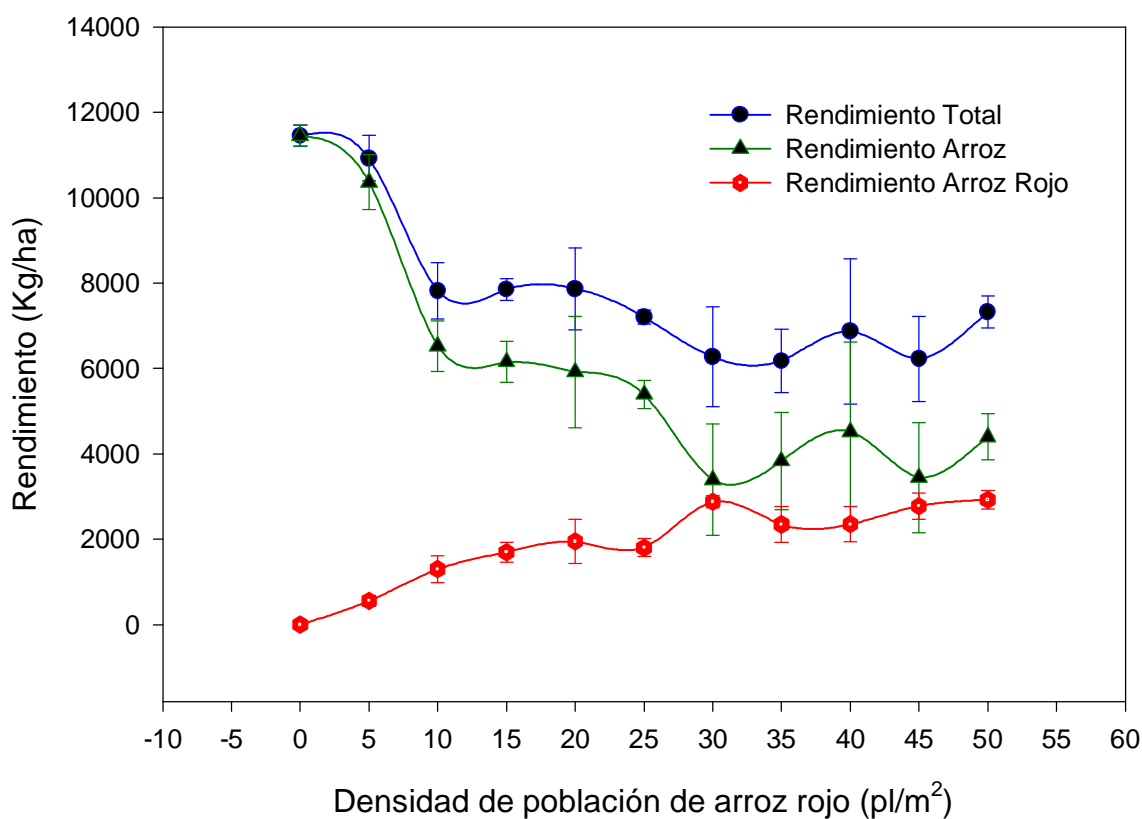


Figura 1. Efecto de la interferencia de la densidad de población de arroz rojo sobre el rendimiento paddy de la variedad 'ZETA 15'

CONCLUSIONES

1. La variedad 'ZETA 15' redujo su rendimiento proporcionalmente al incremento del número de plantas de arroz rojo en la parcela, alcanzando el valor de 62 % de merma a la densidad más alta de este estudio (50 pl A.R./m²).
2. Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación resaltan la importancia de los estudios de densidad crítica de interferencia del arroz rojo y que conjuntamente con los períodos de interferencia sirven para estimar el detrimento que esta maleza causa al cultivo del arroz.

REFERENCIAS

- Fischer, A. 1998. Manejo integrado de malezas del arroz. En: Manejo integrado de plagas del arroz. CIAT- FLAR- Fundación Polar 31-49 p.
- Kwon, S, Smith, y R. Talbert. 1991. Interference of Red Rice (*Oryza sativa*) Densities in Rice (*O. sativa*). Weed Science, 39:169-174.

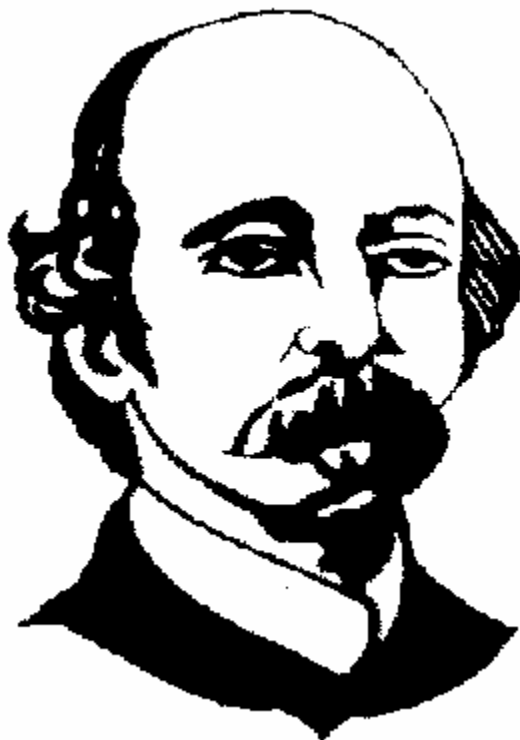
MANEJO SOSTENIBLE DE ESPECIES DE MALEZAS EN *Saccharum* spp.

Roberto Antonio Arévalo y Edna Ivani Bertoncini

APTA- Piracicaba-SP. Brasil y ESAPP-Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista, r_a_arevalo@yahoo.com.br

DEDICATORIA

**Al Eximio e Ilustre Maestro Cubano
Prof. Dr. DON ALVARO REYNOSO**



Precursor de las coberturas vivas y coberturas muertas en el cultivo de la caña de azúcar en el mundo, con la mayor admiración dedicamos

RESUMEN

El presente trabajo informa sobre Manejo Sostenible de *Especies de malezas* (Malezas) en *Saccharum* spp. Fueron identificadas las peores *especies de malezas*: **CYPRO-Cyperus rotundus** L.; **ROOEX-Rottboellia exaltata** L.f.; **CYNDA-Cynodon dactylon** (L.) Pers.; **CHRPO-Chloris polydactyla** (L.) Sw. ; **TRCIN-Digitaria insulares** (L.) Mez ex Ekman, **DIGNU-Digitaria nuda** Schumach; **DIGAD-Digitaria ciliaris** (Retz) Koeler; ; etc. El diseño experimental fue en bloques al azar con 6 repeticiones, en parcelas de 5 surcos por 10 m. La dinámica de *poblaciones de malezas* fue realizada, con preparaciones mensuales de suelo y después de 30 días determinaciones de densidad de malezas y fitomasa seca a 60° C. Los umbrales de daño fueron realizados con 10 plantas de caña por parcelas de 1m², donde convivieron con densidades crecientes de 0 hasta 100 plantas m⁻² de **CYPRO**; **ROOEX**; **CYNDA**; **CHRPO**; etc. A los 100 días fueron cosechadas las *especies de malezas* y el cultivo, y determinada la *fitomasa* seca a 60° C. El suelo fue preparado en época fría – seca y caliente – húmeda y sembradas las coberturas de **IPOBA-Ipomoea batatas** (L.) Lam. ; **PHAVU-Phaseolus vulgaris** L. ; **ARAHY – Arachis hypogaea** L. ; **CROSP-Crotalaria spectabilis** Roth. Y **GLYMA-Glycine max** (L.) Merr., incorporadas en floración, sembrada la caña y determinado el rendimiento. También fueron utilizadas coberturas vivas ya citadas, en consorcio con la caña planta y determinadas la fitomasa seca a 60°C. a los 100 días, juntamente con las especies de malezas y determinado el rendimiento de la caña en la cosecha. Todos los parámetros fueron analizados por el método estadístico y realizados los modelos matemáticos de ajuste. Los mejores resultados fueron con preparación de suelo en época fría y seca, sembrando las coberturas vivas antes de la plantación de la caña, de **IPOBA**; **ARAHY** y **GLYMA**., en inicio de lluvias e incorporadas durante la floración y plantación del cultivo definitivo cuando la dinámica de *poblaciones de malezas* está en declinación, realizando la cosecha sin quemar y dejando los residuos en la superficie del suelo. Las mejores cobertura viva en consorcio con la caña fueron la de **IPOBA**; **ARAHY** y **GLYMA**. Todos los parámetros se ajustan a un modelo matemático de regresión cuadrática.

Palabras clave: manejo de plagas, manejo de agricultura, agricultura no convencional, peores especies de malezas. problemas ambientales. impacto ambiental. métodos de manejo.

SUSTAINABLE WEED MANAGEMENT IN *Saccharum* spp.

SUMMARY

The present paper reports about sustainable weed management in sugar cane *Saccharum* spp. In the experimental area it was identified the worst weeds as: **CYPRO-Cyperus rotundus** L.; **ROOEX-Rottboellia exaltata** L.f.; **CYNDA-Cynodon dactylon** (L.) Pers.; **CHRPO-Chloris polydactyla** (L.) Sw. ; **TRCNI-Digitaria insulares** (L.) Mez ex Ekman, ; **DIGNU-Digitaria nuda** Schumach; **DIGAD-Digitaria ciliaris** (Retz) Koeler; ; etc. Several experiments were realized during 10 years including the weed population dynamic; the threshold level damage; the soil preparation in dry and cool condition as such as in warm and humid conditions. Also, it was studied the use of died covert and plant consortium. All experiments were realized in randomized blocks with 6 replications, in plots the 5 rows by 10 meters. For the experiment of the weed dynamic populations, the soil was prepared each 30 days during one year, and were determined

the weed density such as its dried phytomass (60° C after 48 hours). For the threshold damage level study, 10 sugar cane plants per square meter, in association with 0-100 densities of *CYPRO*; *ROOEX*; *CYNDA*; *CHRPO*, were established. After 100 days the weeds species and the sugar cane plants were harvested and the dried phytomass (60° C) was evaluated. In the experiment using covered soil, *IPOBA*- *Ipomoea batatas* (L.) Lam.; *PHAVU*-*Phaseolus vulgaris* L.; *ARAHY* - *Arachis hypogaea* L.; *CROSP*-*Crotalaria spectabilis* Roth. and *GLYMA*- *Glycine max* (L.) Merr., were planted. These plants were cultivated alone and incorporated to soil during early flowering stage. Also, they were cultivated between the sugar cane row, and after 100 days dry phytomass both of sugarcane and of the cover plants, were determined. All parameter were analyzed by statistical methods and the mathematical model was determined. The results indicated that soil preparation during the dry and cool period, followed by *IPOBA*; *ARAHY* and *GLYMA* planting, their incorporation into the soil and sugar cane planting when weed infestation is in decline, presented the best results in weed control. Similar results were obtained in association of these plants with sugar cane.

Key words: weed management,. non conventional agriculture, the worst weeds. environmental impact.

1. INTRODUCCIÓN

Las *especies de malezas* son las únicas **plagas** constantes de la agricultura, las otras **plagas** que infestan el ambiente agrícola, son esporádicas de: insectos, nematodos, fitopatógenos, ácaros, roedores, etc.

Entonces **plaga**, no es solamente ataque de insectos. Quien considera que ataque de insecto es plaga, es un error de Agroterminología (Camargo & Arévalo, 1992, p.50-211)

Plaga es todo lo que perjudica los intereses del hombre.

Las *especies de malezas* infestan ambientes perturbados, donde el equilibrio ecológico del ecosistema fue destruido. Estas invaden los hábitats, donde la flora fue extirpada para establecer la agricultura.

La **AC-Agricultura Convencional**, estimulada por la **Revolución Verde**, de Borlaug (1970), esta basada en uso de cultivares de alta productividad, monocultivos, mecanización, defensivos, fertilizantes químicos y fuego. Esto causa problemas ambientales y altera los climas de la tierra.

Por otra parte, la **ANC-Agricultura no Convencional**, aprovecha de los cultivares de la **AC**, preparación del suelo en época fría y seca, sembrado del cultivo principal cuando la *Agresividad de malezas* disminuye, cosecha mecanizada o manual, dejar los residuos de cosecha, ayudan al manejo de *especies de malezas* como ya decía Reynoso, (1862, p. 233), y que *protegen al suelo, reciclan nutrientes, complementan fertilizantes, conservan humedad, y controlan + 50 % de las yerbas adventicias y evitan la radiación directa en la superficie del suelo* .

Muchas veces se hace **agricultura de precisión** y se deja en el campo las plantas **Auxiliadoras de la Agricultura**. De esta manera los cultivos tienden a ser manejados sosteniblemente, aumentando la biodiversidad de especies, mejorando el equilibrio ecológico, manteniendo el ambiente limpios y altamente productivos, para las presentes y futuras generaciones.

En Cuba, Díaz y Labrada (1996, p.369-4; Díaz n.f, s.p.) recomiendan el manejo integrado de malezas en caña de azúcar con el uso reducido de herbicidas para pequeños agricultores.

El presente trabajo informa sobre **manejo sostenible** de *especies de malezas*, en caña de azúcar.

2-ACRV-AGRICULTURA CONVENCIONAL Y REVOLUCIÓN VERDE

La **AC-Agricultura Convencional**, es la que el agricultor acostumbra realizar rutinariamente, sin tener en cuenta el impacto ambiental.

Borlaug (1970) director de División de Cultivo de Trigo en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo-CIMMYT, en México, desarrolló el concepto de **Revolución Verde** y fue agraciado con el Premio Nóbel de la Paz. Por haber hasta triplicado los rendimientos de los cultivos de trigo, arroz, maíz, etc. Con esto se ha contribuido grandemente para mitigar el hambre de los pueblos de economía emergentes.

A pesar de los altos rendimientos alcanzados por la **ACRV**, en las décadas de 1970-80, sufrió severas críticas (Glaeser, 1989, p.1-9), por Ecólogos, Ambientalistas, Sociólogos, Economistas, etc., debido a numerosos problemas ambientales surgidos, como consecuencia del uso intensivos de:

1) monocultivos; 2) residuos de defensivos e elementos tóxicos en productos alimenticios; 3) eutrofización de las aguas con fertilizantes, 4) alta mecanización , 5) deficiente conservación de los recursos naturales; 6) contaminación de aguas subterráneas; 7) utilización de híbridos; 8) utilización de plantas transgénicas; 9) plagas resistentes a defensivos; 10) alto consumo de energía; 11) alteración del clima; 12) favorecimiento a los grandes y empobrecimiento a los pequeños agricultores que migraron para las ciudades, incrementando la Villas Miserias; 12) etc.

Entre los mayores problemas merecen destacar:

1- **Alteración del Clima; 2) Contaminación Ambiental; 3) Surgimiento de Biótupos de Plagas Resistentes a Defensivos; 4) Pérdidas de Fertilidad del Suelo y 5) Pérdidas de la Biodiversidad.**

3. ANC- AGRICULTURA NO CONVENCIONAL

La Agricultura no Convencional engloba todas las agriculturas que se practican actualmente y que tienden a la sostenibilidad (Ecológica, Agroecológica, Eco-Agricultura, Biodinámica, Orgánica, Biológica, Regenerativa, Renovable, Macrobiótica, Sostenible, Alternativa, etc). Muchos de estos términos no son apropiadamente utilizados.

Recientemente Ehlers (1994, p. 231-62) hizo una revisión histórica de los últimos 60 años, sobre los movimientos contrarios a la **AC**. Nacidos a partir de mediados de la década del 70. Con términos imprecisos y mal definidos. Sin embargo todos tienden a repensar la filosofía de la producción agrícola, considerando como fundamental el impacto ambiental de la agrotecnología, para obtener un ambiente más equilibrado y limpio (Gliessman, 2000, p.16).

Debido a los graves problemas ambientales originados por la **AC** y otras actividades humanas, desde mediados de la década del 80 fue propuesto un nuevo paradigma para la agricultura, denominado de **AS-Agricultura Sostenible**.

Las bases científicas de la **AS** fueron dadas por el eminente Prof. Miguel Altieri del Departamento de Ciencias Ambientales de la Universidad de Berkeley, California , (2002, 592 p.).

La **sostenibilidad** en la agricultura, resulta en la conservación de los recursos naturales, incluyendo el suelo, agua, recursos genéticos de plantas, animales, sier_al_a_smos, ser

técnicamente apropiada, económicamente viable, socialmente justa, ecológicamente equilibrada, ambientalmente limpia y agronómicamente productiva para las presentes y futuras generaciones (Arévalo, 1999, p.26).

4. PEORES ESPECIES DE MALEZAS DE LA AGRICULTURA

La agricultura mundial se encuentra infestada por 8000 *especies de malezas*. De las cuales solamente unas 12, ocasionan los peores problemas (Sie et al., 1977, p. 10.). En la **Tabla 1**, se registran las *especies de malezas* más importantes, para AC y ANC.

Tabela 1: Peores *especies de malezas* de la AC- Agricultura Convencional y ANC- Agricultura no Convencional*

<i>Especies de malezas</i>	SIGLA	AC	ANC	Nombre Vulgar**
1- <i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO	+	+	purple nutsedge
2- <i>Rottboellia exaltata</i> L.f.	ROOEX	+	+	itchgrass
3- <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	+	+	bermudagrass
4- <i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez ex Ekman	TRCIN		+	sourgrass
5- <i>Chloris polydactyla</i> (L.) Swartz.	CHRPO		+	-
6- <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	BRADC	+	+	-
7- <i>Cenchrus echinatus</i> L.	CCHEC	+	+	sandbur
8- <i>Panicum maximum</i> Jacq.	PANMA	+	+	guineagrass
9- <i>Digitaria nuda</i> Schumach	DIGNU	+	+	-
10- <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	DIGAP	+	+	Crabgrass
11- <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	SORHA	+	+	johsongrass
12- <i>Ipomoea sp. al</i> (L.) Roth.	PHBPU		+	morningglory

*Arévalo, R. A . , 2003 (inédito)** Nombre vulgar padronizado por la Weed Science Society of America, 1989. Los nombres con (-) no fueron citados por la WSSA.

Aunque la gran mayoría de las *especies de malezas* infestan la AC y ANC. Sin embargo, algunas especies son típicas de la ANC, como **PHBPU**; **CHRPO** y **TRCIN**. Algunas *especies de malezas* son problemáticas en ambas agriculturas, como **CYPRO**; **ROOEX**; **SORHA** y **CYNDA**.

5-PROBLEMAS DE MANEJO DE ESPECIES DE MALEZAS

Los mayores problemas del manejo de *especies de malezas* son la 1-longevidad de la viabilidad de diseminulos , periodicidad de emergencia de plántulas y 2- Respuestas a los residuos de cosecha.

5.1-Longevidad y periodicidad de emergencia de plántulas

Merece mencionar aquí, el ejemplar y clásico trabajo del eminente Prof. Beal's de *Michigan Agricultural Journal*, (1879 – 1970), citado por Kivilaan & Bandurski, (1973, p. 140) , quien enterró semillas de 21 *especies de malezas*, a 45,5 cm. En periodos de cada 5 y 10 años desenterraba un número determinado de semillas y obtuvo su poder germinativo.

En el periodo de 40 a 80 años **OENBI-Oenothera biennis** y **ROMCR – Rumex crispus** L. germinaron. A partir de 50 hasta los 90 años, las semillas de **VESBL- Verbascum blattaria** L.

germinó en 20%. Después de 120 años *VESBL- Verbascum blattaria* L. y *MALRO-Malva rotundifolia* L., germination. (<http://weedeco.msu.montana.edu/class/LRES443/Lectures/lecture60/lecture5.htm>., 2002). Los problemas varían con la *matospecie* considerada. Por ejemplo, los disemínulos vegetativos de *CYPRO* pueden permanecer en estado de letargo por casi 40 años, cuando la concentración de CO₂ es mayor que O₂ (CO₂ > O₂). Cuando esta relación se invierte, o sea O₂ > CO₂, los disemínulos germinan inmediatamente. Los aquenios de *CYPRO*, tienen baja germinación, cuando cosechados y sembrados inmediatamente. El poder germinativo es de -5%. Cuando los aquenios son almacenados por + 7 años, la germinación aumenta +50% (_sie *et al.*, 1977, p. 18). En Piracicaba-SP. Brasil, Arévalo & Bertoncini (2000, inédito) obtuvieron + 50% de germinación de aquenios de *CYPRO* recién cosechados de la planta madre. Escarificando con [H₂SO₄]. Aumenta la germinación en + 50%. Disemínulos de *ROOEX*, puede germinar hasta 4 años después de la cosecha (Arévalo & Bertoncini, 1994, p. 14). Los disemínulos de *BRADC*, tienen problemas de letargo. Los cariopsis, cuando cosechados de la planta madre, germinan -5%. Tratados con [H₂ SO₄], durante 10', germinan + 70%. Los cariopsis de *CHRPO*, cosechados de la planta madre, germinan, en 30 %, cuando sembrados en la superficie del suelo, máximo a 2 cm de profundidad (Arévalo, 2003).

5.2- Respuesta de especies de malezas a los residuos de cosecha

Las *especies de malezas* pueden ser **resistentes**, **tolerantes** o **susceptibles** a los residuos de cosecha. Son **resistentes** cuando las plántulas emergen normalmente. Son **tolerantes** cuando son afectadas en algún grado y se recuperan. Los **susceptibles** cuando son inhibida y mueren. Las plántulas de *CYPRO*, *CHRPO*, *PHBPU* y otras especies de *Convulvulaceae* son **resistentes** a la presencia de residuos de cosecha de caña de azúcar,. Ellas emergen normalmente de los residuos de cosecha de caña sin quemar, hasta 20 t ha⁻¹ de fitomasa seca al sol. Esta es la máxima cantidad de residuos de cosecha que producen los cultivares de caña brasileños.

Investigadores de CENICAÑA, de Colombia, informaron que 20 t ha⁻¹ de residuos de cosecha es también la máxima cantidad que dejan las máquinas cosechadora integrales en los campos.

Las primeras observaciones sobre emergencias de *CYPRO* en los residuos de cosecha fueron realizadas en Tucumán, Argentina en 1967, en la Finca de Enrique Stein (Arévalo, 1999, p. 32), eminente Profesor de Citricultura de la UNT.

La *matospecie* *CYNDA* y *ROOEX* y *SORHA* son tolerante a los residuos de cosecha.

5.2.1-Combinaciones de residuos de cosecha

La combinación de residuos de cosecha de 3 a 5 especies de plantas en las misma proporción realizan un efectivo *matocontrol*, incluyendo *CYPRO* o con humus de *CROJU-Crotalaria juncea* L. + *CANEN- Canavalia ensiformis* DC. + *VIGUN-Vigana unguiculata* (L.) Walp. + *SACSP*-Caña de azúcar, originado por lombrices de tierra como *Eisenia foetida* L. y *Eudrilus eugenie* L., aplicados en pre-emergencia y dejados en las superficie del suelo, una capa de 1cm, por los menos 6 meses (Arévalo, 1999, p. 32). Esto significa que es necesario agregar periódicamente humus cada vez que sea necesario, porque ocurre degradación.

El *matocontrol* sucede porque crea un ambiente propicio para el desarrollo de *_sier_al_a_smos* celuilolíticos que atacan a los disemínulos.

En la práctica puede lograrse incorporar los residuos, cultivando líneas alternadas de las especies a ser incorporadas, como: *CROJU-Crotalaria juncea* L.; *GLYMA-Glycine max* (L.) Merrill; *CROSP-Crotalaria spectabilis* Roth.; *VIGAN-Vigana _sier_al_* (Willd.) *_sie*; *VIGUM-Vigna umbelata* (Thumb.) *_si* & *_sie*; *VIGUN-Vigana unguiculata* (L.) Walp. ; *VIGRA-Vigna*

radiata (L.) Wilczek; **CANEN-Canavalia ensiformis** DC. ; **CAJCA-Cajanus cajan** (L.) Millsp.; **DOLLA-Dolichos lablab** L.; **CENPU-Centrosema pubescens** Benth; **MUCPR_ Mucuna pruriens** var. *Utilis* (L.) DC. (Wight) Burck. **MUCDE-Mucunas deeringiana** (Bort.) Merrill. ; **MUCCI- Mucuna cinereum** L.; **MUCAT- Mucuna aterrima** Piper & Tracy; **PUETH-Pueraria thumbergiana** Benth. ; **PUEJA-Pueraria javanica** (Benth.) Benth. ; **PUEPH- Pueraria phaseoloides** Benth. , etc.

También es importante tener en cuenta, la altura de las plantas de cada especie, a ser sembradas asociadas, para agrupar plantas aproximadamente de la misma altura, para evitar que las plantas de las especies más altas inhiban a las pequeñas.

Las *_sier_a* son plantas de gran fitoagresividad , que pueden inhibir el crecimiento de otras especies asociadas. De esta manera puede fracasar la idea de implantar especies alternadas.

Es importante sembrar en época recomendada. Para las condiciones brasileñas, las siembras son realizadas en la primavera y la incorporación debe ser en inicio de floración.

Es importante picar las plantas y dejar en la superficie del suelo.

La incorporación mecánica de la *fitomasa* puede ser realizada con picador rotativo o rollo de cuchillas, traccionados por tractor (Peche Filho *et al.*, 1999, p. 80).

La cantidad de residuos varía con la especie de planta (**Tabla 3**).

Tabla 3: Cantidad de *fitomasa* seca al sol, incorporada en el suelo por diferentes especies de *Fabaceae**

Especies	Cantidad de fitomasa (t ha ⁻¹)
<i>_sier_al_a juncea</i> L.	10 -15
<i>_sier_al_a spectabilis</i> Roth.	7-10
<i>Vigana angularis</i> (Willd.) Ohashi	4-6
<i>Vigna umbelata</i> (Thumb.) Ohwi & Ohashi	4-6
<i>Vigana unguiculata</i> (L.) Walp.	4-6
<i>Vigna _sier_a</i> (L.) Wilczek	3-5
<i>Canavalia ensiformis</i> DC.	5-8
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	8-12
<i>Dolichos lablab</i> L.	5-7
<i>Centrosema pubescens</i> Benth	5-6
<i>Mucunas deeringiana</i> (Bort.) Merrill	4-6
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>Utilis</i> (L.) DC. (Wight) Burck	8-10
<i>Mucuna cinereum</i> L.	6-8
<i>Mucuna aterrima</i> Piper & Tracy	6-8
<i>Glycine max</i> (L.) Merrill	3-5
<i>Pueraria thumbergiana</i> Benth .	5-6
<i>Pueraria javanica</i> Benth.	5-6
<i>Pueraria phaseoloides</i> Benth.	5-6

*Antiguamente *Leguminosae*, Ambrosano, E. J. 2003 (comunicación personal).

Es importante mencionar aquí que el nombre de las especies citadas merecen una minuciosa revisión.

Las mayores cantidades de residuos son incorporadas por **MUCPR**; **CROJU** y **CAJCA**. Las menores con **VIGRA** y **GLYMA**. Las otras especies ocupan un lugar intermedio.

6. DINÁMICA DE POBLACIONES DE MALEZAS

Los estudios de dinámica de *poblaciones de malezas* (**Figura 1**) determinan las bases para el manejo sostenible de *especies de malezas*, en la agricultura. Sin embargo, los estudios son escasos en la bibliografía, debido a la falta de recursos económicos, para desarrollar investigación básica.

La siembra del cultivo principal debe ser realizada cuando las *poblaciones de malezas* tienen tendencia a declinar. De esta manera se evitan problemas de manejo de *especies de malezas* y disminuyen los costos de producción.

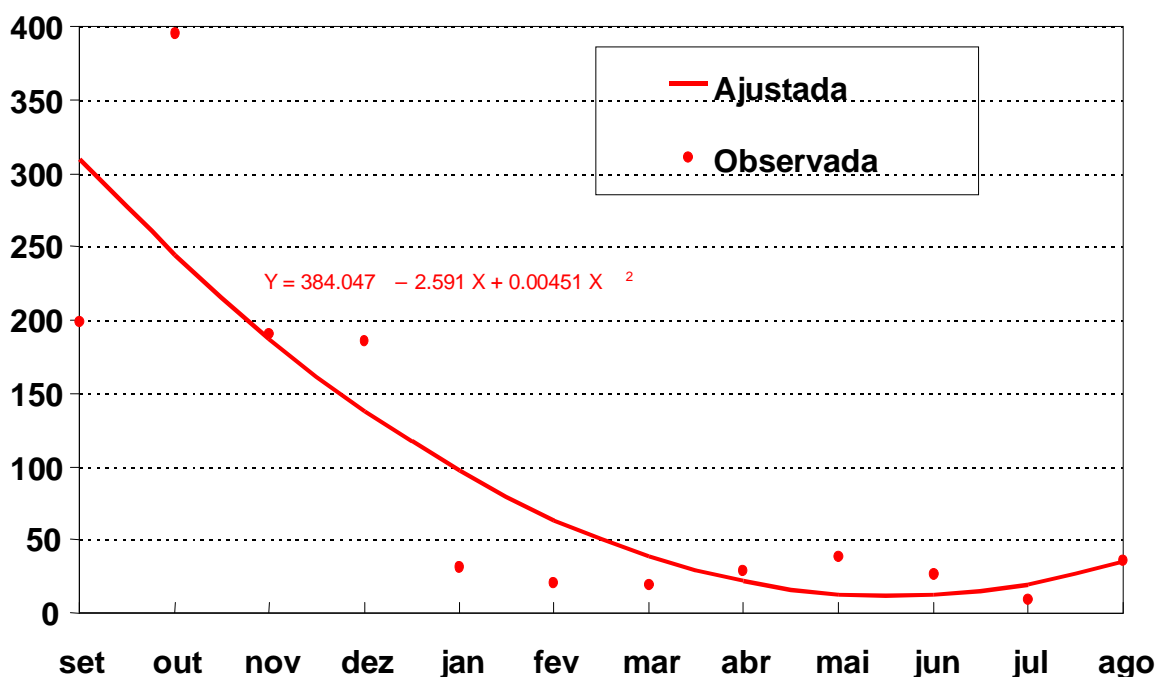


Figura 1: Efectos de la preparación del suelo sobre el desarrollo de la densidad de plantas de *ROOEX* (plantas m²) durante 1993-1999. Valores medios de 6 repeticiones y de 6 años (Arévalo *et al.*, 2000, p.1).

La evolución de la **Figura 1** muestra que la máxima *población de malezas* de *ROOEX* se presenta en el mes de setiembre y luego cae, para mantener una mínima población en el período de abril a julio. La caña puede plantarse a partir de enero. Cuando se da la mínima población, la falta de agua puede ser un factor limitante para la caña. La máxima germinación de semillas de *ROOEX*, está gobernada por el fotoperíodo de 11,8 a 12,5 horas y un balance de agua de 90 a 100 mm con temperatura mínima de 12,8 a 16° C. Esto se explica también, porque, la máxima población no sucede en los meses más lluviosos del año, diciembre a marzo (Arévalo *et al.*, 2000, p. 2), para las condiciones de Piracicaba-SP. Brasil.

7. EFECTOS DE LA CONVIVENCIA DE MALEZAS

La *Convivencia de malezas* con los cultivos causan perjuicios significativos en el rendimiento por la competencia de factores eco-fisiológicos escasos. Las pérdidas en el rendimiento potencial de los mismos, es superior a todas las otras plagas (Crafts, 19775, p. 14). Este es un hecho ya conocidos por todos.

La *Convivencia de malezas* genera *Competencia de malezas*, la cual puede ser definida como:

La acción simultánea de las fitoagresividades de dos o más fitotaxones, en el sentido de conservación de la especie de cada uno de ellos, cuando los recursos ecofisiológicos del hábitat son insuficientes para proveer a todos en cantidades apropiadas (Arévalo & Camargo, 2000, inédito).

La habilidad competitiva de una especie de planta está gobernada por poligenes cuya acción es influenciada por factores ambientales (Zimdahl, 1980, p. 21). Esto se explica porque la *Convivencia de malezas* de diferentes *especies de malezas*, tiene efecto diferencial en el rendimiento del cultivo (Arévalo, et al., 1977, p. 1227).

Shaw, (1968, p. 86) informó para los Estados Unidos, que las medias anuales de pérdidas, en el rendimiento de la caña de azúcar en el periodo 1951 a 1960, fueron 13% del rendimiento potencial.

Es importante resaltar, que esas pérdidas ocurren, aun cuando los agricultores utilizan las mejores tecnologías de manejo de *especies de malezas*. La cantidad de azúcar perdida, equivale a 5 millones de t. Esta cantidad es suficiente para alimentar en las dietas con azúcar a 90 millones de personas por año.

Las pérdidas mundiales por la *Competencia de malezas*, por año son alrededor de 40%.

La **Figura 2**, ilustra los efectos causados por la *Convivencia de malezas* de 26 especies infestantes con predominancia de *CYNDA*; *SORHA*; *DIGSA*; *CYPRO*; *ERALU*- *Eragrostis lugens* Nees; *ECHCO* -*Echinochloa colonum* (L.) Link; SETGE- *Setaria geniculata* Beauv. ; *BRAPL*-*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.; etc.

Las *matocomunidades* causan pérdidas de azúcar de 10,44 t ha⁻¹ año⁻¹. Esto representa la media de la producción de azúcar del Estado de São Paulo, Brasil, que es de 10 t.ha⁻¹ de azúcar y 6.400 L ha⁻¹ de alcohol (ORPLANA, 2003, comunicación personal).

Un análisis de la **Figura 2**, permiten afirmar que, a medida que aumenta la *Convivencia de malezas* disminuye linealmente la producción potencial de azúcar y de alcohol por ha⁻¹. La *matospecie* *SORHA*, causa pérdidas de 19,34 t ha⁻¹ ano⁻¹. Estos valores son significativamente superiores a los perjuicios provocados por *matocomunidades*. Es importante señalar *ROOEX* perjudica más el rendimiento de la caña que *SORHA*.

Por otra parte, las *especies de malezas* perjudican el procesamiento de azúcares y otros subproductos de la industria azucarera, y pueden hospedar plagas que atacan al cultivos.

Un ejemplo muy interesante de efectos de *CHRPO*-*Chloris polydactyla* (L) Sw., sobre el crecimiento de caña soca, con 20 t.ha⁻¹ de residuos de cosecha, fue realizado recientemente en Piracicaba-SP. Brasil (**Figura 3**).

La *matospecie* *CHRPO* es una de las más importantes infestantes de los residuos de cosecha de caña sin quemar. Los resultados de la convivencia de *CHRPO* a partir de 10 plantas por m² perjudican significativamente el rendimiento del nuevo cv.IAC87- 3396 .

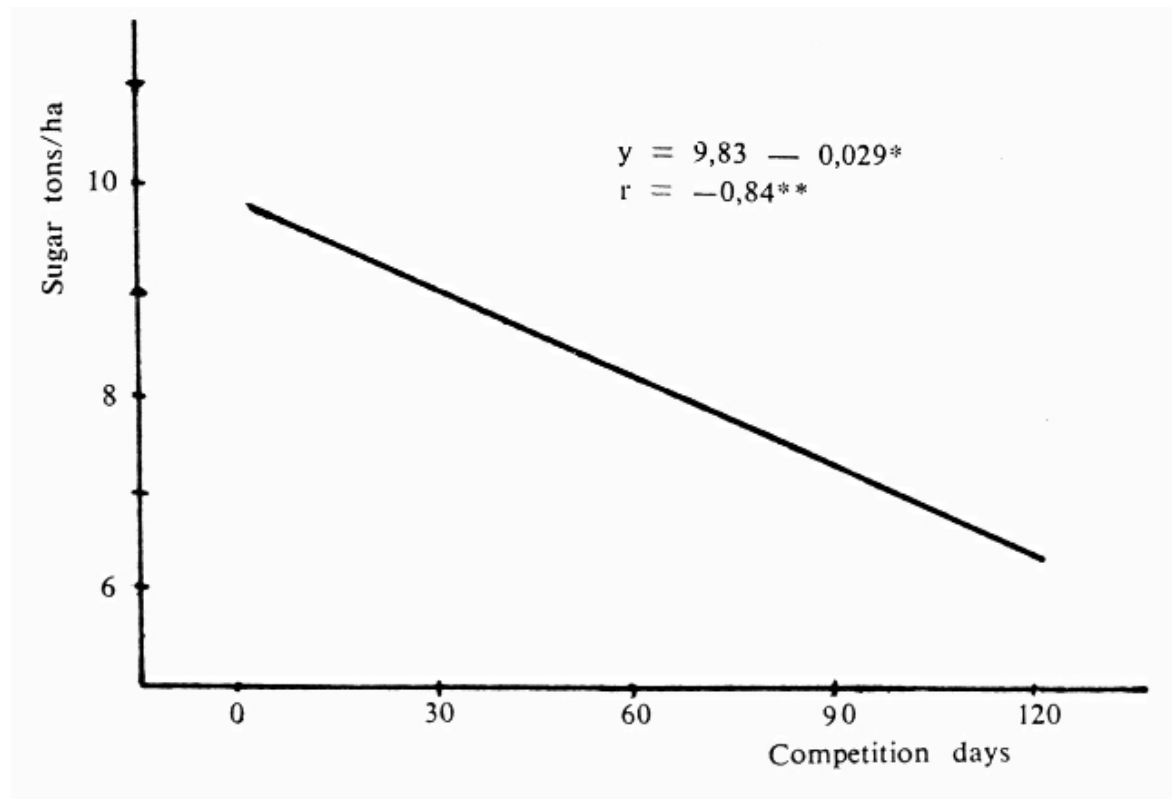


Figura 2: Efectos de la *Convivencia de malezas* de comunidades de *especies de malezas* en caña de azúcar en Tucumán, Argentina. Valores ajustados por modelo de Regresión Linear, entre días de *Convivencia de malezas* y rendimiento de azúcar en $t\ ha^{-1}$. Medias de 5 cultivares de caña de azúcar y de 5 años (Arévalo, *et al.*, 1977, p. 1232-3).

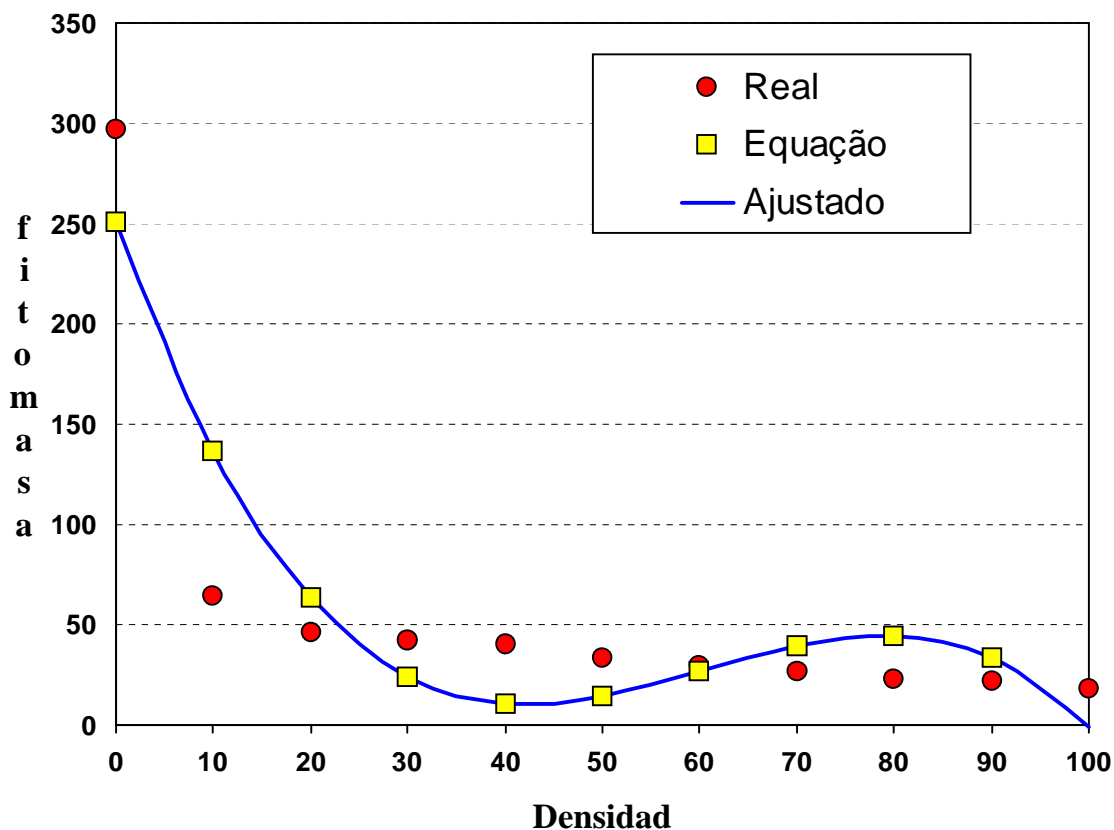


Figura 3: Efectos de *CHRPO-Chloris polydactyla* (L) Sw., sobre el crecimiento de caña soca del cv. IAC 87-3396, con 20t.ha⁻¹ de residuos de cosecha. Valores expresados en fitomasa seca a 60°C., después de 48h. Medias de 4 repeticiones (Arévalo *et al.*, 2003, inédito).

8. MANEJO DE ESPECIES DE MALEZAS

El manejo de *especies de malezas* envuelve una serie de técnicas y actividades coordinadas que, en conjunto, tienen mayor efectividad que cualquiera de los componentes utilizados aisladamente. (United States Academy of Science, 1980, p. 57).

El **manejo sostenible** de *especies de malezas* puede ser definido como:

La integración de tecnologías que atenúan el impacto ambiental, mediante el uso de residuos de cosecha y permiten un ambiente limpio, debido a la aplicación de herbicidas y otros defensivos, donde sea necesario, para mantener el cultivo productivo, económicamente viable, para solucionar los problemas de alimentos sin residuos tóxico, para resolver los conflictos sociales de las presentes y futuras generaciones (Arévalo, 2003, inédito).

8.1. Objetivos del manejo sostenible de *especies de malezas*

El **manejo sostenible de *especies de malezas***, persigue los siguientes objetivos (**Tabla 4**): dentro de los cuales merecen citarse, que sea ambientalmente adecuado y que los herbicidas deben ser

aplicados cuando sea estrictamente necesario , para evitar impacto ambiental(Arévalo,1999,p.26).

Tabla 4: Principales objetivos del manejo sostenible de *especies de malezas**

Orden (n°)	Objetivos
1	Preparar el suelo en época fría y seca
2	Corregir el balance de nutrientes de acuerdo con análisis de suelo
3	Sembrar especies cultivadas en ambiente apropiado
4	Sembrar semillas seleccionadas (Certificadas)
5	Determinar tiempo de brotación , velocidad de crecimiento y tiempo de cierre de entrelíneas
6	Sembrar cuando la dinámica de <i>poblaciones de malezas</i> esté en declínio
7	Determinar umbrales económicos de daños de las 5 peores <i>especies de malezas</i> predominantes
8	Determinar selectividad del cultivo a las 5 poblaciones de <i>especies de malezas</i>
9	Determinar cantidad de residuos de cosecha, secos al sol, que dejan las plantas cultivadas
10	Determinar selectividad de cultivos a los residuos de cosecha
11	Determinar densidad de sombra en el cierre de entrelíneas
12	Controlar otras plagas (nematodos, roedores, agentes fitopatógenos, etc)
13	Determinar selectividad a herbicidas
14	Planificar rotación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción

1- Arévalo, R. A . , 1999, p.27 (adaptado).

Altieri (2002, p. 483-4) concuerda en términos generales con los objetivos básicos precedentemente citados. El manejo de *especies de malezas* debe tener base ecológica que gobierne la predominancia de *poblaciones de malezas*. Establecer las condiciones ambientales en que las *poblaciones de malezas* son más vulnerables a las prácticas de manejo.

Establecer previsiones sobre respuestas de manejo relacionando con los padrones del cultivo. De esta manera se integra el manejo de *especies de malezas* con otras prácticas agronómicas del cultivo, como es el caso de la cosecha dejando los residuos en la superficie del suelo o realizando la siembra cuando las *poblaciones de malezas* están en declínio.

Evaluar a largo plazo el impacto ambiental, social y económico de los sistemas de manejo de *especies de malezas*. Debido a que todos los métodos utilizados son dinámicos y deben estar sujetos a reevaluaciones periódicas, para aplicar nuevas técnicas , cada vez más económicas más eficientes y de menor impacto ambiental (Arévalo, 1999, p. 24).

8.2. Modelo conceptual de manejo de especies de malezas

En la **Figura 4** se presenta una síntesis del manejo sostenible de *especies de malezas* en la agricultura.

PSSF	→	SSS	→SCV	SMDM	→	GBR
↑						↓
AHP						MRA
↑						
SEAA			CULTIVOS			↓
↑						AMC
TRC						
↑						↓
TMI	←	ARC	←	CM	←	CSQ

Figura 4: Modelo conceptual de manejo sostenible de especies de malezas en la agricultura . PSSF-Preparación de Suelo en Seca o Frío. SSS- Sembrar Semillas Seleccionadas. SCV-Siembra de Coberturas Viva. SMDM-Sembrar el cultivo principal en Mínima Dinámica de *Poblaciones de malezas* . GBR- Germinación o Brotación Rápida. MRA-Macollaje Rápido y Abundante. AMC-Abundante Macollaje Cosechable. CSQ –Cosecha Sin Quemar. CM-Cosecha Mecanizada. ARC- Altos Residuos de Cosecha. TMI- Tolerancia a *Infestación de malezas*. TRC-Tolerancia a Residuos de Cosecha. SEAA-Sembrar Especies Auxiliadoras en la Agricultura. AHP- Aplicación de Herbicidas de Precisión (Arévalo, 2004,p. 149).

PSSF- La Preparación del Suelo en época Seca y Fría, con arado y grada de dientes. Repetir las operaciones por 5 a 7 veces, cada 7 días, reduce en + 50% la *Infestación de malezas*. Este hecho también ha sido corroborado en Cuba, por Díaz y Labrada, (1996, p.370).

SSS- La Siembra de Semillas Seleccionadas, produce una alta densidad de poblaciones de la planta cultivada, lo que aumenta la sombra y el cierre más rápido, situación que se defiende mejor de *Agresividad de malezas*.

SCV-Siembra de Coberturas Viva , replaza a las *poblaciones de malezas*.

SMDM-La Siembra en Mínima Dinámica de *Poblaciones de malezas*, facilita el manejo de *especies de malezas* y disminuyen los costos de producción.

GBR-La Germinación o Brotación Rápida de la planta cultivada, lleva ventajas en la *Agresividad de malezas*. Lo ideal es que las plántulas puedan emerger antes de los 10 días de sembradas.

MRA-En las plantas cultivadas que macollan, estas deben ser de Macollaje Rápido y Abundante, completado antes de los 40 días, para permitir el cierre rápido de las entrelíneas.

AMC- Abundantes Macollos Cosechables. En el ejemplo de la caña de azúcar el número de macollos cosechables es de +13 . m² lineal.

CSQ –La Cosecha Sin Quemar, es actualmente muy importante, porque 5 gases de los 6 que provocan el **Efecto Invernadero** provienen de la quema de *fitomasa*.

CM-La Cosecha Mecanizada humaniza las tareas y disminuye los costos de producción.

ARC-El cultivo tiene que dejar en el campo Alto Residuos de Cosecha (entre 10-20t.ha⁻¹) para obtener buen manejo de *especies de malezas*.

TMI-Cultivares Tolerantes a *Infestación de malezas*, tienen grandes ventajas sobre los cultivos susceptibles.

TRC-Los cultivares deben ser Tolerante a los Residuos de Cosecha.

SEAA-En el campo deben dejarse grupos de plantas de Especies Auxiliadoras de la Agricultura, como **SONOL-Sonchus oleraceus** L. ; **SONAS- Sonchus _sier** (L.) Hill; **TAGMI-Tagetes minuta** L.; **EREHI-Erechtites hieraciifolia** (L.) Raf. Ex DC. ; **SOLAM-Solanum americanum** Mill.; **PHALA- Phaseolus lathyroides** L.,etc (Arévalo *et al.*, 2004, p. 150-1), para aumentar la biodiversidad y evitar que las plagas ataquen al cultivo.

AHP- La Aplicación de Herbicidas de Precisión, donde sea necesario, disminuye el impacto ambiental, y consecuentemente contribuye para la sostenibilidad.

9. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye que:

- 2- Las *especies de malezas* son plagas constantes de la agricultura. Las otras plagas son esporádicas.
- 3- Plaga es todo lo que perjudica los intereses del hombre.
- 4- Las *especies de malezas* infestan ambientes perturbados.
- 5- **Agricultura Convencional** fue estimulada por la **Revolución Verde**, mediante cultivares de alta productividad, siembras sin tener en cuenta la dinámica de *poblaciones de malezas*, monocultivos, mecanización, defensivos, fertilizantes y fuego que contamina el ambiente y altera los climas de la tierra.
- 6- **Agricultura no Convencional** utiliza cultivares de la **AC**, prepara el suelo en época fría y seca, siembra cuando la *Agresividad de malezas* disminuye, cosecha mecanizada, deja los residuos de cosecha en la superficie del suelo, recicla nutrientes, complementa fertilización, aplica herbicidas donde sea necesario y dejan en el campo las **Plantas Auxiliadoras de la Agricultura**.
- 7- Las peores *especies de malezas* son: **CYPRO; ROOEX; CYNDA; TRCIN; CHRPO; BRADC; CCHC; PANMA; DIGHO; DIGNU; DIGAP; SORHA; PHBPU**; etc.
- 8- Los principales problemas de manejo de *especies de malezas* son: longevidad de germinación de diseminulos y periodicidad de emergencia de plántulas.
- 9- Estudios de dinámica de *poblaciones de malezas* son las bases agroecológicas del manejo de *especies de malezas*.
- 10- La *Convivencia de malezas* perjudica el rendimiento de los cultivos, en mayor intensidad que las otras plagas.
- 11- El manejo de *especies de malezas* envuelve una serie de técnicas y actividades coordinadas, como: *Matoprevención; Matoerradicación; Matocontrol cultural; Matocontrol mecánico y Matocontrol químico*.
- 12- Los residuos de cosecha entre 10 a 20 t. ha⁻¹ combinados de 3 a 5 especies de plantas y dejados en la superficie del suelo por mínimo 6 meses, realizan un efectivo *Matocontrol*.
- 13- El mejor método de manejo de *Especies de malezas* en **Agricultura no Convencional** es preparar el suelo en época fría y seca, sembrar especies para coberturas, incorporarlas en la

superficie del suelo, sembrar el cultivo definitivo cuando la dinámica de *poblaciones de malezas* está en declinio, dejar los residuos de cosecha en la superficie del suelo y aplicar herbicidas donde sea necesario.

- 14- Las especies **Auxiliadoras de la Agricultura** ayudan a proteger al cultivo de plagas y evitan el uso de defensivos.
- 15- Las principales especies **Auxiliadoras de la Agricultura** son: **SONOL; SONAS; TAGMI; EREHI; SOLAM; PTNHY; PHALA; ETC.**

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente al, Dr. José Alberto Dongo Campos , por la revisión crítica de la Lengua Española.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. **Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentável.** Tradução do Inglês para o Português por Eli Lino de Jesus y Patricia Vaz. Guaíba-RS. Livraria e Editora Agropecuária , 2002, p. 483-4; 592 p.
- Arévalo, R. A . Guirado, N. Mendes, P.C.D. ; Rossi, F. & Ambrosano., E. J. 2004. Manejo sustentável de plantas daninhas (*especies de malezas*) da Agricultura Orgânica. **In:** Ambrosano, E. J.; Rossi, F. ; Groppo, G. A . ; Guirado, N. ; Mendes, P.C.D. & Arevalo, R. A. (Coord.) **Curso de Capacitação em Agricultura Orgânica.** Campinas-SP. CATI. 2004., p. 142; 150-1.
- Arévalo, R. A. Recientes avances en manejo sostenible de *especies de malezas* (Malezas) em agricultura. Uma visión holística. UACH, 2003, CD-RON-UACH.
- Arévalo, R. A . ; Bertoncini, E.I. & Coelho, R. R. 2000. The effects of the preparation of the soil in a dinamic populations of *Rottboellia exaltata*. **In:** International Weed Science Congress, 3th., Foz Iguaçu-PR. Brazil, p.1;2. **CD-RON-IWSS**, nº 28.
- Arévalo, R. A. & Bertoncini, E. I. Biología e manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura da cana-de-açúcar *Saccharum* spp. Análise do problema. **Pub. Especial Centro de Cana Piracicaba**, n. 2, p. 14, 1994.
- Arévalo, R. A . Manejo sostenible de *especies de malezas* (malezas) en *Saccharum* spp. **In:** Sesión Pública Extraordinaria de la Academia de Agronomía y Veterinaria , Buenos Aires. **Anales Acad. Nac. de Agron. Veterinaria**, 1999., p. 24; 26; 27; 32.
- Arévalo, R. A . ; Cerrizuela, E. A . & Olea, I. L. Recent advances in weed competition studies in sugarcane in Argentina. **In:** International Society of Sugar Cane Technologists, 16. São Paulo. Brazil. 1977. **Proc. ISSCT**, p. 1227, 1232-3.
- Borlaug, N. The green revolution yield and golden harvest. Nobel Pease Prize, 1970 (file ://Norman%20Borlaug%20-%20Bibliography. htm)
- Camargo, P.N. & Arévalo, R. A. Agroterminología . **In:** Simposium Internacional de Manejo De Malezas . Situacion Actual y Perspectivas, 1., Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo. **Memória UACH**,1992, p.50-211.
- Crafts, A . S. **Modern weed control.** Berkeley. Uniuersity of California Press, 1975, p. 14.

- Ehlers, E. A agricultura alternativa : Una visão histórica. **Est. Econ.**, São Paulo, v. 24, 1994. p.231-62.
- Glaeser, B. The green revolution revisited. Critique and alternatives. London. Unwin Hyman, 1989, p. 1-9.
- Gliessman, S. R. **Agroecologia . Processos ecológicos em agricultura sustentável**, 2^a ed. . Rio Grande do Sul. Editora Universidade do Rio Grande do Sul, 2000, p. 16
- Holm, L. R. ; Plucknett, D. L. ; Pancho, J.V. & Herberger, J.P. **The world's worst weeds. Distribution and biology**. Honolulu. The East West Center by the University Press of Hawaii.. 1977 ,p. 10; 18.
- <http://weedeco.msu.montana.edu./class/LRES443/Lectures/lecture 60/lecture 5.htm>., 2002)
- Kivilaan, A . & Bandurski, R. S. The ninety –year period for Dr. Beal's seed viability experiment. **American J. Bot.**, v. 60, p. 140, 1973.
- Peche Filho, A .; Gomes, J.A . & Bernardi, J.A . Manejo de fitomassa. Considerações técnicas. **In: AMBROSANO, E. (coor.). AGRICULTURA ECOLÓGICA**. Guaíba-RS. Livraria editora Agropecuária, 1999, p. 80.
- Díaz, J. C. y Labrada, R. Manejo de malezas en caña de azúcar. **In: Labrada, R. ; Caseley, J.C. y Parker, C. Manejo de Malezas para Países en Desarrollo**. Roma. **Estudio FAO Producción y Protección Vegetal**, 1996, n. 120, p. 369-4.
- Díaz, J. C. Manejo integrado de malezas. Inst. Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar-INICA. , n.f. n.p.
- Reynoso, A. **Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar**. La Habana. El Magazine de la Raza, 1862, p. 233.
- Shaw, W. C. Impact of weed control on sugarcane production. **In: International Society of Sugarcane Technologists, 13th**. Taipei, Taiwan, China. 1968. **Proc. ISSCT**, p. 86.
- United States , National Academy of Science. **Control de plagas de plantas y animales. Plantas nocivas y como combatirlas**. Trad. del Inglés por Modesto R. de la Torre. México . Lamusa, 1980, p. 57.
- Weed Science Society of America. **Composite list of weeds**. Champaign, Illinois. 1989, 111 p.
- Zimdahl, R.L. **Weed crop competition. A review**. Oregon States University. International Plant Protection Center, 1980, p.21.

EVALUACION DE LA PELÍCULA PLÁSTICA HERBICIDA FOTODEGRADABLE PARA CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

C. Fernández^{1*}, J. C. Díaz², A. Noy¹, I. Rossi¹, S. Gómez¹ y Arlenis Pérez¹.

¹Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Florida, Camagüey, CP 7200, cfdez@epica.cm.minaz.cu ; ²Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), jcdiaz@inica.edu.cu.

RESUMEN

Se presentan los resultados de un experimento de campo donde se evaluó la eficacia de una película plástica herbicida fotodegradable en el control de malezas y su efecto sobre la brotación y el ahijamiento de la caña de azúcar. Se obtuvo un efectivo control de malezas en el narigón o surco, que incluyó a la muy nociva e invasora *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (zancaraña o caminadora). No se produjeron afectaciones en la brotación y el ahijamiento de la caña de azúcar, variedad C87-51(105), plantada en época de frío (octubre). Se recomienda la evaluación de una más ancha película plástica herbicida fotodegradable en diferentes condiciones edafoclimáticas.

ASSESSMENT OF THE SUGARCANE HERBICIDAL PLASTIC FILM IN CUBA

SUMMARY

Results of a field trial, in which efficacy of a photodegradable sugarcane herbicidal plastic film (SHPF) was assessed in regards to weed control and effects on sugarcane germination and tillering, are presented. Effective weed control, including the very noxious and invasive *Rottboellia cochinchinensis* Lour Clayton (itchgras) was achieved in the cane row. No harmful effects on germination and tillering of autumn planted, sugarcane cultivar C87-51(105), were recorded. The assessment of a winder band SHPF, under various soil and climatic conditions, is recommended.

INTRODUCCION

Las malezas siguen constituyendo el principal problema en la agricultura cañera para alcanzar altos rendimientos. Con tal fin el país realiza significativos esfuerzos para disminuir sus daños, destacándose la aplicación de herbicidas, el cultivo mecanizado y por tracción animal, así como la limpia manual. Otras prácticas, medidas o métodos, con potencial uso, incluyen: prevención de la introducción y dispersión; preparación adecuada del terreno; la rotación de cultivos; el uso de coberturas vivas, de cobertura o acolchados de paja o residuos y de láminas plásticas; las altas densidades (menores distancias) de población; la siembra de variedades de sierra temprano y tolerantes a herbicidas; el manejo de las épocas de plantación y la fertilización oportuna.

La película plástica herbicida fotodegradable, de fabricación china, es un tipo de cubierta de campo con aditivos especiales, incluyendo herbicidas y un fotosensibilizador, la cual, al ser expuesta a la radiación solar, absorberá los rayos ultravioletas, ocasionando la oxidación del polietileno, y por consiguiente, rompiendo las cadenas moleculares. Así, se reduce gradualmente

el peso molecular y por tanto la película inicialmente se rajará y después se romperá en pedazos, que finalmente desaparecerán (Sugarcane Industry Research Institute, 1995-1996).

El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficacia de la película plástica herbicida fotodegradable en el control de malezas y su efecto sobre el cultivo de la caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un experimento en el bloque experimental de la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Camagüey, en Florida, sobre suelo Cambisol (FAO UNESCO) o Eutrocept (USDA Soil Taxonomy) plantado el 17 de octubre del 2001 con la variedad de caña de azúcar C87-51(105). Inmediatamente después del tape se colocaron bandas de películas plásticas fotodegradable sobre el narigón o surco. El diseño empleado fue de bloques al azar con cuatro réplicas con parcelas de 40m² (4 surcos de 6.25m de largo, espaciados a 1.60 m).

Las aplicaciones se realizaron con mochila Matabi y boquillas deflectoras o floodjet, modelo Lurmark DT 3 con solución final de 300 l/ha. La humedad en el suelo en el momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas fue elevada.

Las lluvias ocurridas durante los primeros 60 días iniciales de evaluación del experimento fueron de 200.2 mm, abundantes y atípicas para este periodo.

Las especies de malezas predominantes fueron: las gramíneas *Echinochloa colona* (L) Link (metebravo o grama pintada), *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (zancaraña, caminadora), las dicotiledóneas *Portulaca oleracea* L. (verdolaga), *Boerhavia erecta* L. (tostón), y la ciperácea *Cyperus rotundus* L. (cebollita).

La película plástica herbicida fotodegradable (PPHF) utilizada contiene atrazina en ambas caras, no menor de 90 mg/m², equivalente a 0.9 kg/ha y un ancho de 40cm.

Los tratamientos utilizados fueron:

1. Película plástica herbicida fotodegradable más limpia manual en el camellón o entresurco.
2. Limpia manual.
3. Diurón PH 80 a 6 kg/ha p.c. (4.8 kg/ha) i.a. en preemergencia.
4. Diurón PH 80 a 3kg/ha p.c. + Ametrina PH 80 3kg/ha p.c. (2.4 + 2.4) kg/ha i.a., en post pre-emergencia (postemergencia temprana con efecto residual) de las malezas, de 10 a 15 cm.

A los 30 y 45 días de la plantación se realizaron los chequeos de brotación y a los 60 días se realizó un conteo de población.

Se realizaron a 30 y 15 y a los 60 y 45 días después de las aplicaciones preemergente y postemergente temprano (post-pre), respectivamente, evaluaciones de porcentaje de cobertura de malezas (Fischer, 1975) y de tolerancia del cultivo usando la escala de nueve grados de la European Weed Research Society (Johannes y Schuh, 1971; CIBA- GEIGY, 1981). La cosecha se realizó por pesaje de todos los tallos de las parcelas y su análisis estadístico por análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

A los 30 días después de la plantación no se observaron diferencias significativas en el porcentaje de brotación de los diferentes tratamientos evaluados (Tabla 1). A los 45 días de la plantación el tratamiento con la película plástica herbicida fotodegradable presentaba mayor número de yemas brotadas, el cual difería significativamente con respecto a la limpia manual.

El tratamiento de la película plástica herbicida fotodegradable presentó, a los 60 días de la plantación, mayor población, la cual difería significativamente con los tratamientos de limpia manual y Diurón + Ametrina (3+3) kg/ha p.c. en postemergencia temprana con efecto residual (post-pre) de las malezas (Tabla 1). No se presentaron afectaciones en el temprano ahijamiento de la caña de azúcar, variedad C87-51(105) cuando se utilizó la película plástica herbicida fotodegradable, la cual parece haber estimulado el ahijamiento en este período.

Tabla 1. Porcentaje de brotación a 30 y 45 días y población a 60 días de la plantación de la caña de azúcar.

Tratamiento con dosis de p.c.	Brotación		Población
	30	45	60
Película plástica	67.42 a	77.00 a	274 a
Limpia manual	61.42 a	63.33 b	227 b
Diurón preemergente 6 kg/ha	68.58 a	71.67 ab	245 ab
Diurón + Ametrina post-pre 3 + 3 kg/ha	60.58 a	64.50 ab	206 b

En los primeros 30 dda la película plástica herbicida fotodegradable mostró un óptimo control de malezas, similar al realizado por los tratamientos de diurón PH 80 a 6 kg/ha p.c. preemergente y la mezcla de diurón PH 80 + ametrina PH 80 a 3 + 3 kg/ha p.c. en postemergencia temprana con efecto residual (post-pre), el cual se mantuvo hasta los 60 días después de la aplicación e incluyó a *Rottboellia conchinchinensis* (Tablas 2 y 3); sólo *Cyperus rotundus* mostró resistencia a estos tratamientos. No se observaron síntomas de fitotoxicidad en la caña de azúcar, plantada en época de frío, cuando se utilizó la cubierta con película plástica herbicida fotodegradable.

Se destaca que la película plástica herbicida fotodegradable con solo 90mg de atrazina/m², equivalente a 0.9 kg/ha, realizó un efectivo control de malezas (superior al 90%) hasta los 60 días, similar al realizado por los estándares de diuron a 6 kg/ha pc (4.8 kg/ha i.a.) y diuron + ametrina PH 80 a 3 + 3 kg/ha de p.c. (2.4 +2.4 kg/ha de i.a.).

Tabla 2. Porcentaje de cobertura de malezas total y por especies a los 30 y 15 dda de los tratamientos preemergente y postemergente temprano (post-pre), respectivamente.

Tratamiento con dosis de p.c.	Total	E. col	R. coch	P. oler.	B. erect	C. rot	Fito*
Película plástica	0.62	0	0	0	0	0.62	1
Limpia manual	54.25	26.25	5.5	7.75	12	2.75	1
Diurón 6 kg/ha	2.50	0	0	0	0	2.50	1
Diurón+Ametrina 3 + 3 kg/ha	0	0	0	0	0	0	3

*Grado 1: Ausencia absoluta de síntomas; grado 2: Síntomas muy ligeros; grado 3: Síntomas ligeros pero claramente visibles; grado 9: Completa destrucción del cultivo.

Tabla 3. Porcentaje de cobertura de malezas total y por especies a los 60 y 45 dda de los tratamientos preemergente y postemergente temprano (post-pre), respectivamente.

Tratamiento con dosis de p.c.	Total	E. col	R. coch	P. oler.	B. erect	C. rot	Fito*
Película plástica	5.62	4.50	0.50	0	0	0.62	1
Limpia manual	18.00	6.50	3.00	5.50	0	3.00	1
Diurón 6 kg/ha	7.25	2.75	1.25	0	0	3.25	1
Diurón+Ametrina 3 + 3 kg/ha	1.75	0	0	0	0	0	2

Echinochloa colona (metebravo o grama pintada), *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña, caminadora), *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Boerhavia erecta* (tostón) y *Cyperus rotundus* (cebolleta).

Los rendimientos de la cosecha (t/ha de caña y pol % en caña) no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, aunque en valor absoluto la película plástica herbicida fotodegradable fue ligeramente superior respecto a la limpia manual y diuron 6 kg/ha p.c. (Tabla 4).

Tabla 4. Rendimiento de la cosecha.

Tratamiento con dosis de p.c.	Caña t/ha	pol % caña
Película plástica	60.9	19.16
Limpia manual	58.1	18.74
Diurón 6 kg/ha	57.1	19.00
Diurón+Ametrina 3 + 3 kg/ha	60.5	19.06
Error estándar	2.37	0.17

CONCLUSIONES

La película plástica herbicida fotodegradable realizó un control efectivo de malezas al menos durante 60 días sin producir afectaciones en la brotación y ahijamiento de la caña de azúcar, de la variedad C87-51(105).

RECOMENDACIONES

1. Continuar la evaluación de la película plástica herbicida fotodegradable en diferentes condiciones edafoclimáticas.
2. Evaluar películas que proporcionen un mayor ancho de banda.

REFERENCIAS

- Annual Report. 1995-1996. Sugarcane Industry Research Institute. China National Council of Light Industry, Guangzhou, China, p. 11.
- Ciba Geigy. 1981. Manual para Ensayos de Campo. 2nd ed., Basilea, 205 p.
- Fischer, F. Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.
- Johannes, H. Y J. Schuh. 1971. Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council. (EWRS), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.

LOS RESIDUOS DE LA COSECHA MECANIZADA DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SU MANEJO EN EL CONTROL DE MALEZAS

I. García Ruiz*¹, Maritza Sánchez Ortiz¹ y J.C. Díaz Díaz²

¹ Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Villa Clara – Cienfuegos, pima@epica.vc.minaz.cu; ² Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar.

RESUMEN

La optimización del manejo de los residuos de las cosechas adquiere cada día más importancia ante la necesidad impostergable de sustituir manejos agresivos por sistemas agrícolas sustentables. Por tal motivo se desarrollaron estudios sobre la cantidad de residuos dejados por la cosecha mecanizada, según la variedad y el rendimiento agrícola, en campos comerciales de caña de azúcar y varios ensayos en condiciones controladas sobre el control de diferentes especies de malezas con espesores variables de cobertura. Los resultados indicaron que la cantidad de residuos sobre el suelo una vez realizada la cosecha es influenciada tanto por la variedad como por el rendimiento agrícola, estableciéndose una relación positiva entre el nivel de producción de caña y el espesor de los residuos. Para un rendimiento, dado aquellas variedades de mayor población de tallos molibles, entrenudos y mejor despaje son las que más residuos producen durante la cosecha. La efectividad de los residuos en el control de malezas es máxima en las especies reproducidas por semillas pequeñas, disminuyendo en las de semillas grandes y en las propagadas por órganos subterráneos. La variedad, el rendimiento agrícola, la forma de propagación de las malezas y el grado de compactación del suelo son factores esenciales para lograr el manejo óptimo de los residuos de cosecha en las plantaciones de retoño.

THE OF MECHANIZED HARVEST SUGARCANE RESIDUES AND THEIR MANAGEMENT FOR WEED CONTROL

SUMMARY

Optimizing management of crop residues acquires increasing importance, taking into account the inevitable need to replace aggressive management by sustainable agricultural systems. For this reason, studies were carried over on the amount of trash left by mechanized harvest, according to variety and cane yield, in commercial sugarcane fields, and several trials under controlled conditions on the control of various weed species by variable thickness trash blankets. Results indicated that the amount of residues on the field after harvest is influenced both by variety as well as by cane yield, with positive relationship between the latter and trash blanket thickness. For a given yield, varieties with greater millable stalk population, shorter internodes and better trashing are the ones that produce more trash during the crop season. The effectiveness of crop trash in weed control is greater in weed species reproduced by small seeds, lesser in species of large seeds and in those propagated by underground organs. The variety of sugarcane, cane yield, the weed's means of propagation and the level of soil compaction are essential factors to achieve good management of sugarcane crop residues in ratoon plantations.

INTRODUCCIÓN

En el trópico, la utilización de los residuos de cosecha como protección del suelo resulta vital para disminuir el efecto de factores importantes de degradación, como la insolación y el impacto directo de la lluvia. La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, híbrido) es una de las especies vegetales que mayor biomasa produce por unidad de superficie, correspondiendo el 30 % del peso aéreo total a cogollos y hojas en las condiciones de Cuba (Álvarez, 1999), los cuales constituyen el principal recurso ecológico manejable dentro de los paquetes tecnológicos más apropiados para la caña de azúcar en Cuba. Las ventajas de los residuos agrícolas de la caña de azúcar, según Reynoso (1862), radican en el aporte de materia orgánica, protección contra la erosión hídrica, conservación de humedad y el control de malezas. Más recientemente, Primavesi (1984) enfatiza la importancia de lograr la estabilidad estructural del suelo en los primeros 20 cm del perfil para obtener buenas cosechas, añadiendo la necesidad de incorporar restos de cosecha y utilizar coberturas muertas o vivas que eviten la destrucción de los agregados del suelo por el impacto de las gotas de lluvia.

La cosecha de caña verde es una de las estrategias aplicadas en Cuba para aprovechar sus ventajas en la lucha contra las malezas y la conservación de la humedad, autorizándose la quema sólo en presencia de *Mucuna pruriens* (L.) (pica pica) o en áreas de renovación o reposición, lo que constituye una medida en defensa del ambiente, no sólo por la menor contaminación del aire, sino también por la reducción del consumo de herbicidas en el control de malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante las zafras de 1999, 2000 y 2001 se evaluó la cantidad de residuos en diferentes variedades de caña en campos comerciales con diferentes niveles de rendimiento agrícola y bajo condiciones de cosecha mecanizada. Se seleccionó el espesor de la cobertura de residuos como variable indicadora de la cantidad de restos de cosecha, midiendo el grosor del “colchón de paja” en 5 puntos por cada una de las 10 zonas de muestreo de 1 m² de superficie por campo, en las variedades CP52-43, C751-75, C87-51, C323-68 y C1051-73. Las mediciones se realizaron en los 80 cm centrales del entresurco o camellón el mismo día de la cosecha y entre las 9 de la mañana y las 12 del día, con el objetivo de uniformar las condiciones en el momento de la evaluación. Con los valores obtenidos se obtuvieron ecuaciones de regresión para estimar el espesor de residuos por variedades en función del rendimiento agrícola.

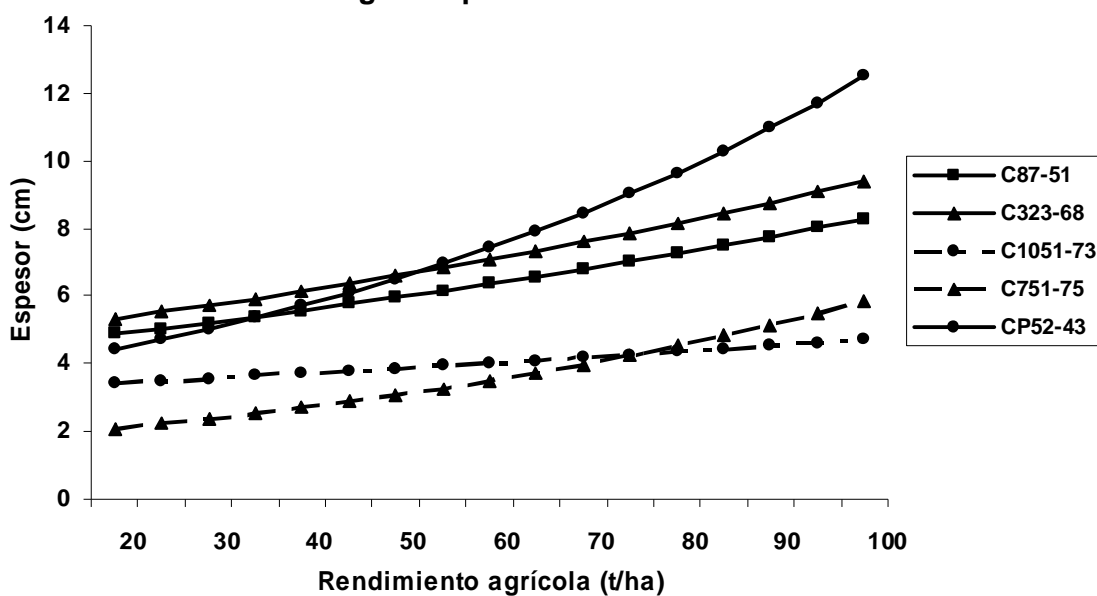
En condiciones controladas se probaron espesores de residuos de 2, 4, 6, 8 y 10 cm y un testigo sin cobertura para estudiar el efecto de la cobertura sobre la germinación de malezas reproducidas por semillas pequeñas como *Echinochloa colona* (L.) Link (metebravo) y *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi (plumilla), de semilla grande como *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (zancaraña) e *Ipomoea trifida* (Kunth) D. Don (aguinaldo marrullero), así como especies propagadas por órganos subterráneos como *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Don Carlos) y *Cyperus rotundus* L. (cebollita). Los resultados de germinación de los ensayos por especie se transformaron en porcentaje de control respecto al testigo sin cobertura. Los datos se agruparon según el tamaño de la semilla o presencia de órganos subterráneos y se determinaron las ecuaciones de regresión correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad de residuos de la caña de azúcar es uno de los factores que, según Arévalo y col (1999, más influye en la efectividad del control de malezas, criterio sustentado también por Báxter (1983) al plantear que el control óptimo se alcanza cuando hay entre 16 y 20 t/ha de restos vegetales sobre el suelo. Otros autores plantean que, además del efecto físico, la descomposición de la paja segrega sustancias inhibitoras de la germinación de las semillas de malezas que también contribuye a mejorar el efecto de control.

El espesor de cobertura estimado con las ecuaciones obtenidas de los respectivos análisis de regresión (Figura 1), indica que la variedad CP52-43 es, entre el grupo de variedades evaluadas, la que más incrementa este, en la medida que aumenta el rendimiento agrícola. Este comportamiento se atribuye a las características de fácil despaje, elevado índice de área foliar por la alta población de tallos y crecimiento erecto, así como a la longitud relativamente corta de los entrenudos, todo lo cual contribuye al incremento de la masa foliar por unidad de área y a que los equipos de corte mecanizado extraigan mayor cantidad de paja durante el proceso de corte.

Figura 1. Espesor de residuos estimado según el rendimiento agrícola por variedades



La segunda y tercera posiciones en cuanto a la cantidad de cobertura en función del rendimiento la ocupan las variedades C323-68 y C87-51, respectivamente, con escasa diferencia entre sí, vinculado a la menor población de tallos, peor despaje y mayor longitud del entrenudo que la variedad anterior. Las otras dos variedades: C1051-73 y C751-75, clasifican como las peores en cuanto a cantidad de residuos de cosecha entre los cinco genotipos evaluados. Estos resultados demuestran que el espesor de residuos depende de las características de la variedad y del rendimiento agrícola, lo cual puede estar asociado a determinadas características fenológicas como la población, el despaje y la longitud del entrenudo, siendo posible clasificar las variedades comerciales en grupos de alto, medio y baja producción de residuos (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de las variedades comerciales según el potencial de producción de residuos de la cosecha mecanizada

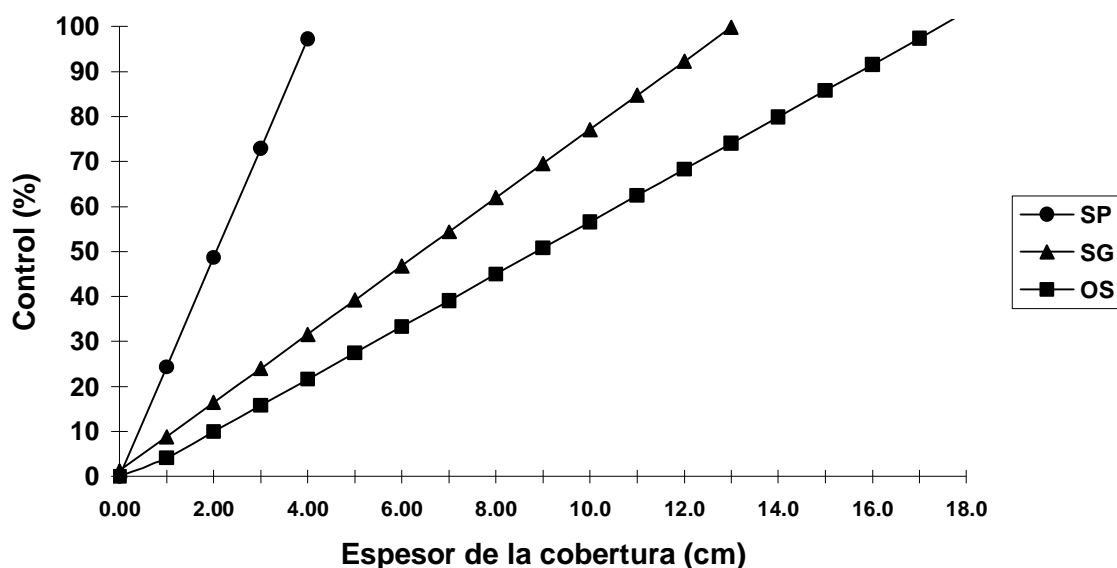
Grupo varietal	Características fenológicas	Variedades comerciales
Alta producción de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Población: Alta • Despaje: Bueno • Entrenudo: Corto 	CP52-43, C227-59, B7274, C86-12, My5514, Co997
Media producción de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Población: Media • Despaje: Regular • Entrenudo: Medio 	C87-51, C323-68, C137-81, C85-102, C87-177, C88-380, C89-147, C89-148, C90-501, C90-105, C90-530, Ty70-17, C89-161
Poca producción de residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Población: Baja • Despaje: Regular a malo • Entrenudo: Medio a largo 	C1051-73, C86-56, 86-156, C86-456, C86-503, C86-165, C89-250, SP70-1284

Esta clasificación en grupos de acuerdo a la potencial cantidad de residuos permite vincular la variedad al manejo cultural a aplicar en las cepas de retoños.

El rendimiento agrícola de la caña de azúcar depende de diversos factores, siendo uno de los más importantes la competencia de las malezas, la cual provoca tantas pérdidas porque poseen características excepcionales para producir grandes cantidades de órganos propagadores, ocupar el espacio y absorber más agua y nutrientes que las demás especies de plantas. En Cuba Díaz (2003) reconoce 32 especies principales de malezas que compiten con la caña de azúcar, existiendo especies cuya forma principal de propagación es por semillas, otras a partir de distintos tipos de órganos subterráneos y algunas por ambas vías, lo que le confiere diferentes grados de dificultad en relación con el control.

Los resultados de los ensayos demostraron que la efectividad de la cobertura para controlar malezas depende, muy marcadamente, del tipo de órgano de propagación, ya sean partes subterráneas o semillas y dentro de esta última forma, el tamaño de la semilla adquiere notable importancia. En concordancia con las apreciaciones anteriores los datos originales de germinación en los ensayos se agruparon en especies multiplicadas por semillas pequeñas (SP), semillas grandes (SG) y órganos subterráneos (OS) y se obtuvieron las ecuaciones de regresión correspondientes a cada grupo, lo que permitió estimar el control (%) en función del espesor de residuos. En efecto, la Figura 2 demuestra que las especies de semillas pequeñas se controlan de forma total con alrededor de 4 cm de espesor de residuos, mientras que se requieren cerca de 13 cm para lograr el 100 % de control cuando predominan malezas de semillas grande y 18 cm para especies propagadas por órganos subterráneos. Este comportamiento puede asociarse a la cantidad de sustancias de reserva del órgano reproductor, influyendo en la “capacidad” de la maleza para desarrollarse en condiciones de cobertura, teniendo más posibilidades aquellas especies cuyas reservas le permiten germinar y crecer a la velocidad y tiempo requeridos, para que la nueva plántula no muera en el intento de traspasar la capa de residuos. En este sentido, se constató que especies como *Sorghum halepense* (Don Carlos) y *Cyperus rotundus* (cebollita o coquito), cuyos órganos subterráneos multiplicadores contienen grandes reservas, fueron menos controladas por la cobertura, a diferencia de otras malezas reproducidas por semillas, donde el “colchón” de paja fue más eficaz en el control.

Figura 2. Efecto de control de la cobertura según el tipo de reproducción de la maleza



El hábito de crecimiento de la maleza es otro factor influyente, apreciándose que especies como *Ipomoea trifida* (aguinaldo marrullero), de crecimiento trepador y zigzagueante, vencen con relativa facilidad la barrera muerta constituida por la paja y se convierten en especies de difícil control en estas condiciones. En este sentido, Arévalo y col (1999), en Brasil, señalan que, en condiciones de cobertura de paja, los bejucos son una de las especies de malezas que prevalecen y requieren la aplicación de herbicidas foliares para controlarlas. Los resultados de la cantidad de residuos por variedades y rendimiento agrícola así como los referidos a la eficacia de la cobertura en el control, permiten confeccionar una tabla para recomendar manejos de residuos.

Tabla 2. Manejo de residuos según variedad, rendimiento y malezas predominantes para lograr al menos un control de 50 %-

Tipo de Propagación	Rendimiento (t/ha)	Grupo varietal		
		I	II	III
Semillas pequeñas	20-50	C I R		
	50-75			
	> 75			
Semillas grandes	20-50	A C C		A C C
	50-75	C I R		
	> 75			
Órganos subterráneos	20-50	A C C	A C C	
	50-75			
	> 75	C I R		

CIR: cobertura o arpepe inalterado de residuos a toda la superficie.

ACC arpepe o cobertura del narigón (surco) y cultivo al camellón (entresurco).

La cobertura inalterada de residuos a todos la superficie (CIR) puede dejarse en cualquiera de los grupos varietales y rangos de rendimiento considerados si predominan malezas propagadas por semillas pequeñas, en malezas de semillas grandes en los grupos de variedades I y II si el rendimiento es superior a las 50 t/ha y en malezas multiplicadas por órganos subterráneos en el grupo varietal I si el rendimiento agrícola es mayor a 75 t/ha. En las condiciones restantes se recomienda el arroje o cobertura del narigón o surco y cultivo al camellón o entresurco (ACC), lo cual logra así incrementar el espesor de residuos en la franja del surco, mejorando las posibilidades de control y, además, obtener otro beneficio importante relacionado con la conservación de la humedad. Es oportuno señalar que la decisión de mantener la CIR no sólo depende de la cantidad de residuos y la especie de maleza, si no que el factor decisivo es el grado de compactación del suelo, particularmente si en la cosecha participan equipos de alto peso. Según García (2005), uno de los factores más estrechamente asociado a la compactación es la humedad del suelo en el momento del corte.

CONCLUSIONES

1. La cantidad de residuos de la cosecha mecanizada de caña verde (no quemada) depende de la variedad y del rendimiento agrícola, siendo mayor en los genotipos de más población de tallos, mejor despaje, entrenudos más cortos y arquitectura foliar erecta.
2. La efectividad de los residuos para controlar malezas se asocia al tipo de propagación de las especies, requiriéndose menor espesor de cobertura si las semillas son pequeñas e incrementándose para el caso de malezas de semillas grandes y más aún en las propagadas por órganos subterráneos.
3. El uso de alternativas de manejo de residuos como la cobertura inalterada total o el arroje o cobertura del narigón o surco en condiciones de suelo no compacto y compactado, respectivamente, benefician la producción de caña y a la vez permiten disminuir los costos del control de malezas, contribuyendo a la rentabilidad de la gestión productiva.

REFERENCIAS

- Álvarez, D. A. (1997). El potencial agrícola de la caña de azúcar en Cuba como fuente productiva de biomasa renovable. *Revista ATAC*, Enero-Marzo, 56 (1): 10-15.
- Arévalo, R. A. y E. I. Bertoncine (1999). Manejo químico de malezas en residuos de cosecha de caña verde. *STAB*, Marzo-Abril, 17 (4): 36-38.
- Baxter, B. (1983). Green cane harvest review. The merits of blaketing. *Australian Canegrower*, may, 5 (5): 95-96.
- Díaz, J. C. (2003). Manual de usuario de Sistema Automatizado PCMalezas. En: Control integral de malezas en caña de azúcar. Ministerio del Azúcar, La Habana, pp. 34-52.
- García, Ruiz. I. (2005). La compactación por la cosecha mecanizada en los suelos Sialitizados Cálcidos y el manejo de las labores culturales en los retoños de caña de azúcar. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias, Universidad de Cienfuegos, 100 p.
- Primavesi, A. (1982). Manejo ecológico del suelo. En: La agricultura en regiones tropicales. Quinta Edición, Buenos Aires, 499 pp.
- Reynoso, A. (1862). Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. La Habana, *El Magazine de la Raza*, p. 333-342.

EFFECTOS DE LA ROTACIÓN CON CANAVALIA (*Canavalia ensiformis* L.) EN EL CONTROL DE MALEZAS Y EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UN VERTISOL

M. Morales Menéndez* y R. Martínez Ramírez.
Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Holguín, Guaro, Mayarí,
Holguín, Cuba, CP 84300, epica@epica.hl.minaz.cu

RESUMEN

El estudio fue realizado en un Vertisol, de secano, con predominio de las malezas *Dichanthium (Andropogon) annulatum* (Forsk.) Stapf., *Euphorbia heterophylla* L. y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton. Se evaluó el efecto controlador de las malezas y en el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo de la Canavalia (*Canavalia ensiformis* L.) como especie de rotación, en áreas dedicadas al cultivo de caña de azúcar. Las especies predominantes fueron controladas a partir de los 60 días y hasta los 130 días, con niveles de cobertura inferiores al 5 por ciento como resultado del efecto sombreador de la canavalia, que alcanzó valores entre 65 y 98 por ciento a partir de los 60 y 90 días de la siembra, respectivamente. El área rotada con *C. ensiformis* mostró menores valores de densidad aparente del suelo que la no rotada.

EFFECTS OF ROTATION WITH CANAVALIA (*Canavalia ensiformis* L.) ON WEED CONTROL AND ON THE IMPROVEMENT OF PHYSICAL PROPERTIES OF A VERTISOL SOIL

SUMMARY

The study was conducted in a Vertisol, under rainfed conditions, with prevalence of weed species *Dichanthium (Andropogon) annulatum* (Forsk.) Stapf., *Euphorbia heterophylla* L. and *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton. The suppressing effect on weeds and the improvement of soil physical properties of canavalia (*Canavalia ensiformis* L.) as rotation species, was evaluated in areas dedicated to sugar cane cropping. The prevalent weed species were controlled from 60 days to 130 days, with percentage cover lower than 5 percent, due to canavalia's shading effect, which reached values between 65 and 98 percent, at 60 and 90 days after planting, respectively. The area rotated with *C. ensiformis* showed lower values of soil bulk density than that not rotated.

INTRODUCCIÓN

Las malezas son consideradas la segunda causa de los bajos rendimientos agrícolas en el cultivo de la caña de azúcar. En Cuba se combaten a partir del manejo integrado de prácticas de control eficientes y económicas, una de estas es la rotación de cultivos. Según Díaz (1999), las rotaciones interrumpen las asociaciones con los cultivos principales y destaca las experiencias de Brasil, México, India y Cuba en rotaciones con soya, maní, caupí y girasol en caña de azúcar. Por su parte Robbins et al. (1967), señalan que el método requiere de plantas de gran capacidad para la competencia, que sean capaces de competir abiertamente por el agua, la luz y las sustancias

nutritivas. La rotación, además de competir con las indeseables, mejora las condiciones físicas y químicas del suelo por su gran aporte de materia orgánica y nutrientes.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad y utilidad de la especie *Canavalia ensiformis* como planta asfixiante en el programa de lucha contra las malas hierbas y su papel como mejoradora de las propiedades físicas de los suelos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un Vertisol, de seco, durante el período junio-diciembre del año 2004 en la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Holguín. Se seleccionó y alistó un área con alta incidencia de las de las especies yerba lechera, yerba de la niña o corazón de María (*Euphorbia heterophylla* L.), zancaraña o arrocillo (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton), pitilla villaclareña, pitilla pinareña o pelo de burro (*Dichanthium (Andropogon) annulatum* ((Forsk) Stapf y mediana infestación de yerba fina, yerba Bermuda o yerba del prado (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) y grama pintada o metebravo (*Echinochloa colona* (L.) Link.).

Se establecieron dos tratamientos, cada uno con cuatro repeticiones en parcelas de 500 m²: suelo alistado y rotado con canavalia (I) y suelo alistado sin rotar (II), este último como testigo. Para la siembra de la leguminosa se empleó un marco de 80x30 cm.

Se realizaron evaluaciones de porcentaje de cobertura de las malezas, longitud de las raíces y altura de la planta, magnitud del sombreado entre surcos y densidad aparente del suelo, mediante el método de los cilindros, al inicio y a los 90 y 150 días del establecimiento de la investigación. La lluvia registrada fue de 493,5 mm.

RESULTADOS

Los mayores porcentajes de cobertura de malezas se encontraron en los primeros 30 días de establecida la investigación, como consecuencia del alto nivel de humedad que creó condiciones idóneas para la rápida germinación y crecimiento de las malezas, destacándose la *E. heterophylla* y la *R. conchichinensis* que compitieron equilibradamente con el cultivo de rotación, por lo que fue necesario realizar una labor de limpia con azadón.

Tabla 1. Porcentajes de cobertura de malezas.

Tratamientos	20 días	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días
I. Con rotación	39,0	16,0	4,4	3,2	2,0	5,0
II. Sin rotación	45,0	57,3	80,0	91,0	86,0	61,0

A los 45 días de iniciado el estudio y 25 de realizada la limpia se reportaron efectos controladores sobre las especies *E. colona* y *C. dactylon*. A partir de los 60 días el cultivo de rotación ejerció un control absoluto sobre el resto de las malezas, debido al efecto inhibitorio sobre la germinación y el crecimiento de las malezas, en lo cual incidió el incremento del área sombreada entre surcos que alcanzó el 98 por ciento; lo cual pone de manifiesto lo reportado por King (1973) en cuanto al efecto positivo de la radiación solar sobre la germinación. El tratamiento II incrementó

porcentualmente la cobertura de adventicias hasta los 90 días, a partir del cual se originó un descenso.

La altura del cultivo de rotación y la longitud de sus raíces a los 45 y 130 días (Tabla 2) mostraron que es una especie de rápido crecimiento y desarrollo, de un profuso y profundo sistema radical; características que le permiten poder luchar con éxito con las malezas por la absorción de luz, agua y nutrientes.

Tabla 2. Altura de la planta y longitud de las raíces logrados por el cultivo de rotación.

Variables	45 días	90 días	120 días
Altura	53,0	110,0	138,0
Longitud raíz	28,0	73,0	126,0

Los valores de densidad aparente mostraron una marcada diferencia entre tratamientos al final del estudio, como consecuencia del profuso desarrollo del sistema radical, al aporte de materia orgánica y a su papel en la reducción de la pérdida de agua en el suelo.

Tabla 3. Valores de densidad aparente (g/cm^3) en diferentes momentos del estudio.

Tratamientos	Inicio	90 días	150 días
I. Con rotación	1,07	1,06	0,94
II. Sin rotación	1,08	1,10	1,13

CONCLUSION

- La *Canavalia ensiformis* mostró excelentes resultados como planta controladora de especies de malezas y en la reducción de los niveles de compactación del suelo.

RECOMENDACION

- Emplear la *Canavalia.ensiformis* como cultivo de rotación en áreas de reposición con el objetivo de reducir los niveles de infestación de malezas y mejorar las condiciones físicas del suelo.

REFERENCIAS

- Díaz, J. C. 1999. Manejo integrado de malezas. I Encuentro Nacional de Ciencia de Malezas. INICA-INISAV, La Habana.
- King, N. J. (1968). Manual del cultivo de la caña de azúcar. Edición Revolucionaria, La Habana, 465 p.
- Robbins, W., S. Crafts y R. Raynor. 1967. Destrucción de malas hierbas. Edición Revolucionaria, La Habana, 536 p.

INTERACCIONES ENTRE EL MANEJO AGRONÓMICO EN TRES AGROECOSISTEMAS DE CAÑA DE AZÚCAR Y LA CENOSIS DE LAS ARVENSES EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS, MÉXICO - EXPERIENCIAS DE 8 AÑOS

E. Toledo Toledo¹, J. Pohlan*² y A. Leyva Galán³

¹Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Entronque Carretera Costera y Estación Huehuetán; Apdo. Postal 34; Huehuetan, Chiapas; Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV; E-mail: etoledo27@hotmail.com

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

³Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), San José de las Lajas; Gaveta Postal No. 1; CP 32700, La Habana, Cuba; E-mail: aleyva@inca.edu.cu

RESUMEN

La caña de azúcar es uno de los cultivos económicos más importantes de Chiapas. Desde hace más de 20 años predomina el sistema de doble quema de la caña en la cosecha, combinado con aplicaciones intensivas de herbicidas y laboreos mecánicos para mantener el cañaveral limpio de arvenses, promoviéndose así el franco deterioro del recurso natural suelo y efectos colaterales negativos al agroecosistema. Con el objetivo de buscar alternativas sostenibles de manejo de las arvenses para estas condiciones, se desarrolló un experimento a largo plazo desde mayo de 1998 a diciembre del 2004 en Huixtla, Chiapas, con la variedad MEX 69-290, empleándose un diseño experimental en franjas, con un arreglo en bloques al azar y un área total del experimento de 9,750 m². Se evaluó el efecto de no quemar la caña en la cosecha, en comparación con una y dos quemas, sobre las variables: abundancia, dominancia y diversidad de arvenses, características del suelo, crecimiento, rendimiento y calidad de la caña cosechada, y análisis costo – beneficio. Los resultados indicaron las ventajas de cosechar la caña en verde (sin quemar) como una estrategia de sostenibilidad, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a menor agresividad de arvenses, un aumento de la fertilidad del suelo, una producción mayor y significativa de altura, diámetro y número de tallos, pureza del jugo y rendimientos agrícolas y de azúcar. Además, hubo diferencias en materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio y pH del suelo, a favor del agroecosistema caña verde (sin quemar). La doble quema de caña provocó mayor abundancia y dominancia de malezas y un incremento significativo de *Cynodon dactylon*. El análisis económico indicó mayores utilidades para la alternativa caña verde (197 %) en comparación con una vez quemada (143 %) y dos veces quemada (100 %).

INTERACTION BETWEEN CROPPING METHODS IN DIFFERENT SUGAR CANE ECOSYSTEMS AND THE WEED ASSOCIATION IN THE SOCONUSCO, CHIAPAS, MEXICO – EXPERIENCES OF 8 YEARS

SUMMARY

Sugar cane is one of the most economically important crops in Chiapas. For more than 20 years, a system of sugar cane cropping with double burning (before and after harvesting), combined with intensive herbicide use and mechanical cultivation in order to maintain fields weed free, produces

soil deterioration and negative effects in the agro-ecosystem. In order to provide a different strategy for the Mexican sugarcane agriculture, one long-term experiment was carried out in Huixtla, Chiapas, from May 1998 to December 2004, with *Saccharum* spp., variety MEX 69 – 290. The trial consisted of 100 x 32,5 m strip layout, with 3 crop management treatments (not burning as opposed to one and two burnings), arranged in a randomized blocks design. During 8 years, the effects of the different crop managements on the dynamics of weed community abundance and dominance, as well as sugar cane growth parameters: stalk height, diameter and population, juice purity, sugar and cane yield and cost-benefit ratio were monitored. Results point toward the potential of harvesting green sugarcane as a strategy for sustainability, with significant long-term differences noted between treatments, such as lower weed aggressiveness, greater biomass production (i.e. stalk height, diameter and number of stalks), juice purity and sugar yield. Furthermore, differences were noted in soil organic matter, nitrogen, potassium and phosphorus content, as well as pH. Double burning of sugarcane resulted in greater weed abundance and dominance and increase significantly the presence of *Cynodon dactylon*. Economic analysis showed a much higher gross income with green cane (197%) in comparison with one burning (143%) and two burnings (100%).

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.), es cultivada en 15 Estados de la República Mexicana en una superficie de 600,792 hectáreas alcanzando un rendimiento agrícola de aproximadamente 73 t/ha (Toledo et al., 2005). Las prácticas agronómicas para el cultivo de la caña de azúcar en la región del Soconusco se caracterizan por el uso intensivo de agroquímicos y por la incineración de follaje y residuos de cosecha. Alrededor de 36,000 litros de herbicida, 80,000 litros de insecticida, 72,000 kilogramos de rodenticida y 6,300 toneladas de fertilizantes minerales son usados anualmente en la región cañera del Soconusco. La práctica de la incineración se realiza en dos o tres ocasiones durante cada ciclo, para quemar el follaje antes de la cosecha, y después para eliminar los residuos de la misma y lograr condiciones fáciles para el control mecánico y/o químico de las malezas.

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

Objetivos

1. Valorar la dinámica y el comportamiento de las arvenses en tres agroecosistemas de caña de azúcar;
2. Determinar la influencia de diferentes métodos de cosecha en los componentes físicos, químicos y biológicos del suelo;
3. Analizar la influencia del manejo agronómico en los tres agroecosistemas de caña de azúcar sobre el crecimiento y rendimiento agrícola e industrial de la caña de azúcar;
4. Determinar las diferencias entre los métodos de cosecha sobre la relación de costo-beneficio y los flujos energéticos en los tres agroecosistemas de caña de azúcar estudiada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos fueron llevado a cabo en Huixtla, Chiapas, a partir del mayo de 1998 a diciembre del 2004, a largo plazo, en una plantación de caña de azúcar de la variedad MEX 69-290, donde se estudió el efecto que causa al utilizar el fuego, como una práctica más de cosecha, sobre el suelo, crecimiento y rendimiento de la caña de azúcar, y en el comportamiento de las arvenses y plagas, es decir, para evaluar el potencial de cosechar caña de azúcar en verde como una estrategia de sostenibilidad (Toledo Toledo, 2000). El experimento esta ubicado cerca del Ingenio Huixtla, municipio de Huixtla y tiene las coordenadas 15° 08' latitud Norte y 92° 09' longitud Oeste (Pohlan y Borgman, 2000). Se estableció un diseño en franjas con tres tratamientos, cuyos bloques al azar internos incluyen 20 repeticiones para cada unidad experimental. El área total del experimento es de 9,750 m².

Factor A: Efectos de diferentes sistemas de manejo de la caña de azúcar

a1 Caña verde = no quema del follaje de la caña y no quema de residuos de cosecha de la misma

a2 Una quema = quema del follaje de la caña antes de la cosecha y no quema de residuos de cosecha

a3 Sistema convencional = dos quemas: una quema del follaje de la caña antes de la cosecha + una quema de los residuos de cosecha.

Los parámetros que se midieron son expresados en el siguiente esquema:

Complejo	Parámetros	Unidad de medida	Método y/o cita
Arvenses	Cobertura	%	Estimación
	Abundancia	No. de individuos/m ²	Conteo
	Diversidad	No. de especies/m ²	Cálculo
	Biomasa	Por especimenes (g/m ²)	Materia seca (horno)
Suelo	Materia Orgánica	%	Walkley y Black
	Nitrógeno	%	Micro Kjeldall
	Fósforo	ppm	Olsen-Bray 1 y 2
	Potasio	cmol/kg.	Acetato de amonio
	pH		Pasta saturada
Cultivo	Altura de la planta	cm	Regla
	Diámetro del tallo	cm	Vernier
	Número de tallos	cantidad /m lineal	Conteo
	Sacarosa	%	Cálculo
	Pureza	%	Pol-ratio
	Rendimiento agrícola	t/ha	Balanza
Agroecosistema	Ganancia energética	MJ	Cálculo
	Relación costo – beneficio	Pesos Mexicanos/ha	Cálculo

La toma de datos de los parámetros mencionados se efectuó al azar en veinte puntos fijos en cada tratamiento. Cada punto consistió en un área de 1 m², en el cual quedó comprendido el surco de caña al centro. Mensualmente se tomaron y se registraron los datos correspondientes de los parámetros de crecimiento de la caña de azúcar y de la abundancia y dominancia de arvenses. Para el registro de variables edafológicas, se tomaron muestras de suelo de 0 a 10 cm y de 10 a 30

cm, al igual que muestras de caña antes y después de la cosecha en los mismos puntos para su posterior análisis en laboratorio. En el caso del análisis edafológico se consideró otro muestreo cuando el promedio de plantas en estudio midieron 2 m de altura. Cabe mencionar que para la toma de datos de los parámetros altura, diámetro y análisis químico de la caña, se seleccionaron 10 plantas al azar en cada punto de muestreo.

Los datos fueron analizados mediante el paquete estadístico SPSS 10.01 y se determinó la variación de los factores que se incluyen en el estudio a través del tiempo. Mediante el método gráfico se determinó si existe variación en las variables de estudio a través del tiempo. Algunas variables fueron sometidas a una transformación de datos mediante la fórmula $\sqrt{x+1}$ y posteriormente se llevó a cabo el análisis de varianza, y cuando existió significación se procedió a la comparación de medias utilizando las pruebas de rangos múltiples de Tukey con $\alpha=0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los agroecosistemas con caña de azúcar han pasado muchos cambios durante sus milenios de existencia; sin embargo, nunca existieron impactos tan drásticos como en los últimos 50 años con prácticas tan rigurosas como la aplicación rutinaria de herbicidas sin límites y las quemaduras repetidas antes y después de la zafra. Resultados en cuanto a observaciones a largo plazo sobre los efectos de estas prácticas en parámetros de la cenosis de arvenses y de crecimiento y rendimiento de la caña de azúcar no son abundantes. Su estimación y conocimiento, sin embargo, son esenciales para la interpretación de efectos económicos y ecológicos en agroecosistemas con la caña de azúcar (Reynoso, 1963; Leyva y Pohlan, 1987; Cock y Torres, 1999; Pohlan y Borgman, 2002).

Los tres tratamientos influyeron en una manera bien definida y a largo plazo en la cenosis de las arvenses. La abundancia presentó una diferencia muy clara entre el sistema caña verde y los dos tratamientos con quema. En comparación está dibujado el evento de las abundancias, tomados cada vez seis semanas después de la cosecha (Fig. 1). El mulch en el tratamiento sin quema cubre en 100 % el suelo y prohíbe así la incidencia de luz y obstaculiza la germinación de las arvenses, específicamente de las poáceas. El sistema con una quema presenta una abundancia tres veces más alta de arvenses en comparación con la caña verde; sin embargo, en comparación con la abundancia, en el tratamiento con dos quemaduras alcanza solamente la mitad. Esto es debido a la cobertura del suelo, el cual anda completamente descubierto y esto favorece la germinación de las especies bien adaptadas a esta situación, como por ejemplo *Cynodon dactylon*. Interesante es la alta estabilidad en la abundancia inicial de los tres sistemas estudiados. Al parecer, las diferencias en biomasa de las malezas (Fig. 2) se explican por la dominancia en el desarrollo y crecimiento de la caña ó maleza, según la condición ambiental que prevaleció en cada tratamiento. En el tratamiento sin quema, la caña llegó a dominar debido a que, a diferencia de las malezas, la planta ya se encontraba establecida en el hábitat, incluso contaba con un sistema radicular bien desarrollado, mientras que las malezas les tomaron tiempo en su germinación y desarrollo de un sistema radicular para mantenerse viva. Sin embargo, en los tratamientos con quema, la caña estuvo en desventaja, debido a que sus tejidos que fueron expuestos al fuego cuando se incineraron los residuos de cosecha, tardaron en recuperarse y regenerar tejido nuevo, lo cual requirió de más tiempo que el de la germinación de semillas de malezas. La producción de biomasa de arvenses coincide en manera recíproca con el rendimiento de la caña de azúcar registrado en los tratamientos en estudio, donde el tratamiento sin quema (caña verde) presenta valores significativamente más altos en los variables del crecimiento (altura, diámetro de tallo, número de tallos) y una producción agrícola y de azúcar significativamente mayor (Fig. 3).

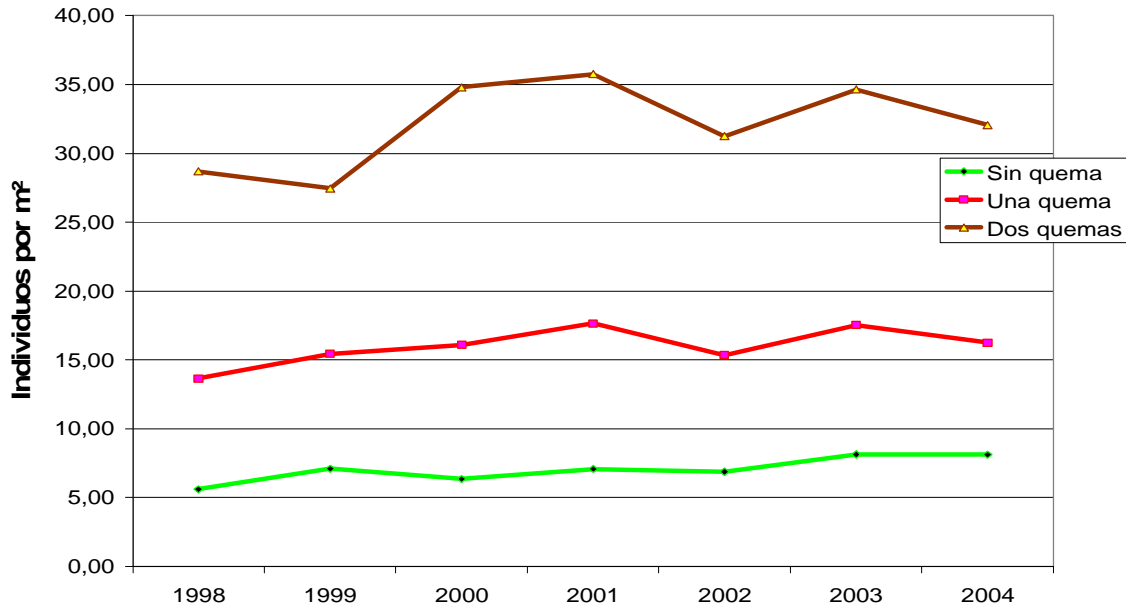


Figura 1: Efecto de los tratamientos sobre la abundancia de arvenses (ind./m²) en el momento de seis semanas después de la zafra.

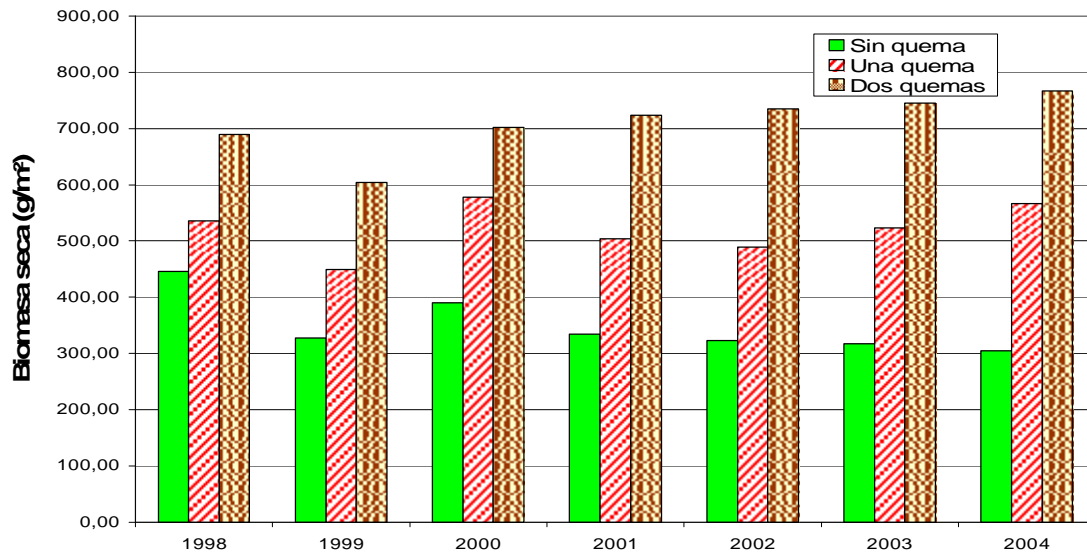


Figura 2: Efecto de los tratamientos sobre la presencia de biomasa seca de arvenses (promedio de tres tomas por año).

Mucho más impresionante aún es una comparación acumulativa de los rendimientos alcanzados en estos siete años. La caña verde alcanza un total de 123,2 (t/ha), la caña con una quema 86,8 (t/ha) y la caña con dos quemas solamente 77,0 (t/ha). Esto quiere decir que la relación entre el sistema convencional (dos quemas) anda en siete cosechas, una quema presenta 8 cosechas y el sistema sin quema acumula en realidad 11 cosechas.

Estos resultados reflejan la importancia y las oportunidades para un manejo sostenible de agroecosistemas con caña de azúcar sin incinerar el follaje de la caña y no incinerar los residuos

de la cosecha de la misma. Así, es posible disminuir los gastos para el manejo de los arvenses, establecer cenosis de arvenses menos agresivas, recuperar la fertilidad del suelo y de la biodiversidad, y al fin mejorar el crecimiento y aumentar el rendimiento del cultivo.

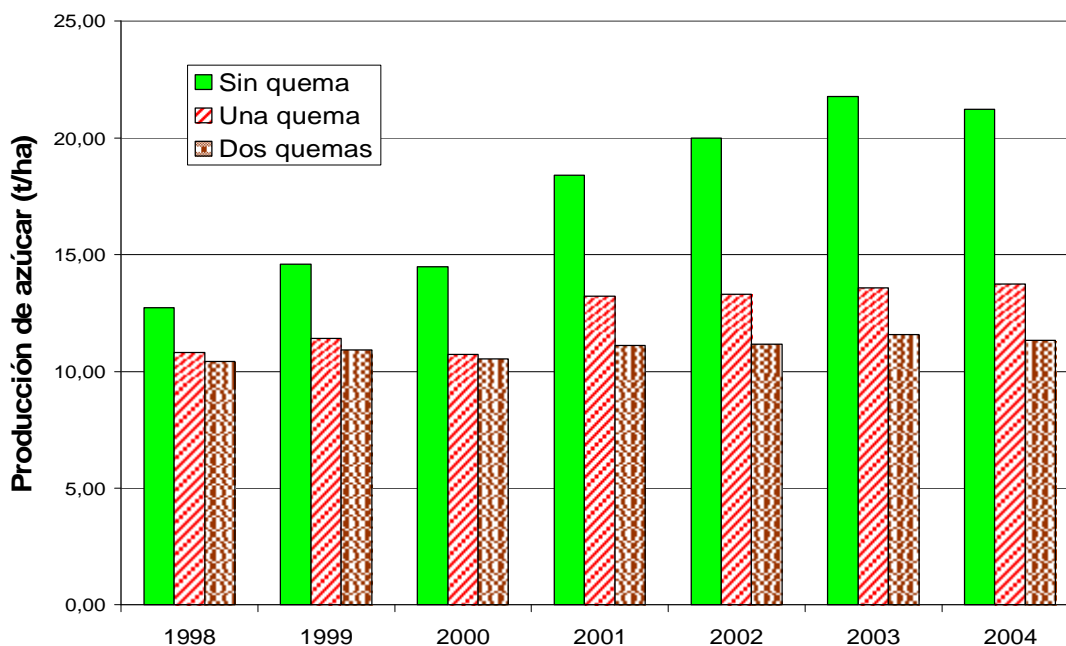


Figura 3: Efecto de los tratamientos sobre la producción de azúcar.

REFERENCIAS

- Cock, H. J. y S.J. Torres. 1999. Desarrollo de un sistema de producción tropical para la caña verde. CENICAÑA. AA 9138, Vol. 101, No. 1202. Cali, Colombia, pp. 117-126.
- Leyva, A. y J. Pohlan. 1987. Reseña. Problemática y posibilidades de utilización de la soya en áreas que se dedican a la caña de azúcar. Revista Cultivos Tropicales (Boletín de Reseña), No. 1. INCA. La Habana, 20 pp.
- Pohlan, J. y J. Borgman. 2002. Agroecosistemas Orgánicos en la Caña de azúcar (*Saccharum* spp.). En: ZÚÑIGA, O. y POHLAN, J.: AGRICULTURA ORGANICA EN COLOMBIA – un enfoque analítico y sintético. Universidad Cali 2002, 392 pp.
- Pohlan, J. y J. Borgman. 2000. Traditionelle Praktiken der Unkrautbekämpfung in bedeutsamen Kulturen Mittelamerikas – Ursache von Verlust der Bodenfruchtbarkeit und Erosion. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVII, p. 761-768.
- Reynoso, A. 1963. Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar. Redacción Empresa Consolidada de Artes Gráficas, La Habana, 462 pp.
- Toledo Toledo, E.; Pohlan, J.; Gehrke Vélez, M.; Leyva Galan, A.: Green Sugarcane versus Burned Sugarcane – results of six years in the Soconusco region of Chiapas, Mexico. Sugar Cane International, January/February 2005, Vol.23, No.1, 20-27.

Toledo, Toledo E. 2000. Alternativas sostenibles para el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Maestría, UNACH, Campus IV. Huehuetán, Chiapas, México. 86 p.

EL ARROPE AL NARIGÓN O SURCO CON RESIDUOS DE COSECHA, UN HERBICIDA ECOLÓGICO PARA LA CAÑA DE AZÚCAR

I. Rodríguez*, A. del Río, H. del Río y L. Vidal.

Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Villa Clara- Cienfuegos, INICA, Cuba, clfinalet@vc.minaz.cu.

RESUMEN

El presente trabajo de desarrollo se realizó en áreas de retoños de varias Empresas Azucareras de Villa Clara, durante los años 2001-2004. Se utilizaron como elementos de comparación: el costo de las labores y los rendimientos de cada variante (t/ha), mediante las fichas de costos establecidas por el MINAZ para las labores de cultivo y uso de herbicidas. Se observó que la cobertura con residuos de cosecha contribuye a reducir los arrastres, la erosión por surcos y favorece la infiltración del agua a través del perfil, protegiendo la humedad en suelos resecanes, de secano. El empleo de la cobertura al narigón durante el ciclo, suministra materia orgánica (2-3 %) y mejora las propiedades físicas y biológicas del suelo. El arrope reduce de forma significativa la infestación por malezas, disminuye los costos de su control y reduce en unas dos labores los cultivos de desyerbe y el empleo de herbicidas. No interfiere la realización de labores en la calle o entresurco (descompactar, cultivo, drenaje, etc.) y favorece el incremento de los rendimientos (5-10 t/ha), por reducir la competencia de malezas en el período crítico, aportar nutrimentos y contribuir a conservar la humedad. Es recomendable arropar en áreas de secano, resecanes, no empastadas por malezas perennes y de rendimientos medios (30-40 t/ha). Además, en suelos de mal drenaje con sistema de riego, la mejor opción es el arrope al narigón para cultivar la calle y acondicionar el área para el riego y el drenaje.

HARVEST TRASH MULCH IN THE ROW BAND: AN ECOLOGICAL HERBICIDE FOR SUGAR CANE

SUMMARY

The present development work was conducted in ratoon areas of several sugarcane enterprises of Villa Clara province, during the years 2001-2004. As comparison criteria, the cost of operations, by means of the established Ministry of Sugar cultivation and herbicide application cost standards, and the yields of each variant (t/ha), were used. It was observed that the preparation and preservation of harvest trash mulches in the row band, contributes to reduce run-off and soil erosion and favors infiltration of water through the profile, protecting soil moisture under rainfed conditions. The use of the harvest trash mulch in the row band throughout the crop cycle increases soil organic matter (2-3 %) and improves the soil physical and biological properties. The row band trash mulch significantly reduces weed infestation, weed control costs and an average of two of the required weed control operations (herbicide applications and cultivations). It doesn't interfere operations in the inter-row (deep ripping, cultivation, drainage, etc.) and it favors yield increase (5-10 t/ha), by reducing weed competition during the critical period, supplies nutrients and contributes to preserve soil moisture. The use of row band trash mulch is recommended in rainfed areas, low moisture preserving soils, areas not covered by establish perennial weeds and with intermediate yields (30-40 t/ha). Furthermore, in poor drainage soils under surface irrigation, the best option is to preserve a trash mulch in the row band, and to cultivate and prepare for irrigation and drainage the interrow.

INTRODUCCIÓN

La presencia de malezas o plantas indeseables en las áreas cañeras, está reportada como la primera causa que afecta el rendimiento agrícola, hacen más difícil la cosecha, aumentan el contenido de materias extrañas y reducen el ciclo de vida de las plantaciones. La competencias de éstas en los primeros cuatro meses de la plantación pueden reducir la producción de azúcar entre 0.75 y 1,0 t/ha cada 15 días de competencia libre o sin control. Las pérdidas en la cosecha están entre 33 y 66 %, pudiendo ser mucho mayores y hasta totales si la competencia es permanente. El control de malezas sólo es efectivo si se conocen las especies presentes, se emplean medidas preventivas de manejo y se combinan el control manual, mecánico y químico con el empleo de prácticas agronómicas conocidas (Díaz, 1996; Díaz y Labrada, 1999; Álvarez, 2001; Cuellar et al., 2003).

El control de malezas se debe iniciar inmediatamente después de la plantación o la cosecha. Está demostrado que la competencia en los primeros cuatro meses provoca las mayores afectaciones en los rendimientos de caña y azúcar. Comúnmente se necesitan tres a cuatro labores de desyerbe en esta etapa, hasta que tiene lugar el cierre de campo (Díaz, 1999; Álvarez, 2001; Cuellar et al., 2003).

Comúnmente el control del enyerbamiento se realiza de forma manual (guataquea, chapea descepe, etc.), mecánico (cultivo mecanizado y con tracción animal) y químico (uso de herbicidas post y pre-emergente); sin embargo, otras técnicas de manejo agronómico han resultado eficaces en el control de éstas y dentro de ellas se distinguen; la cobertura de paja inalterada o con alternancia de surcos y el *arropo al narigón*, labor que se realiza de forma manual o con implementos arropadores que pueden ser ganchos y discos con dedos o sin ellos pero dentados y de unos 70 cm. de diámetro (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Arropador acoplado a continuación de fertilizadora de amoniaco.



Figura 2. Arropador con discos lisos y dedos soldados.

El arroje al narigón es una labor efectiva en el control de malezas, sobre todos cuanto los rendimientos de los retoños son medios (30-40 t/ha) y por tanto el volumen de éstos es insuficiente para cubrir toda la superficie o cuando existe enyerbamiento de la calle y se precisa de las labores cultivo en ella. Con esta labor se minimiza el brote de malezas entre la hilera de plantas, que es la zona de más difícil manejo y casi siempre precisa del uso de herbicidas.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar en ensayos realizados en áreas demostrativas de la producción, las bondades del arroje al narigón en el control de malezas, como facilitador de las atenciones culturales en el camellón y sus ventajas económico-productivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El arroje al narigón o surco consiste en trasladar los residuos dejados por la cosecha en la zona central del camellón o entresurco hacia donde se localiza el surco o hilera de plantones o cepas de caña de azúcar, para aumentar el espesor de cobertura en aproximadamente el 50 % del área y mejorar el control de las malezas. Es una de las alternativas para manejar los residuos de la cosecha, especialmente en condiciones de corte mecanizado.

El trabajo se desarrolló en Áreas Demostrativas de retoños de caña de azúcar, montadas en Unidades productoras de varias Empresas Azucareras Villa Clara, durante los años 2001-2004. Dichos ensayos incluyeron suelos Pardos (Cambisol o Eutropept) con o sin carbonatos y grisáceos y Oscuros plásticos (Vertisol o Calciustert), fundamentalmente.

En la mayoría de los casos se utilizaron campos típicos o con áreas similares, procurando que fuera homogénea la población, la cepa, la variedad y la fecha de corte.

Generalmente se utilizó como elemento de comparación el costo de las labores y los rendimientos de cada variante (t/ha), empleando en todos los casos, las fichas de costo establecidas por el Ministerio del Azúcar (MINAZ) para las labores de cultivo (manuales, mecanizadas y con tracción animal) y el uso de herbicidas.

Se utilizaron además informaciones del Grupo Empresarial Azucarero del MINAZ en la Provincia de Villa Clara, tomados de los partes diarios de las Unidades sobre el desarrollo de las actividades agrícolas. La labor de arroje se efectuó de forma manual con ganchos o de forma mecánica con arropadores de discos (Figuras 1 y 2).

Para la comparación de los resultados se utilizaron tablas y esquemas gráficos.

RESULTADOS Y DICUSIÓN

Ensayo I

En 605,13 ha de retoños de la Unidad de Producción (finca)“Camilo Cienfuegos” (Empresa Azucarera o ingenio “Ramón Ponciano”) con suelos Pardos grisáceos, se evaluó el efecto económico del arroje respecto al cultivo tradicional.

En el trimestre marzo-mayo las áreas no arropadas (Figura 3) fueron mucho más afectadas por las malezas, lo que implicó que el número de labores para combatir las mismas fuera superior.

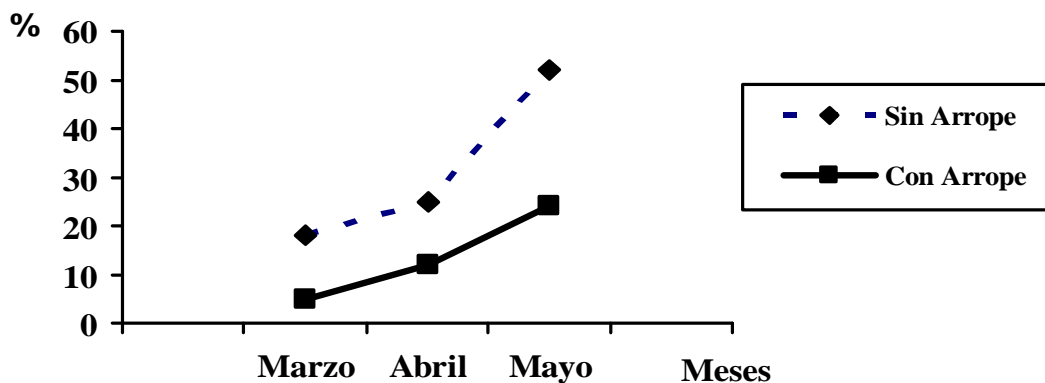


Figura 3. Efecto del arrope sobre el enyerbamiento.

La utilización del arrope al narigón o surco redujo de forma significativa las limpiezas manuales (chapea y guataquea), las aplicaciones de herbicidas y los cultivos de desyerbe mecanizados y con bueyes, lo que se tradujo en ahorro de dinero y recursos (Cuadro 1). El costo/ha de la labor de arrope al narigón fue de 23,91 pesos y ello significó un ahorro/ha de 117,65 pesos/ha, que llevado al área beneficiada con la labor, representó un ahorro para la Unidad de 71193,54 pesos.

Cuadro 1. Costo/ha de las labores de control de malezas en áreas con y sin arrope al narigón.

Tratamiento	Labores			
	Limpia manual	Herbicidas	Cultivo desyerbe	Total
Sin arrope al surco	143,10	90,80	5,30	239,20
Con arrope al surco	61,00	31,34	16,50	108,84
Ahorro del arrope	82,10	59,46	-	141,56

Al disminuirse la competencia de malezas, hubo mayor aprovechamiento de los nutrientes y la humedad y se lograron incrementos en el rendimiento de 6,6 t/ha, lo que equivale a una 4000 t con un valor superior a los 86000 pesos.

Ensayo II

En dos campos típicos de la unidad de producción (finca) “Máximo Gómez” (Empresa Azucarera o ingenio “Abel Santamaría”) con suelos Pardos con carbonato (Cambisol o Eutropept), se comparó con el cultivo tradicional el costo del arrope al narigón o surco, cuyos resultados indicaron (Figura 4) que el costo del cultivo fue caso cinco veces superior al del arrope con un ahorro de unos 195 pesos/ha.

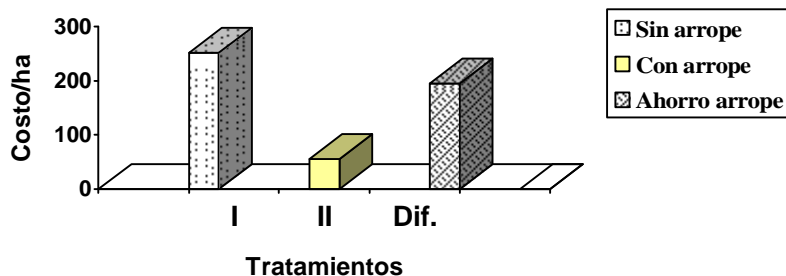


Figura 4. Efecto económico del arroye y el cultivo tradicional

Ensayo III

En suelos Oscuros Plásticos de la Empresa Azucarera “José M. Pérez (unidad de producción (finca) Refugio) se realizaron comparaciones entre el arroye manual y el mecanizado, logrando en ambos casos buena calidad en la labor con diferencias lógicas en los costos de éstas, como consecuencia de la productividad, arrojando un costo de 25,85 pesos/ha en el arroye manual y solo 5,30 pesos/ha en el mecanizado. En esta Unidad se evaluaron otros indicadores relacionados con el arroye, concluyendo que con dicha labor se ahorraron 2 limpiezas como promedio, lo que equivale a 97,35 pesos/ha; con la tecnología manual el ahorro neto fue de 73,44 pesos/ha y con tecnología mecanizada el ahorro neto fue de 92,05 pesos/ ha. El incremento del rendimiento agrícola fue de 1,5 t/ha y el valor del incremento de la producción fue de 32,4 pesos/ha.

Ensayo IV

La Cooperativa “Jesús Menéndez” (Empresa Azucarera “Vaquerito”) ha mantenido rendimientos sostenidos sobre las 54 t/ha y ha incrementado de forma notable las áreas con arroye manual (Figura 5) en suelos ondulados y resecanes del tipo Pardo con y sin carbonatos (Cambisol).

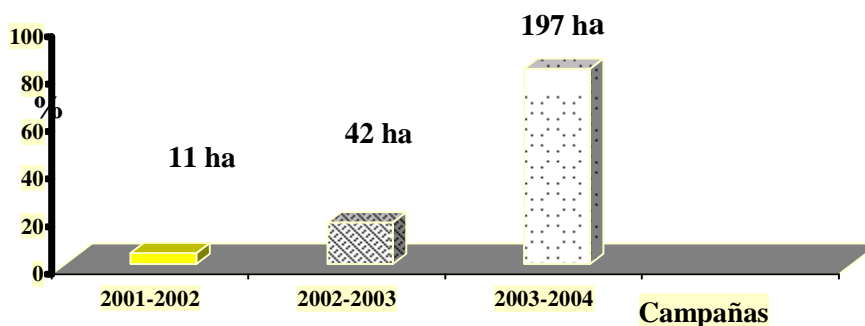
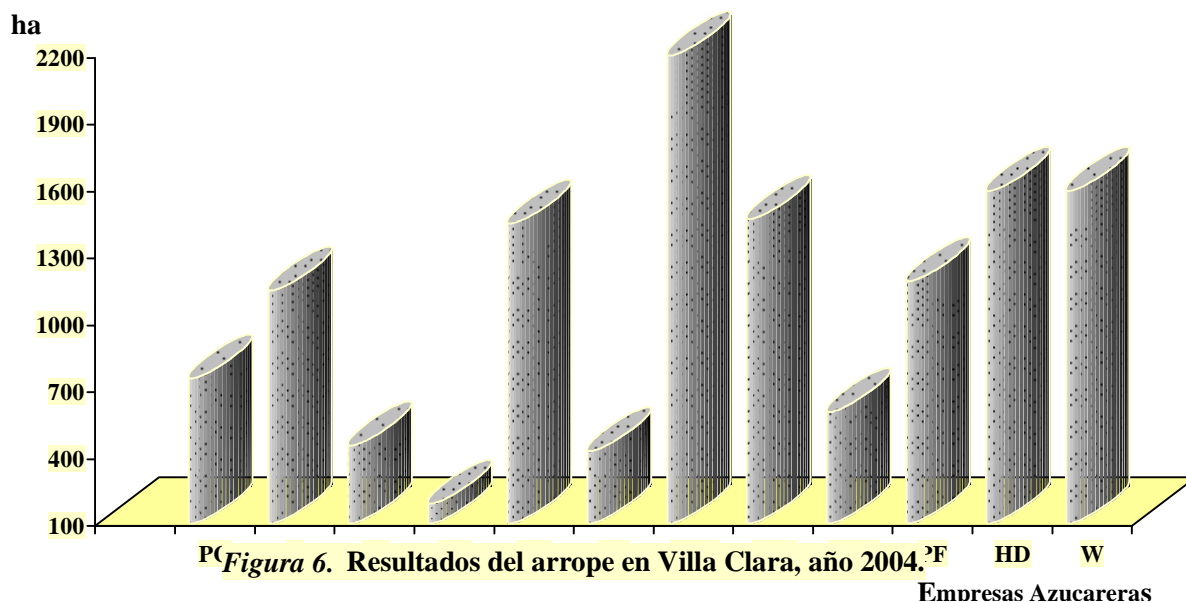


Figura 5. Comportamiento del arroye en las últimas tres campañas (% del área cañera).

Los resultados económico-productivos de esta Cooperativa, con el empleo del arroye en las últimas campañas señalan que se lograron incrementos en los rendimientos superiores a las 8,6 t/ha, el costo/ha del arroye manual fue de 30,79 pesos/ha (pagando por jornada 1,20 pesos/cordel (417 m²) y 0,11 US\$). Se obtienen ingresos por incremento del rendimiento de 2000 a 4400 pesos, se ahorran 2,5 limpiezas, lo que equivale a 56,09 pesos/ha y se disminuye en un 60 % el costo en herbicidas, que representa un ahorro de 40,77 pesos/ha. Además se incrementa la productividad en el cultivo y los retoños cierran con cero enyerbamiento.

En el año 2004 todas las Empresas Azucareras de Villa Clara aplicaron el arropo al narigón o surco, en casi el 80% de sus Unidades, cuyo volumen alcanzó las 13513,4 ha. En la actual campaña (2005) están comprometidas para arropar 25688 ha, en casi el 100 % de las Unidades, lo que equivale a más del 50 % de los retoños susceptibles a dicha labor en la provincia. Se han construido con recursos propios de las Unidades (fincas) 62 arropadores y se trabaja en la terminación de otros 60. El comportamiento de esta labor por Empresa Azucarera en el 2004 se refleja en la Figura 6.



Las malezas compiten con el cultivo por el agua, la luz y los nutrientes. Ellas también pueden restringir el crecimiento de este a través de exudados radicales y percolados foliares alelopáticos. A través de investigaciones se determinan los periodos más críticos de competencia, así como los umbrales o densidades de malezas que justifican la aplicación inmediata de labores de control. En general, los daños y pérdidas son mayores como consecuencia de la competencia (o falta de control de malezas en las edades más tempranas de los cultivos) y éstas se van reduciendo progresivamente, aunque los daños sigan siendo significativos hasta que el cultivo cierra con su follaje el campo. Además, se debe tener en cuenta que cualquier medida de control debe ser rentable (Díaz, 1999; MINAZ, 2002).

El control de malezas se debe iniciar inmediatamente después de la plantación o la cosecha. Está demostrado que la competencia en los primeros cuatro meses provoca las mayores reducciones de los rendimientos de caña y azúcar. Comúnmente se necesitan de tres a cuatro labores de desyerbe en esta etapa, hasta que tiene lugar el cierre de campo (Díaz, 1999; Álvarez, 2001; Cuellar et al., 2003).

La conservación de la cubierta de residuos se emplea combinada con la aplicación localizada de herbicidas de contacto, que son más baratos y emplean dosis más bajas. Como resultado de la conservación inalterada de la cubierta de paja, en la década de 1980, se alcanzaron en Cuba beneficios significativos, tales como; aumento del rendimiento agrícola (10 - 15 %), disminución en un 33 % del cultivo mecánico y reducción del consumo de herbicidas (35 a 50 %) (Cuellar et al., 2003; García et al., 2004).

En presencia de las malezas disminuye significativamente el aprovechamiento de los fertilizantes, porque ellas están adaptadas para absorber con más facilidad los elementos nutritivos principales (nitrógeno, fósforo y potasio) que las plantas de cultivos, al punto de que es preferible un buen control de malezas al uso de estos productos tan costosos (Díaz, 1999; Cuellar et al., 2003).

CONCLUSIONES

1. La utilización de cobertura con residuos de cosecha, contribuye a evitar los arrastres y a reducir la erosión por surcos.
2. El arroje cubre la zona donde se concentran los tallos y el sistema radicular, lo que favorece la infiltración del agua a través del perfil y protege y conserva la humedad en suelos resecanos de secano.
3. El empleo de cobertura en el narigón de forma continuada durante el ciclo, suministra materia orgánica con la mineralización del 2-3 % de los restos de cosecha, aporta nitrógeno y mejora las propiedades físicas y biológicas del suelo.
4. Se ha demostrado que el arroje reduce de forma significativa (muchas veces a más del 50 %) la infestación de malezas.
5. El manejo de la cobertura disminuye el costo del control de malezas, al reducir en más de dos labores los cultivos de desyerbe y el empleo de herbicidas.
6. El arroje en la zona del narigón permite la realización de labores en la calle o entresurco (descompactación, cultivo, drenaje, etc.).
7. Se ha probado que el arroje favorece el incremento de los rendimientos (5-10 t/ha), entre otras causas, por reducir la competencia de malezas en el período crítico, aportar nutrimentos y contribuir a conservar la humedad.

RECOMENDACIONES

- No se recomienda utilizar el arroje al narigón o la cobertura de paja en áreas empastadas con malezas perennes. De no existir otra alternativa debe realizarse previamente el descepe o manchoneo manual o químico.
- Es aconsejable mantener la cobertura de paja inalterable en toda la superficie en áreas de secano con altos rendimientos, donde el volumen de residuos es elevado y no es manifiesta la compactación.
- El arroje del narigón o surco tiene mayor efecto en áreas de secano con rendimientos medios (bajo volumen de residuales de cosecha) y en suelos resecanos no empastados.
- En suelos Oscuros Plásticos o Vertisuelos, de mal drenaje, con sistema de riego, la mejor opción es el arroje al narigón para cultivar la calle, pasar la guía de agua y acondicionar el área para el riego y el drenaje.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. (2001). Las malas hierbas nos reducen la Zafra 2002 en 1,4 millones de toneladas de azúcar como mínimo: 54 millones de dólares menos de ingresos netos. Memorias II Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Ciencia de Malezas. INICA-INISAV, Jardín Botánico Nacional, La Habana, Noviembre 23-25 del 2001, pp.56-58.
- Cuellar I. A.; M. de León; A. Gómez; D. Piñón; R. Villegas; I. Santana. (2003). Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad. Editorial PUBLINICA. Ciudad de la Habana, pp.87- 102.
- Díaz, J.C. y R. Labrada. (1999). Manejo integrado de malezas en caña de azúcar. Curso de control integral de malezas en caña de azúcar. INICA, Volumen 4:1-10.
- Díaz J. C. (1999). Manejo integrado de malezas. Memorias I Encuentro Nacional de Ciencias de Malezas. INICA-INISAV, Jardín Botánico Nacional, La Habana, Diciembre 14 al 16 de 1999, pp.22-29.
- Díaz, J. C. y D. Hernández (2001). Influencia de la población del surco y la distancia entre estos en la competencia de las malezas en caña de azúcar. Memorias II Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Ciencia de Malezas, INICA-INISAV, Jardín Botánico Nacional, La Habana, Noviembre 23-25 del 2001, pp.53-55.
- MINAZ (2002). Curso de control integral de malezas en caña de azúcar. La Habana, pp.1-138.

LA ROTACIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR CON ARROZ EN EL SUR DE LA HABANA: UNA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE LAS MALEZAS

R. Zuaznabar Zuaznabar¹, Roberto Córdoba Tomás¹, Lázaro Borges² y Guillermo Gálvez³.
¹Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, cordoba@inica.edu.cu; ²Empresa Azucarera “Héctor Molina”; ³Universidad de La Habana.

RESUMEN

Se reportan los resultados de rotación de caña de azúcar con arroz en las Unidades de Producción Cañera (UPC) (fincas) “Adelfo Hernández” y “Segundo Díaz Prado”, de la Empresa Azucarera “Héctor Molina Riaño”, ubicada al sudeste de La Habana. Durante los últimos años estas obtuvieron incrementos de los rendimientos agrícolas en caña de azúcar, en áreas que se rotaron con arroz, donde se alcanzó como promedio 11,3 t.ha⁻¹ y 7,43 t.ha⁻¹, respectivamente, en las cosechas de caña planta y 3.88 t.ha⁻¹, como promedio, en los sucesivos cortes de retoño, por encima de las áreas que no se rotaron. Además el empleo de esta práctica contribuyó a la disminución significativa de la incidencia de las malezas, considerada como una de las principales causas de los bajos rendimientos agrícolas actuales, influenciado por el empleo continuado del monocultivo y por los periodos en que los campos permanecen sin ningún cultivo. Además disminuyeron los costos de preparación de suelo, la incidencias de plagas y enfermedades, así como se incrementó el aporte de materia orgánica al suelo, a través de los residuos de cosecha, los cuales contribuyen a mantener y/o aumentar la fertilidad de los mismos. Por otra parte se obtienen beneficios económicos adicionales por los ingresos provenientes de la venta de arroz, por lo que resulta una práctica económicamente viable, técnicamente eficaz y ambientalmente segura, lo cual se ajusta con los nuevos objetivos de la agroindustria azucarera cubana, enfrascada en un proceso de diversificación de sus producciones.

Palabras clave: rotación, caña de azúcar, arroz, malezas.

ROTATION OF SUGARCANE WITH RICE IN SOUTHERN HAVANA: AN ALTERNATIVE FOR WEED CONTROL

SUMMARY

Results of sugarcane rotation with rice in “Adelfo Hernández” and “Segundo Díaz Prado” farms, of “Héctor Molina Riaño” Sugar Enterprise, located in southeastern Havana province, is reported. During years 1998-2002 sugarcane yield increases were obtained in areas rotated with rice, in which means of 11,46 t.ha⁻¹ and 7,43 t.ha⁻¹, respectively, in the two farms, in plant cane, and a mean of 3.88 t.ha⁻¹ in successive ratoon crops, above areas not rotated, were obtained. Furthermore, this practice contributed to reduce significantly weed incidence, considered one of the main causes of the present low yields, influenced by continued monoculture and by the periods the land is maintained without any crop. This practice also reduced land pre-planting tillage costs, reduced the incidence of pests and diseases, increased soil organic matter content by inputs of harvest residues, which contributed to maintain or increase their fertility. On the other hand, additional economic benefits are obtained by revenues from rice sales, turning it into an economically viable, technically effective and environmentally safe practice, which fits well in the new goals of the Cuban sugar agro-industry, towards diversification of its productions.

Key words: rotation, sugarcane, rice, weeds.

INTRODUCCIÓN

El sur de la provincia La Habana tiene un área de suelos Gley Ferralítico y Ferralítico Amarillento, de aproximadamente 10 000 hectáreas, donde es factible y existe tradición de rotar el cultivo de la caña de azúcar con arroz. La secuencia de estos cultivos permite respetar aspectos ambientales, técnicos y económicos del sistema, dando énfasis a la sostenibilidad y la diversificación. El cultivo del arroz se siembra entre los meses de junio y julio y se cosecha entre octubre y noviembre, en terrenos que permanecen ociosos y no es posible ejecutar ninguna actividad en ellos, por la elevada humedad residual que mantienen durante todo este período de tiempo, debido fundamentalmente a la ocurrencia de numerosas precipitaciones. Posterior a la cosecha del arroz se prepara el suelo y se planta la caña de azúcar, por lo que si no se realiza esta secuencia, grandes áreas permanecen enyerbadas por largo tiempo con restos de la plantación anterior, lo que dificulta y encarece posteriormente la preparación de suelos.

La rotación de cultivos puede disminuir la población de malezas en la medida en que se eliminen los periodos sin presencia de cultivos, lo que posibilita que el suelo permanezca ocupado por plantaciones comerciales el mayor tiempo posible, evitando que proliferen las plantas indeseables. Además, impiden que las mismas completen su ciclo vegetativo y produzcan semillas, por lo que con en el transcurso de varios años disminuirán considerablemente la infestación de malezas en estas áreas.

Por otra parte la rotación de cultivos debe planificarse basada en sistemas de producción agrícola sostenible y no solo en oportunidades de ganancia ocasionales o con visión de corto plazo, por lo que en el caso que nos ocupa existe una experiencia acumulada de mas de 20 años con resultados que demuestran incrementos en los rendimientos agrícolas, disminución de plagas y enfermedades, reducción de los costos de preparación de suelos y control de malezas, además

contribuye al aporte de rastrojos que ayudan a mantener y/o aumentar el contenido de materia orgánica y la fertilidad del suelo.

Los resultados que se describen en el presente trabajo corresponden a las unidades de producción cañera “Adelfo Hernández” y “Segundo Díaz”, pertenecientes a la Empresa Azucarera “Héctor Molina Riaño”. Los mismos pueden ser extendidos en el sur de la provincia La Habana y Pinar del Río, así como en otras regiones del país, como son el norte de Villa Clara y Sancti Spiritus, Valle del Cauto, etc., donde resulta factible la realización de esta práctica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las unidades de producción cañera (fincas) “Adelfo Hernández” y “Segundo Díaz”, de la Empresa Azucarera “Héctor Molina Riaño”, ubicada en el municipio de San Nicolás de Bari, Provincia La Habana. Estas unidades tienen en conjunto un área total de 2310 ha, de las cuales, 2000 son dedicadas al cultivo de la caña y el resto está destinado a otros usos.

Anualmente reponen 270 ha como promedio, distribuidas entre los meses de mayo a julio, noviembre y diciembre, siendo estas últimas las que rotan con arroz. La siembra del arroz la realizan en los meses de junio y julio, abarcando el desarrollo de este cultivo el periodo de mayores precipitaciones, lo que permite una mayor economía en la explotación del riego.

La preparación del suelo para la siembra de arroz se realiza con dos labores, que consisten en una rotura con arado de discos o grada (rastra) pesada para eliminar las cepas de caña y posteriormente, con elevada humedad en el suelo, se realiza el fanguero para la destrucción de los terrones y eliminación de los restos de plantación y las malezas, procediendo posteriormente a la siembra que se realiza de forma manual y a voleo.

Durante el establecimiento y desarrollo del cultivo se fertiliza con urea o nitrato de amonio como portadores de nitrógenos, a dosis de 80 kg.ha⁻¹. El control de malezas lo hacen manualmente y si abundan especies dicotiledóneas, realizan aplicaciones de 2,4-D sal de amina o éster.

La cosecha la realizan mecanizadamente con equipos que posee la empresa y prestan este servicio a otras unidades de producción cañera que también realizan esta práctica.

Los principales tipos de suelos donde se rota el arroz con caña son: Gley Ferralíticos y Ferralíticos Amarillentos, que entre ambos abarcan el 85 % del área total, mientras que los Ferralíticos Rojos ocupan el resto. Por lo antes expuesto, el factor limitante que más incide en el manejo de estos suelos es el drenaje deficiente que presentan, lo que favorece el desarrollo de cultivos exigentes a elevada humedad como es el arroz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los rendimientos agrícolas de la caña planta en los campos rotados con arroz mostraron incrementos con respecto a los que permanecieron ociosos. En el caso de la UPC Adelfo Hernández estuvo por encima de las 11 t.ha⁻¹ como promedio y en la “Segundo Díaz Prado”, de 7 t.ha⁻¹, lo que demuestra, según Geisler (1980), que la secuencia ordenada en cultivos de diferentes especies es factible y beneficiosa, y el aumento de las producciones puede estar dado por el aporte de los nutrientes presentes en los rastrojos, ya que por su liberación gradual puede ser aprovechado por los cultivos, que siguen a la rotación durante toda la fase de su

desarrollo y por la reducción considerable que se manifiesta en la incidencia de las malezas, consideradas la principal causante de la disminución de los rendimientos agrícolas en los cultivos (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Resumen de los rendimientos agrícolas cañeros y de arroz en la UPC Adelfo Hernández (caña planta).

Año	Área total. (ha)	Área con rotación. (ha)	Área ociosa. (ha)	Rendimiento agrícola del arroz. (t.ha ⁻¹)	Rendimiento agrícola de caña en áreas con rotación. (t.ha ⁻¹)	Rendimiento agrícola de caña en áreas ociosas. (t.ha ⁻¹)	Diferencia. (t.ha ⁻¹)
1998	145.3	69.2	76.1	2.8	83.4	72.5	10.9
1999	130.5	68.3	62.2	3.0	85.2	74.7	10.5
2000	126.3	64.9	61.4	3.2	80.7	69.8	10.9
2001	120.9	67.4	53.6	2.9	82.6	69.0	13.6
2002	118.3	65.1	53.2	2.5	81.8	70.4	11.4
Promedio				2.88	82.74	71.28	11.46

Esto ratifica los resultados obtenidos por Bianchi en el 2000, donde se demuestra que la infestación de malezas está en relación directa con la duración del período en que el suelo permanece ocioso, acentuándose los daños si son perennes, como es el caso de *Sorghum halepense* y *Dichanthium (Andropogon) sp.*, típicas en las áreas en estudio y cuya población se redujo aproximadamente en un 70% y el número de labores para su control se simplificó en un 50% (Tabla 3).

Tabla 2. Resumen de los rendimientos agrícolas de caña y arroz en la UPC “Segundo Díaz Prado” (caña planta).

Año	Área total. (ha)	Área con rotación. (ha)	Área ociosa. (ha)	Rendimiento agrícola del arroz. (t.ha ⁻¹)	Rendimiento agrícola de caña en áreas con rotación (t.ha ⁻¹)	Rendimiento agrícola de caña en áreas ociosas (t.ha ⁻¹)	Diferencia. (t.ha ⁻¹)
1999	115	53.7	61.3	4.50	92.4	83.60	8.80
2000	121	60.0	61.0	3.80	90.0	82.30	7.70
2001	103	51.0	52.0	3.20	87.0	81.20	5.80
Promedio				3.83	89.8	82.36	7.43

Tabla 3. Efecto de la rotación de caña con arroz en el control de malezas.

Variantes	Principales malezas	% malezas a 80 DDP		# Labores de desyerbe	
		Planta	Retoño	Planta	Retoño
Área en rotación	<i>Sorghum halepense</i> <i>Dichanthium sp.</i>	7.5	17	3	5
Área sin rotación	<i>Sorghum halepense</i> <i>Dichanthium sp.</i>	72.0	54	6	7

DDP: Días después de plantada o cosechada

En los sucesivos retoños, aunque la tendencia también fue incrementar en las áreas donde se efectuó la rotación con arroz, los incrementos de rendimientos fueron inferiores (3,88 t.ha⁻¹ como promedio) y disminuyen en la medida que los mismos tenían una mayor edad (Tabla 4).

Tabla 4. Rendimientos agrícolas cañeros de los retoños en los campos donde se efectuó la rotación de caña de azúcar con arroz y los que se mantuvieron ociosos.

Año	Área total. (ha)	Área con rotación. (ha)	Área ociosa. (ha)	Rendimiento agrícola con rotación. (t.ha ⁻¹)	Rendimiento agrícola con ociosas. (t.ha ⁻¹)	Diferencia. (t.ha ⁻¹)
1998	145.3	69.2	76.1	65.10	60.00	5.10
1999	130.5	68.3	62.2	60.80	56.20	4.60
2000	126.3	64.9	61.4	55.30	50.90	4.40
2001	120.9	67.4	53.6	52.40	49.20	3.20
2002	118.3	65.1	53.2	47.00	44.90	2.10
Promedio				56.12	52.24	3.88

Por otra parte, los porcentajes de infestación de malezas mostraron valores muy superiores a los de caña planta, considerada la principal causante de la disminución de los rendimientos agrícolas en esta cepa (Tablas 3 y 4).

Como otro beneficio de esta práctica se puede citar el control casi total del carbón de la caña (*Ustilago scitaminea* H. Sydow) por los efectos de la acumulación de agua en los campos, producto de las precipitaciones y los riegos que requiere el cultivo del arroz, lo que provoca la germinación de las teliosporas y evita que invadan las yemas de los propágulos (China y Rodríguez, 1994).

También se reportan beneficios en la preparación de suelos, ya que se requieren menos labores, al no tener que destruir las cepas viejas de caña y controlar las malezas, lo que hace más factible la aplicación de tecnologías de laboreo mínimo para la posterior plantación de la caña de azúcar. En la Tabla 5 se resumen las principales labores y los gastos por hectáreas para cada variante.

Tabla 5. Costos de la preparación de suelos en las áreas con rotación y en las ociosas.

Labores	Costo en área con rotación. (\$.ha ⁻¹)	Costo en área ociosa (\$.ha ⁻¹)
Descorone	15.24	-
Fanguero	13.34	-
Diques	9.24	-
1 ^{ra} . Aradura	-	28.72
Grada	15.24	15.24
Cruce	13.48	13.48
Surcar	2.47	2.47
Total	69,01	75.15

CONCLUSIONES

1. En la rotación de caña con arroz se logran incrementos de los rendimientos agrícolas entre 7.43 y 11.46 t.ha⁻¹ en caña planta y 3.88 t.ha⁻¹ como promedio en los sucesivos cortes.
2. Con esta práctica se reducen las infestación de malezas y el número de labores para su control, por lo que resulta económicamente viable, acentuándose este aspecto si hay malezas perennes. Además esta demostrado que la principal enfermedad de la caña de azúcar en Cuba en la actualidad, el carbón (*Ustilago scitaminea* H. Sydow), es controlado casi en su totalidad.
3. Se reportaron beneficios en la preparación de suelos ya que se requieren menos labores al no tener que destruir las cepas viejas de caña y controlar las malezas, lo que hace mas factible la aplicación de tecnologías de laboreo mínimo.

REFERENCIAS

- Bianchi, M. 2000. Manejo integrado de plantas daninhas na culturado milho no sistema plantio direto. Revista Plantio Direto, 58, julio-agosto, p. 45-49.
- China, A y E. Rodríguez. 1994. Enfermedades de la caña de azúcar. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Ciudad de la Habana, 100 p.
- Geiler, G. 1980. Pflanzenbau, biologische grundlagen und tecchnik der pflazenproduktion. P. Pare y Berlin/Haburg, 474 p.

DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA SOMBRA SOBRE LA CENOSIS DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea canephora* Pierre)

P. Caro Cayado. Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao, Tercer Frente, Santiago de Cuba, asistec@ecicc.ciges.inf.cu.

RESUMEN

Se desarrolló un ensayo en una plantación de *Coffea canephora* Pierre en formación con diferentes densidades de siembra, en la Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao, desde 1998 hasta el 2002, con el objetivo de determinar el porcentaje de cubrimiento de las arvenses durante los tres primeros años de desarrollo del cafetal, conocer la influencia de diferentes densidades de plantación de cafetos sobre el desarrollo y cubrimiento de las arvenses, así como determinar las especies predominantes durante el período del ensayo. Los resultados obtenidos indicaron que: no se evidenció influencia de la densidad de plantación de los cafetos sobre la incidencia de las arvenses entre hileras, pero se observó un efecto depresivo sobre las arvenses por el sombreado de los cafetos, siendo mayor en la medida que estos se desarrollaron. Se encontraron ocho especies problema, con predominio de la clase Magnoliatae, perennes, de propagación por semilla botánica y mayoritariamente hospedera de patógenos. Además, existe tendencia a la comunidad de las especie *Petiveria alliacea* L. con *Pseudelephantopus spicatus* (Aubl.) Glea., *Paspalum conjugatum* Berg. y *Desmodium cannum* (Gmel) Schinz Thell. Adicionalmente se confirma que durante los tres primeros años de establecimiento de un cafetal el desyerbe constituye la labor que exige la mayor cantidad de trabajo.

DETERMINATION OF THE INFLUENCE OF SHADING ON THE CENOSIS OF COFFEE (*Coffea canephora* Pierre) CROP

SUMMARY

A trial was conducted in a young coffee (*Coffea canephora* Pierre) plantation in formation, with different planting densities, in the Coffee and Cocoa Central Experiment Station, from 1998 to 2002, in order to determine the percentage of weed cover during the first three years of development of the coffee plantation and to determine the influence of different coffee planting densities on weed development and cover, as well as to determine the prevailing species during the trial period. The obtained results indicated that: no influence of coffee planting density on weed incidence was evident; however, the suppressing effect of coffee tree shading on weeds was observed, which was greater as coffee trees grew. Eight problem weed species were found, with prevalence of the Magnoliatae class, perennials, propagated by botanical seeds and mostly hosts of fungus diseases. A trend also exists to the community of the species *Petiveria alliacea* L., with *Pseudelephantopus spicatus* (Aubl.) Glea., *Paspalum conjugatum* Berg. and *Desmodium cannum* (Gmel) Schinz Thell.

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de las arvenses en el cultivo del *C. canephora* ha sido muy poco estudiado en Cuba y en este sentido se registran los resultados de Caro (1998), el que estudió el comportamiento de las arvenses en plantaciones sometidas a desoque total y por hileras, señalando que el porcentaje de cubrimiento fue similar en las plantaciones en formación al de las soqueadas.

Se conoce que la sombra ejerce un fuerte efecto depresivo sobre el cubrimiento y densidad de las arvenses (Caro, 1998) y sobre esta base se tiende a utilizar la mayor cantidad de plantas por área, aunque siempre se consideran los aspectos de competencia, calidad del producto y costos de la inversión.

C. canephora alcanza mayor desarrollo y altura que *Coffea arabica* L., por lo que el comportamiento de las arvenses puede tener diferencia con ella; de ahí la necesidad de evaluar las malezas en la etapa de formación en una plantación de *C. canephora*, dado que en esta fase del cultivo (corresponde a los tres primeros años de vida del cafetal) se produce el mayor desarrollo de las arvenses y consecuentemente los gastos más elevados por las labores de mantenimiento (desyerbe).

Tomando como base los aspectos anteriores se condujo un experimento en la Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao (ECICC), ubicada en el municipio de Tercer Frente, Provincia de Santiago de Cuba, con los siguientes objetivos.

Objetivos:

- Determinar el porcentaje de cubrimiento de las arvenses durante los tres primeros años de formación del cafetal.
- Conocer la influencia de diferentes densidades de plantación de cafetos sobre el desarrollo y cubrimiento de las arvenses.
- Determinar las especies predominantes durante el período del ensayo y su afinidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujo el experimento en la ECICC desde 1998 en que se plantó el cafetal (bajo sombra) hasta el 2002.

Se utilizaron los marcos de plantación y densidades que se registran en la Tabla 1.

Tabla 1. Densidades de plantación del cafetal

Tratamiento	Distancia de plantación (m)	Plantas / hectárea
A	3.0×1.5	2222
B	3.0×2.0	1666
C	3.0×3.0	1111
D	3.0×3.5	655

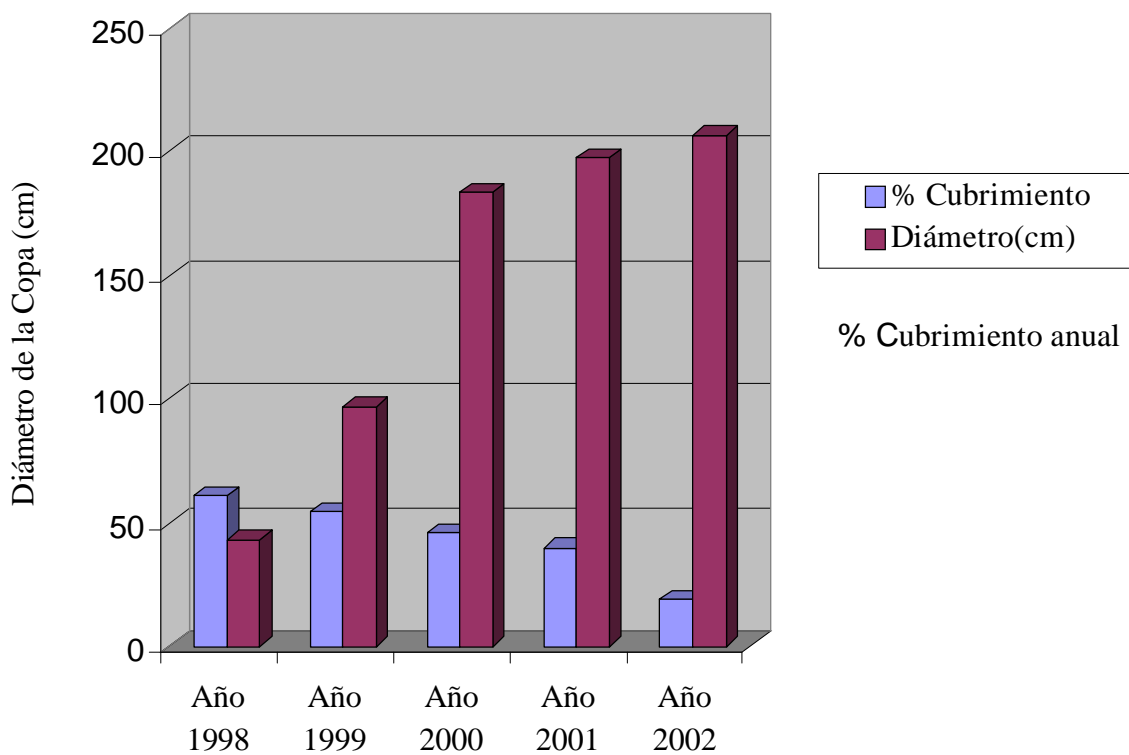
La especie de sombra predominante en el sitio experimental fue *Gliricidia sepium* Kuntz ex – Walp. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Se evaluó mensualmente el porcentaje de cubrimiento y la cantidad de especímenes por metro cuadrado con la utilización de un marco de 0.25 m x 0.25 m en la calle y se registraron las especies predominantes y el Coeficiente de Afinidad de Jactan, según Álvarez (2000).

Se desyerbó mensualmente con machete. Se evaluó el crecimiento anual de la copa de los cafetos. Los resultados se procesaron por Análisis de Varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de cubrimiento y la cantidad de especímenes por metro cuadrado no mostró diferencias significativas entre tratamientos; sin embargo, se observó (Gráfico 1) que el crecimiento de la copa de los cafetos en el sentido de la calle influyó disminuyendo el cubrimiento de las arvenses como consecuencia del aumento del sombreado, lo que coincide con lo planteado por Caro (1996) y Álvarez (2000).

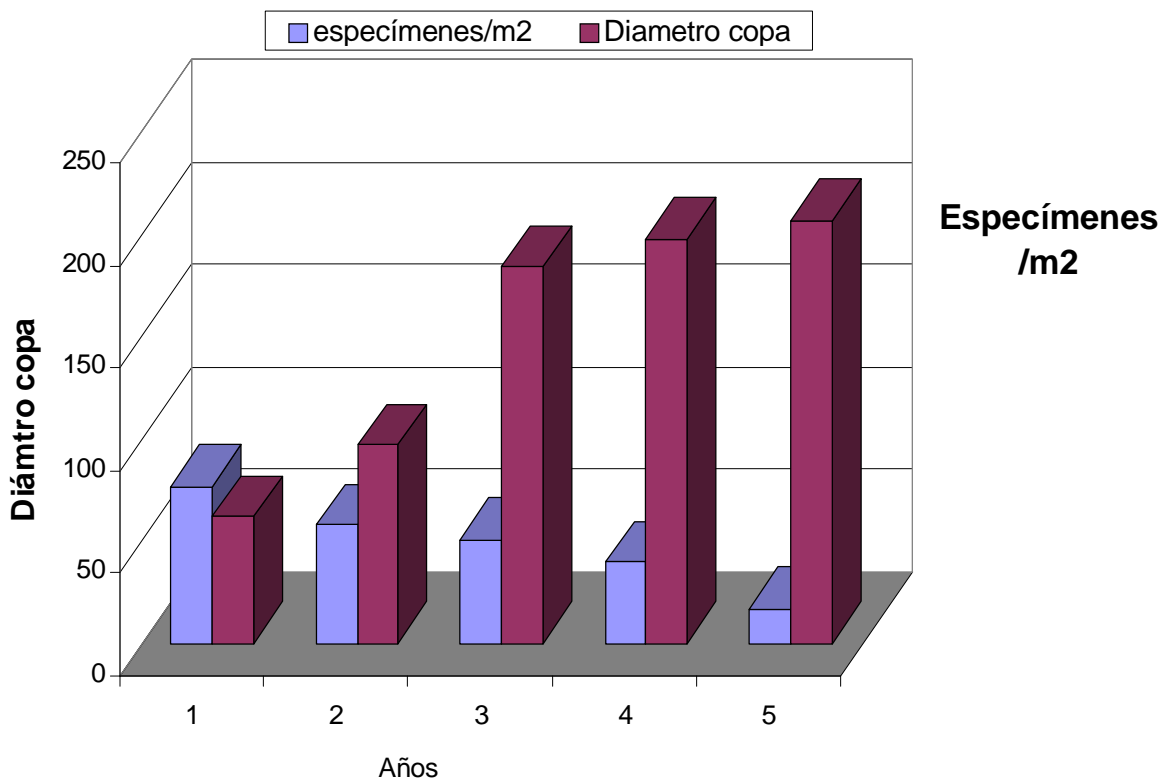
Gráfico 1. Porcentaje de cubrimiento de las arvenses y diámetro de la copa de los cafetos



La cantidad de especímenes disminuyó en dependencia del crecimiento del diámetro de la copa

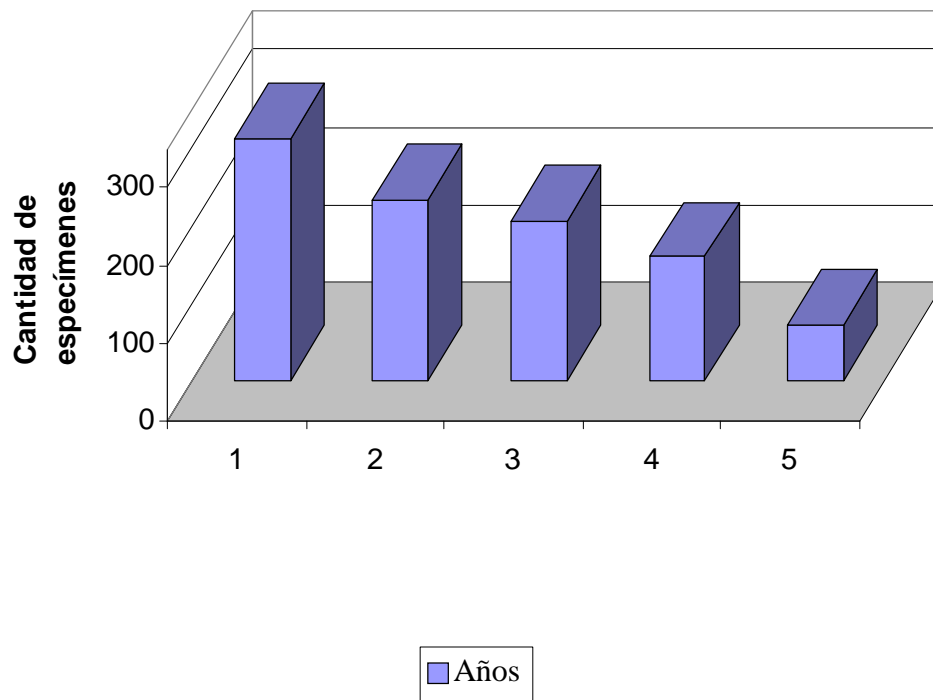
(Gráfico 2), lo que se explica por un mayor sombreado de la calle; este resultado coincide con lo señalado por los autores anteriormente señalados.

Gráfico 2. Cantidad de especímenes y diámetro de la copa de los cafetos



El Gráfico 3 muestra la densidad promedio de densidad de las arvenses en el sitio experimental y se puede observar que las arvenses se desarrollaron en forma abundante, lo que obligó a realizar desyerbes mensuales, un total de 36 en lugar de 24 que es le máximo recomendado para *C. arabica*, especie de café que presenta un menor desarrollo.

Gráfico 3. Densidad promedio de las arvenses en los años (1998-2002)



Las especies problema frecuentes y predominantes (Tabla 2) pertenecen a la Clase Magnoliatae, por la condición de umbría en el sitio experimental, lo que ocasiona menor incidencia luminosa y mayor desarrollo foliar para poder aprovechar la energía lumínica.

Predominaron las especies perennes, lo que pudo estar motivado por exigencias edafoclimáticas y el grado de antropización, debido al manejo agrotécnico a que fueron sometidas, frecuentes desyerbes, que favoreció su rebrote. La propagación mediante diferentes diásporas, predominando semilla botánica que fue un factor distintivo de las arvenses estudiadas. La característica anterior facilita la multiplicación y diseminación de las especies evaluadas. La forma de crecimiento que mostraron fue mayoritariamente erecta y casi todas las especies fueron hospederas de patógenos, destacándose los hongos y nematodos. Los resultados anteriores coinciden con los informados por Gómez y Rivera (1995). Se considera que existe comunidad entre algunas de las especies registradas, siendo los casos de *P. alliacea* con *P. spicatus*, *P. conjugatum* y *D. cannun*, que mostraron coeficientes de comunidad ascendentes a 58%, 66% y 70%, respectivamente, valores similares a los señalados por Álvarez(2000), que indica los valores

de 57%, 64%, y de 69%. La predominancia y cubrimientos mayores se observó visualmente que le correspondió a las especies anteriormente señaladas.

Se destaca que la especie *Oxalis corniculata* L. se puede utilizar como cobertura noble, por lo que su ubicación de especie problema debe ser modificado.

Tabla 2. Especies problemas frecuentes y sus características.

ESPECIES	Hospedera	Ciclo	Clase	Hábito	Propagación
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	V-B	P	L	Po	R – S
<i>Alternanthera polygonoides</i> (L.) R. Br.	H	P	M	E	E – S
<i>Sida rhombifolia</i> L.	H	P	M	E	S
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	H – N	P	L	Po	R – E – S
<i>Desmodium cannum</i> (Gmel.) Schinz y Thell.	H – I	P	M	Po	S
<i>Pseudoelaphantopus spicatus</i> (Aubl.) Gleas	H	P	M	E	S
<i>Oxalis corniculata</i> L.	H - N	P	M	D	B
<i>Petiveria allicea</i> L.	H - N	A	M	E	S

Significación: V- virus, B- bacteria, H- hongo, N- nematodo, I- insecto, P- perenne, A- anual, L- Liliatae, M- Magnoliatae, Po- postrada, E- erecta, D- decumbente, R- rizoma, S- semilla botánica y E – erecta.

CONCLUSIONES

- No se evidenció influencia de la densidad de plantación de los cafetos sobre la incidencia de las arvenses entre hileras.
- Se observó un efecto depresivo sobre las arvenses por el sombreado de los cafetos, siendo mayor en la medida que estos se desarrollaron.
- Se encontraron ocho especies problema con predominio de la clase Magnoliatae, perennes, de propagación por semilla botánica y mayoritariamente hospedera de patógenos.
- Existe tendencia a la comunidad de la especie *P. alliacea* con *P. spicatus*, *P. conjugatum* y *Desmodium cannum*.
- Se confirma que durante los tres primeros años de establecimiento de un cafetal el desyerbe constituye la labor que exige la mayor cantidad de trabajo.

REFERENCIAS

Álvarez, R. 2000. Estudio de la flora arvense, sus diásporas y agentes patógenos en las principales zonas cafetaleras de Cuba. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, UCLV.

Caro, P. 1996. Métodos de lucha contra malezas en *Coffea arabica* L. en las provincias orientales y centrales de Cuba. Tesis en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, UCLV.

Gómez, A. y H. Rivera. 1990. Descripción de arvenses en plantaciones de café. CENICAFE. 490 p.

EL LABOREO DE SUELOS Y SU EFECTO SOBRE LA INCIDENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

R. Córdoba Tomás, E. Velarde Sosa, R. Zuaznábar Zuaznábar y A. Gómez Ruiz.
Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Pinar del Río – La Habana,
INICA, cordoba@inica.edu.cu

RESUMEN

Las tecnológicas de preparación de suelos empleadas actualmente en Cuba para la plantación de la caña de azúcar deben afrontar un gran problema: la alta infestación de malezas anuales y perennes que presentan las áreas dedicadas a este cultivo, debido fundamentalmente a las indisciplinas tecnológicas que se comenten durante la ejecución de las labores que componen las tecnologías de labranza, ya sean mínima o tradicional, lo cual se acentúa con la no disponibilidad de herbicidas en el momento preciso, las inadecuadas tecnologías de cultivo y la ineficiencia del control manual. Además, no se realizan prácticas culturales, como la rotación de cultivos o el cultivo intercalado, que pudieran atenuar la situación imperante. En el presente trabajo se abordan los resultados de la tecnología de laboreo localizado y su efecto sobre la incidencia de las malezas en áreas comerciales.

Palabras clave: laboreo, malezas, caña de azúcar.

SOILTILLAGE AND ITS EFFECT ON WEED INCIDENCE IN SUGARCANE IN CUBA

SUMMARY

Soil tillage technologies used at present in Cuba for sugarcane planting face a severe problem: high incidence of annual and perennial weeds in areas devoted to this crop, due mainly to technological indiscipline committed during fulfillment of operations that constitute the tillage technologies, whether minimum or traditional, which is stressed by the lack of herbicide availability at the precise moment needed, inadequate cultivation technologies and inefficient manual weeding. Furthermore, other cultural practices, as crop rotation and intercropping, which could alleviate this situation, are not implemented. In the present paper, the results of strip tillage and its effect on weed incidence in commercial production areas, is addressed.

Key words: tillage, weeds, sugarcane.

INTRODUCCIÓN

Los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar presentan una gran heterogeneidad, además de encontrarse bajo diversas condiciones climáticas, por lo que no es posible establecer una tecnología única para la preparación de suelos. Esta actividad no puede ser

una acción mecánica o una receta, debe mediar un análisis previo de las condiciones específicas del y el clima en el momento de su aplicación.

Las tecnologías tradicionales de preparación de suelos constan de gran número de labores y como resultado de ellas pueden obtenerse al final las condiciones necesarias para la plantación de caña. No obstante, estas tecnologías tienden a deteriorar el suelo y demandan gran cantidad de insumos y tiempo, lo cual las hace muy costosas. Es por ello, que en Cuba, desde finales de la década del 90, se están generalizando las tecnologías de labranza mínima de suelos, con las que se reduce el número de operaciones y no se prevé la inversión del prisma de suelo. De esta forma se reducen los gastos en mecanización, se economiza tiempo y disminuyen las pérdidas de materia orgánica en el suelo. Por otra parte, está probado que los implementos con rejas de cincel realizan un buen trabajo sobre el control de malezas rizomatosas y estoloníferas, las cuales son predominantes en las condiciones de Cuba. La clave del éxito de cualquier tecnología de labranza mínima es el control que se pueda lograr sobre las malezas, especialmente las perennes, las cuales tienden a aumentar con estos sistemas de laboreo; se requiere entonces el empleo de herbicidas de postemergencia para eliminar las malezas existentes y posteriormente uno de preemergencia para controlar las que germinen más tarde. Contrario a lo que muchos opinan, de que se requieren cantidades de herbicidas superiores a los empleados en los sistemas de labranza convencional, la experiencia demuestra que el empleo sistemático de estas tecnologías reducen las poblaciones de malezas con el transcurso del tiempo y por tanto disminuyen las necesidades de herbicidas.

Para la ejecución de la tecnología de laboreo localizado, en el cultivo de la caña de azúcar se desarrollaron varios implementos, de los cuales el descepador escarificador C-101 resultó el más apropiado, dado a su efectividad en el cumplimiento de los requisitos agrotécnicos y su poca complejidad, de ahí que fuera extendido a todas las provincias del país. En el presente trabajo se exponen los principales resultados alcanzados con esta tecnología en dos de sus variantes, el laboreo localizado mecánico y el laboreo localizado químico en el control de las malezas en el cultivo de la caña de azúcar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la definición de una tecnología de laboreo en el cultivo de la caña de azúcar se requirió cumplir los siguientes objetivos:

- 1 Evaluar las variantes tecnológicas.
- 2 Definir esquemas flexibles para el control de malezas y la eliminación de retoños de la plantación anterior.

Las opciones tecnológicas evaluadas estuvieron enmarcadas en 2 variantes básicas de labranza:

Laboreo localizado mecánico: Consiste en labrar sólo la faja de suelo donde se ubica la plantación a demoler, empleando para ello implementos de rejas de cincel provistos de cuchillas de corte horizontal.

Laboreo localizado químico: Se elimina la plantación a demoler y las malezas existentes a través de herbicidas postemergentes, para luego roturar y surcar con implementos con rejas de cincel y cuchillas de corte horizontal.

Para tales propósitos se emplearon los siguientes implementos:

- 1 Descepador escarificador C-101 (Figura 1), que es un implemento provisto de 2 órganos de trabajo colocados en tandem: el primero consiste en un brazo con reja de cincel y aletas cortadoras, que mullen el suelo y cortan la cepa a una profundidad de 15 cm. y un ancho de 90 cm; el segundo, otro brazo provisto de reja y aletas, que corta el suelo a profundidades de 25 a 30 cm. con un ancho de 50 cm. .
- 2 Grada de discos.
- 3 Asperjadora Jacto con capacidad de 800 litros



Figura 1. Vistas del descepador escarificador C-101 trabajando sobre un suelo con cobertura de residuos agrícolas.

Como fuente energética se emplearon tractores cuya potencia osciló entre 80 y 120 hp. Las mediciones realizadas se hicieron de acuerdo a las metodologías que establecen las Normas Cubanas para Máquinas Agropecuarias y Forestales. Como base comparativa se tomaron las tecnologías tradicionalmente empleadas por los agricultores cañeros en las zonas en que se evaluaron las nuevas variantes tecnológicas.

Los estudios se realizaron en la Cooperativa “26 de Julio”, perteneciente a la Empresa Azucarera “Manuel Fajardo”. Las características fundamentales de la extensión se describen en la siguiente tabla.

Tabla1. Principales características de la extensión.

Tipo de suelo	Ferrasol
Área (ha)	8
Malezas predominantes	<i>Sorghum halepense</i> ; <i>Dichanthium annulatum</i> y <i>Panicum maximum</i>
Diseño experimental	En franjas
Número de réplicas	4
Número de tratamientos	2

La preparación de suelos se inició en el mes de mayo del 2003 y se concluyó a los 21 días. Durante este periodo prevalecieron condiciones de sequía lo cual favoreció la ejecución de las labores previstas. La plantación se realizó el 15 de junio del 2003 con la variedad Co 997.

Se realizaron evaluaciones de porcentaje de cobertura de malezas a los 30; 60 y 90 días después de la plantación según la metodología de Johannes y Schuh (1971), que se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala 1-9 de eficacia herbicida de la European Weed Research Society.

Grado	% de actividad herbicida
1	100
2	99.9-98
3	97.9-95
4	94.9-90
Limite de Aceptabilidad	
5	89.9-82
6	81.9-70
7	69.9-55
8	54.9-30
9	29.9-0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tecnologías de laboreo localizado fueron evaluadas en las provincias de La Habana; sobre suelos Ferralíticos Rojos (Ferrasol). Las opciones tecnológicas evaluadas aparecen en la Tabla 3, donde se aprecia la eficacia de los tratamientos de preparación de suelos en el control de las malezas, destacándose la variante química, donde los chequeos realizados a 30 y 60 días después de la plantación no presentaban incidencias de malezas y sólo en la evaluación realizada a los 90 días se detectó un ligero enyerbamiento; sin embargo, con la variante mecánica se logró eficacia en el control hasta los 30 días después de realizada la plantación, encontrando un enyerbamiento significativo a los 60 días. A los 90 días se

apreció una alta infestación de malezas perennes que alcanzó valores en el grado de eficacia del herbicida muy superiores al límite aceptabilidad.

Tabla 3. Opciones tecnológicas evaluadas.

		Evaluaciones								
		30 días			60 días			90 días		
		S.h	D.a	P.m	S.h	D.a	P.m	S.h	D.a	P.m
I Mecánica	1. Rotura y descepe con C101 2. Mullido con grada de discos 3. Profundizado y surque con C101	1	1	1	4	4	5	7	6	7
II Química	1. Aplicar herbicida a hilera de caña 60 días después del corte 2. Rotura y surque con C101	1	1	1	2	2	2	3	3	4

S.h: *Sorghum halepense*; D.a: *Dichanthium annulatum*; P.m: *Panicum maximum*;

Estos resultados varían de los descritos por Díaz y Naranjo (1980) y Díaz (1996) en estudios realizados en Cuba con predominio de malezas perennes, donde fue necesario realizar varias labores de aradura y pases de de forma tal que los rizomas de las malezas sean fraccionados durante los periodos secos y expuestos a la superficie del suelo para facilitar su desecación por la radiación solar y el viento y durante períodos lluviosos estimulados a brotar para destruirlos con sucesivas labores. Este autor no recomienda aplicar labranza localizada o en banda en la preparación del terreno donde exista gran infestación de malezas perennes.

Los resultados de cosecha mostraron un comportamiento bien diferenciado, pudiendo estar influenciado por el nivel de malezas existentes en las diferentes tecnologías evaluadas, alcanzando el tratamiento químico los valores absolutos mas elevados al compararlos con el laboreo mecánico (Tabla 4), y logrando un incremento de 10.7% que representa 12.3 t.ha⁻¹ más de caña.

Tabla 4. Resultados de cosecha.

		Diferencia	
		t.ha ⁻¹	%
Mecánico	87.3	-	-
Químico	99.6	+12.3	10.7

De acuerdo con los resultados alcanzados, el análisis económico dio como resultado, que con el laboreo localizado químico se obtienen significativos ahorros de tiempo y recursos, además se hace un control más efectivo sobre las malezas perennes (Tabla 5.).

Tabla 5. Gastos promedios totales por tratamiento (para la labranza de 1 ha)

Tratamiento	Costos totales (\$)
Mecánico localizado	36.30
Químico localizado	31.72

CONCLUSIONES

1. De los dos tratamientos estudiados, se obtuvo una mayor eficacia en el control de las malezas en el laboreo localizado químico, por lo que no se considera conveniente aplicar tecnologías de laboreo localizado mecánico cuando existen predominio de malezas perennes.
2. Los resultados de cosecha mostraron un comportamiento bien diferenciado, pudiendo estar influenciado por el nivel de malezas existentes en las diferentes tecnologías evaluadas, alcanzando el tratamiento químico los valores absolutos mas elevado al compararlos con el laboreo mecánico.
3. El análisis económico mostró que con el laboreo localizado químico se obtienen significativos ahorros de tiempo y recursos, además se hace un control más efectivo sobre las malezas perennes.

REFERENCIAS

- Díaz, J.C. y F. Naranjo. 1980. Control de *Sorghum halepense* (L.) Pers. y otras malas hierbas con laboreos del suelo y herbicidas en caña de azúcar. Cien. Agr. 5, pp. 109-123.
- Díaz, J. C. 1996. Manejo Integrado de malezas en caña de azúcar. Revista Cuba y Caña,.No.3, septiembre-diciembre 1996, pp. 26-30, Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña Azúcar.
- Johannes, H. y J. Schuh. 1971. Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council. (EWRS), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN CULTIVOS ECONÓMICOS PRINCIPALES

J.C. Díaz¹ y Eduardo Pérez². ¹ Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Carr. Central Martínez Prieto km 2½, Boyeros, Ciudad Habana, C.P. 19390, jcdiaz@inica.edu.cu;

²Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Calle 110 esq. a 5ta. B, Miramar, Playa.

RESUMEN

Las malezas se deben manejar, integrando lo más posible las encuestas de la flora de especies presentes por campos y sus niveles de competencia o interferencia con el cultivo; las prácticas o métodos de prevención de la introducción y dispersión; preparación adecuada del terreno según especies predominantes; la rotación de cultivos; el intercalado o asociación de cultivos; el uso de coberturas vivas; el uso de cubiertas o acolchados de paja o residuos y de láminas plásticas; las altas densidades de población; la siembra de variedades precoces, de cierre temprano y tolerantes a herbicidas; el manejo de las épocas de plantación; las labores de cultivo mecanizado y por tracción animal entre surcos; la escarda o desyerbe manual; la fertilización oportuna; la solarización; el manejo del agua; el control biológico; y el control químico mediante la aplicación racional de herbicidas, apoyado todo por un adecuado sistema de extensión agraria, que incluya programas de capacitación, divulgación, seguimiento y evaluación. La introducción de nuevas tecnologías, como los herbicidas de dosis muy bajas, campanas o protectores acoplados a asperjadoras, sistemas automatizados de soporte de decisiones, uso de sensores, sistemas de posicionamiento global, variedades transgénicas tolerantes a herbicidas, y una mayor integración de las anteriores prácticas, permitirán un más eficaz, económico y seguro manejo de malezas.

INTEGRATED WEED MANAGEMENT IN MAIN ECONOMIC CROPS

Weeds should be managed, integrating as much as possible surveys of existing weeds species by fields and their level of competition; the practices or methods of prevention of introduction and propagation of problem weeds; adequate land preparation for planting; crop rotation and intercropping with weed suppressing crops; use of live mulches; use of trash or crop residue covers or blankets and plastic films; high population densities, through narrow row spacings and broad-base or double rows; planting of competitive, early germinating and canopying and herbicide tolerant crop varieties; management of planting seasons; mechanized and animal driven cultivation; manual weeding; timely fertilization; solarization; water management; biological control; and rational application of herbicides, assisted by an adequate agricultural training and extension system. The introduction of new technologies, as very low dose herbicides, sprayer attached shields, automated decision support systems, use of sensors, global positioning and geographic information systems, transgenic herbicide-resistant crops, and a greater integration of the former practices will promote more effective, economic and safer weed management.

INTRODUCCIÓN

El manejo integrado de malezas se inserta en el concepto general del manejo integrado de plagas que "en el contexto del ambiente asociado y de la dinámica poblacional de las especies de plagas, utiliza todas las técnicas y métodos disponibles, de la manera más compatible posible y mantiene la población de plagas a niveles por debajo de aquellos que causan daños económicos", según

definición de la FAO. Las malezas se deben manejar integrando el mayor número de métodos o prácticas a fin de lograr un manejo económicamente más viable, técnicamente más eficaz y de la forma ambientalmente más segura (Díaz y Labrada, 1994, 1996, 1997; Díaz 1996). Desafortunadamente, el concepto "Control Integral de Malezas" en nuestro País se limita a las prácticas de aplicación de herbicidas, cultivo mecanizado y por tracción animal de desyerbe y limpia manual, subestimándose otras prácticas culturales y preventivas de manejo de malezas. El objetivo del presente trabajo ha sido integrar en una metodología los conocimientos, experiencias y recomendaciones nacionales e internacionales sobre manejo integral de malezas en los principales cultivos, a fin de contribuir a reducir las pérdidas de rendimiento que estas ocasionan. A continuación describimos esta.

Flora de malezas. Muchas especies de malezas anuales y perennes comunes se encuentran en las plantaciones de cultivo. Algunas predominan en ciertos períodos del año o estadios del cultivo y otras en otros. Por otra parte, el uso de determinados métodos de control, como los herbicidas, las láminas de agua y la rotaciones de cultivos, hace cambiar la composición de especies. Es esencial conocer cuales son las predominantes en cada campo o área a tratar para seleccionar los tratamientos más eficaces y para planificar los insumos para determinado período. Además, se puede pronosticar la composición del próximo año o ciclo de siembra, mediante la toma de muestras de suelo en el ciclo anterior y su colocación en condiciones óptimas para la germinación. Entre las especies de malezas más comunes en los cultivos en Cuba se encuentran las gramíneas *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (zancaraña, arrocillo, caminadora), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Don Carlos, cañuela, pasto Johnson, sorgo de alepo), *Dichanthium* (antiguo *Andropogon*) spp. (pitilla, jiribilla, camagüeyana, pasto, hierba de línea), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (hierba fina, bermuda), *Echinochloa colona* (L.) Link (grama pintada o metebravo), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (grama de caballo, pata de gallina), *Panicum maximum* Jacq. (hierba de Guinea), *Digitaria adscendens* (Kunth) Henr. o *D. sanguinalis* L. Scop. (pata de gallina, Don Juan de Castilla), *Brachiaria fasciculata* (Sw.) Blake (súrbana), *B. platyphylla* (Griseb.) Nash (gambutera), *B. mutica* (Forsk.) Stapfz. (paraná, hierba bruja), *B. subquadriparia* (Trin.) Hitchc. (pasto prieto, gambutera), *Panicum reptans* L. (grama de Castilla, alpiste de la tierra), *Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi (plumilla), *Paspalum* spp. (alpargata, caguazo), y las especies de hoja ancha (dicotiledóneas) *Ipomoea trifida* (Kunth) D. Don o *I. tiliacea* Choisy (aguinaldo marrullero, bejuco), *Portulaca oleracea* L. (verdolaga), *Amaranthus dubius* Mart. (bledo), *Bidens pilosa* L. (romerillo), *Euphorbia heterophylla* L. (lechosa, corazón de María), *Chamaesyce hyssoifolia* (L.) Small. (lechera, golondrina), *Parthenium hysterophorus* L. (escoba amarga), *Croton lobatus* L. (frailecillo), *Commelina diffusa* Burm. (canutillo), *Sonchus oleraceus* L. (cerraja), *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight et Arm. (marabú), *Lepidium virginicum* L. (mastuerzo), *Mucuna pruriens* (L.) D.C. (pica pica), *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. (frijol marrullero, bejuco Godinez), *Sida* spp. (malvas), y la especie ciperácea *Cyperus rotundus* L. (cebolleta, coquillo).

Competencia de malezas. Las malezas compiten con los cultivos por el agua, la luz y los nutrientes minerales. Ellas también pueden restringir el crecimiento de este a través de exudados radicales y percolados foliares alelopáticos. A través de investigaciones se determinan los períodos más críticos de competencia, así como los umbrales o densidades de malezas que justifican la aplicación inmediata de labores de control. En general, los daños y pérdidas son mayores como consecuencia de la competencia (o falta de control de las malezas) en las edades más tempranas de los cultivos y estas se van reduciendo progresivamente, aunque los daños siguen siendo significativos, hasta que el cultivo "cierra" con su follaje el campo. Además, se debe tener en cuenta que cualquier medida de control debe ser rentable,

por lo cual, donde exista una alta infestación de malezas y ya el cultivo se encuentra muy afectado en su población, es aconsejable demoler y preparar bien el suelo, con vistas a volver a plantar, en vez de gastar cuantiosos recursos sin respuesta productiva.

Resultados de diferentes partes del mundo (Obien y Baltazar 1978) y de Cuba (Velazco y Rodríguez, 1968; Casamayor, 1972) mostraron que la competencia de las malezas dentro de los primeros cuatro meses desde la plantación es muy dañina para los rendimientos de caña y de azúcar. Velazco y Rodríguez (1968) y Casamayor, (1972) reportan pérdidas de 0.75 t/ha y 1 t/ha de azúcar, respectivamente, por cada 15 días de competencia libre o sin control durante el período antes citado. Las pérdidas generalmente varían entre 33 y 66 % de la cosecha, aunque en casos extremos (Hernández y Díaz, 1999) (ver Altas Densidades..) se ha reportado hasta un 97.5 % por la competencia permanente. Alvarez (2001) reporta pérdidas totales de 1.35 millones de toneladas de azúcar en la zafra 2001-02 por la competencia de malezas en la caña de azúcar, lo que representa un 26 % del potencial de esa zafra o un 36% de lo realmente producido.

Prevención. El manejo preventivo intenta minimizar la introducción, establecimiento y diseminación de malezas hacia nuevas áreas (Anderson 1983; Gupta y Lamba 1978; Schlesselman *et al.* 1985; Sen 1981) y evitar la producción de semillas en las plantas existentes (Akobundu 1987; Rao 1983). Un programa integral de manejo de malezas debe incluir medidas preventivas, como el uso de semillas certificadas; la restricción del movimiento y limpieza de equipos de cosecha y aperos de labranza desde áreas infestadas; la limpieza de orillas de campos, cercas, caminos, carreteras y canales; la cuarentena de animales de granja antes del movimiento desde estas áreas y la cuarentena e inspección legal para impedir la introducción externa o propagación interna de malezas problema (Anónimo 1990). Así, muchos países, con el apoyo de la FAO tienen establecidos sistemas de evaluación de riesgos, prevención, temprana detección y erradicación de malezas invasoras o exóticas (Labrada 2002).

Preparación del terreno. El programa de control de malezas debe tomar en consideración las malezas predominantes: siempre que estas sean gramíneas perennes, como *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon* y/o *Cyperus rotundus*, es recomendable una preparación prolongada, incluyendo numerosas y profundas (30 cm) aradas, preferiblemente con "multiarados" subsoladores-descepadores, seguidos de respectivos pases, preferiblemente de "tiller" (escarificador) o de gradas, de forma que los rizomas, estolones y/o tubérculos de estas sean fraccionados y, durante períodos secos sean expuestos en la superficie para facilitar su desecación por la radiación solar y el viento, o por el contrario, en condiciones de humedad favorable sean estimulados a brotar, a fin de destruirlos con la siguiente labor, antes de plantar (Figs. 1-2) (Kolesnikov *et al.* 1974; Díaz y Naranjo 1978; Labrada 1990; Millhollon 1980; Moberly 1987). Se recomienda complementar con una aplicación posterior de glifosato. Donde predominen malezas anuales se recomiendan labores poco profundas.

Rotación de cultivos. Ciertas malezas tienden a asociarse con determinados cultivos. El cambio a un cultivo diferente interrumpe este ciclo, y cambia la presión de selección por determinadas especies. En general, las rotaciones variables conducen a los mejores resultados, ya que no permiten que se manifiesten repetidamente las mismas condiciones que contribuyen al crecimiento poblacional de determinadas especies, además pueden variarse los herbicidas, lo que posibilita que no se produzcan altas brotaciones de las mismas malezas. En Brasil y Cuba se reporta que la rotación de caña de azúcar, después de su última zafra, con soya, maní, caupí y girasol en primavera - verano, antes de la nueva plantación de caña de otoño, mantiene los campos relativamente libres de

malezas (Tabla 1) y enriquece los suelos (Creach, 1994; Creach et al., 2001; Pérez, 1992) y en la India con *Crotalaria juncea*, *Sesbania aculeata*, *Cyamopsis psoraloides* y *Vigna catjang* (Mathur 1965). En adición a las leguminosas antes mencionadas se ha encontrado en Cuba que el boniato (patata dulce) es un cultivo útil para ahogar malezas problemáticas, como *S. halepense*, *R. cochinchinensis*, *Amaranthus* spp. y *Parthenium hysterophorus* L. (Labrada 1990).

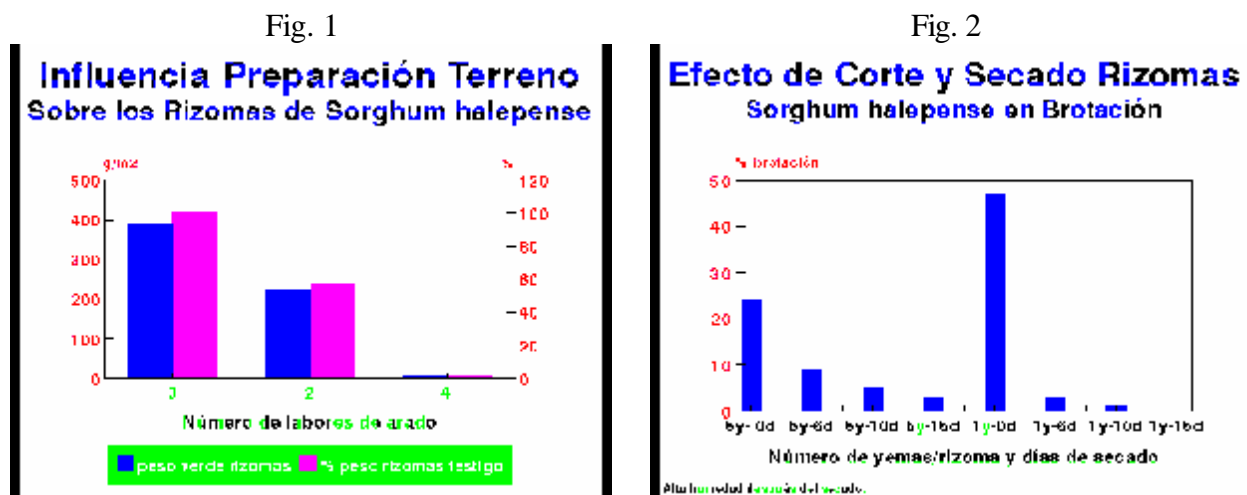


Tabla 1. Indicadores de rotación de caña con tres cultivos de ciclo corto, Jovellanos, Matanzas, suelo Ferralítico Rojo(siembra de granos: mayo 20, y de caña: octubre 30).

variante	variedad	cobertura maleza %	t/ha grano	t/ha caña (C120-78)*
girasol	caburé	13,6	1,69	96,13 a
soya	cubasoy 23	3,5	1,24	95,06 a
caupí	blanco	5,4	1,47	94,12 a
testigo	-	24,1	-	86,44 b
error st.				2,41

Cultivos intercalados y coberturas vivas. Normalmente los pequeños agricultores tienden a intercalar los surcos de caña de azúcar, plátanos y cítricos con ciertos cultivos anuales, lo cual reduce la infestación de malezas (coberturas vivas y/o cultivos asociados) (Creach 1994; Pérez, 1987 a y b). Generalmente se siembran cultivos anuales en surcos sencillos o dobles. Los cultivos más comunes para el intercalamiento en caña son frijoles, maíz, papa, soya y maní. En Brasil, en caña de azúcar intercalada con frijoles, variedad Bolinha, y con caupí, la infestación de malezas se redujo, mientras que el rendimiento de la caña no fue afectada (Alfonso Graciano y Victoria Filho, 1990). En Nigeria se recomienda el intercalamiento con caupí y frijol mungo (*Vigna unguiculata* y *V. radiata*, respectivamente), que además de ayudar al control de malezas, aportan nitrógeno al suelo. En plátano se usa boniato como cobertura, sobre todo en áreas con pendiente en Santiago de Cuba, el cual además de una alta capacidad competitiva contra *S. halepense*, *R. cochinchinensis* y *C. rotundus*, produce sustancias alelopáticas nocivas a éstas (Pérez 1997b). Se recomiendan internacionalmente el uso de *Crotalaria juncea*, *C. striata*, *C. usaramoensis*, *Indigofera endecaphylla*, *Phaseolus trinervius* y *Vigna sinensis*. Por otra parte, en café en Cuba se ha demostrado la efectividad en el control de malezas, como cobertura viva, sin efectos nocivos sobre el café, de la leguminosa rastrera *Zebrina pendula* Schniz (Diepa, 2001).

Altas densidades de población del cultivo. Una alta densidad del cultivo ayuda considerablemente a reducir las poblaciones de malezas. La disminución de las distancias entre surcos de caña de azúcar hasta 0.9-1 m (en áreas de cosecha manual) reduce significativamente la infestación de malezas y el costo y número requerido de labores de control de malezas en alrededor del 50%, al "cerrar" los campos con 2-2.5 meses de anticipación, unido a incrementos de 10-20% en el rendimiento de caña, en comparación con espaciamientos entre surcos tradicionales de 1.4-1.6 m. (Fig. 3) (Díaz *et al.* 1990, 1997; Irvine y Benda 1989; Stolf *et al.* 1987; Coleti 1994). Los surcos de base ancha o dobles de 0.40 + 1.30-1.40 m (1.70 -1.80 m de centro a centro), en Cuba y Brasil; 0.40 + 1.20 m generalizado en toda la industria azucarera de Argentina; y 0.50+1.30 m en Australia, en áreas de corte mecanizado, proporcionan un cierre de campo con un mes de antelación a la distancia de 1.60 m sencillo e incrementos de 5–10 % del rendimiento de caña, lo cual no es tanto como las de 0.9–1 m, pero presentan la ventaja de ser cosechables con las mismas cosechadoras actuales, sin modificación alguna.

Además de la distancia entre surcos, también es esencial un buen sellado (población) de estos, sin fallas, para alcanzar un mejor control de malezas en las plantaciones cañeras. Así, Hernández y Díaz (1999) demostraron como los períodos críticos y la magnitud de las pérdidas por competencia de malezas con la caña de azúcar dependen de la densidad de población (distancia entre surcos y sellado dentro del surco). Como promedio el 42.7 % del rendimiento se perdió por la competencia durante los primeros 30 días desde la plantación y la competencia permanente redujo éste en 97.5 % (Tabla 2); sin embargo, los porcentajes de pérdidas respecto al tratamiento siempre desyerbado fueron mayores y durante un período más largo (por lo que requieren mayores labores) con las menores poblaciones (40% y 60 %) (Fig.5) y con la mayor distancia (1.6 m) (Fig. 6) y viceversa: las pérdidas fueron menores, por lo que exigen menos labores, en las mayores poblaciones del surco y menores distancias entre estos.

Tabla 2. Rendimiento de caña (t/ha) según la población o sellado del surco, la distancia entre estos y el período de desyerbe desde la plantación.

Período de desyerbe desde la plantación	Población o sellado (%)				distancia entre surcos (m)			media (ES= 4)	%
	40	60	80	100	1 m	1.30 m	1.60 m		
0 días	0.46	1.93	2.01	3.69	1.42	2.27	2.37	2.02 ^e	2.4
30 días	29.38	32.67	45.21	45.77	45.41	37.28	32.09	38.26 ^d	45.1
60 días	37.22	58.47	63.66	74.10	75.32	55.12	44.65	58.36 ^c	68.7
90 días	48.06	67.44	77.95	86.14	88.15	68.88	52.71	69.90 ^{bc}	82.3
120 días	53.32	70.95	87.95	96.79	93.30	76.43	62.03	77.25 ^{ab}	91.0
360 días	64.57	80.13	92.43	99.21	99.09	81.66	71.51	84.09 ^a	100.0
media (E.S.= 3.37)	38.83 ^c	51.93 ^b	61.54 ^a	67.62 ^a	67.11 ^a	53.61 ^b	44.23 ^c		

Acolchados, cubiertas de residuos y láminas plásticas. Pueden ser de restos vegetales, cobertura de inertes y plásticos no transparentes en el suelo. En cañas de soca o retoño, así como en café, plátano y otros cultivos, los acolchados o cubiertas inalteradas de paja o residuos de cosecha conservan la humedad del suelo, evitan la erosión del suelo, reducen significativamente la infestación de malezas y los costos para su control (Calcino 1989; Díaz *et al.* 1989 1990; Hardy 1990; Moberly 1987) (Fig. 4). Los rendimientos son similares o mejores que los obtenidos con prácticas de desaporque, seguido de aplicación de herbicidas o 5 escardas, en la India (Mathur y Saxena 1965). En Africa del Sur, en lugares

donde se practica la quema pre-cosecha, los agricultores también conservan la paja remanente después de la quema (principalmente cogollos) y lo usan como un arropo (Moberly 1987). No se recomienda la cobertura de residuos sobre suelos pesados, de pobre drenaje, ya que el exceso de humedad tiende a reducir el crecimiento del cultivo (Díaz *et al.* 1989 1990). Además de la reducción de la radiación activa a niveles en los cuales las plantas indeseables no pueden fotosintetizar, en Brasil se ha demostrado que la paja de caña libera varias sustancias alelopáticas que son fitotóxicas a muchas especies de maleza (Lorenzi *et al.* 1989), aunque las *Ipomoea* spp. sobreviven. Esta práctica se ha convertido en predominante en la industria azucarera australiana (la de mayor productividad y eficiencia económica), donde se considera que su uso, en conjunto con la aplicación de herbicidas, les ha permitido reducir los costos de producción y sobrevivir a la caída de los precios del azúcar (Mc Mahon *et al.*, 2000), excepto en los citados suelos pesados de pobre drenaje, y se extiende en otras industrias, como la brasileña (la mayor actualmente) por sus múltiples ventajas y por legislaciones contra la quema.

Fig. 3

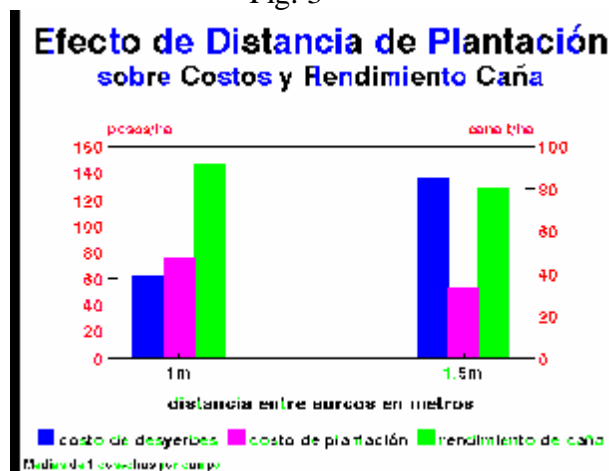


Fig. 4

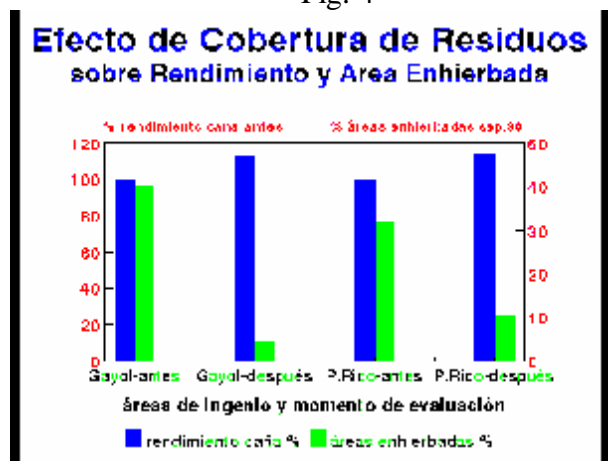


Fig. 5. Porcentaje de pérdidas de rendimiento de caña según períodos de desyerbe y porcentaje de sellaje o población de los surcos

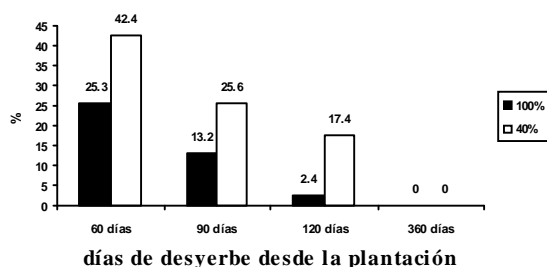
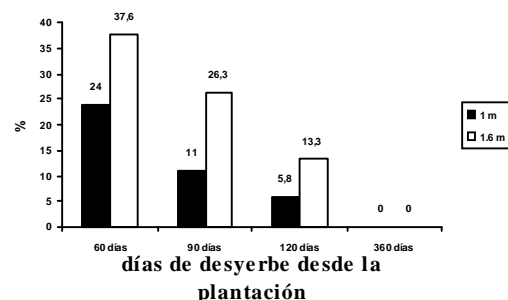


Fig. 6. Porcentaje de pérdidas de rendimiento de caña según períodos de desyerbe y distancias entre surcos



Las láminas plásticas han sido usadas ampliamente en la piña, con cobertura de polietileno negro, lo que conduce a reducir las malezas en el área próxima a la planta; sin embargo, los brotes de *C. rotundus* atraviesan la película y constituyen un problema en estas áreas. En cítricos se han obtenido resultados muy satisfactorios con película de 100 micrones de espesor, que ha durado más de 5 años sin degradarse y con un 100% de efectividad sobre malezas alrededor del tronco de los árboles; no obstante, su implementación es costosa (Pérez 1987a). En la República Popular China se reporta el uso creciente en caña de azúcar de películas de plástico biodegradables (que no afectan el ahijamiento del cultivo) e impregnadas en herbicidas (Anónimo 1996).

La Solarización. Ha sido desarrollada en las dos últimas décadas. En principio, el suelo húmedo es cubierto por un plástico transparente durante un período entre 20 y 60 días durante el verano, lo cual produce un aumento de la temperatura. Por lo costoso de la misma sólo se recomienda en Cuba para combatir plagas y malezas en áreas de semilleros.

Varietades competitivas y tolerantes a herbicidas. En los diferentes cultivos existen variedades que por su potencial competitivo y alelopático, conducen a los mejores resultados en la lucha contra malezas. Las variedades de rápida germinación y profuso ahijamiento toman menor tiempo en "cerrar" los surcos. Estas variedades son altamente competitivas con las malezas y permiten al agricultor manejarlas con un mínimo de labores de control. La competitividad está relacionada con la precocidad (en brotación, crecimiento y cierre del campo), la arquitectura de la planta, tipo, posición y forma de las hojas, su ahijamiento y cubrimiento; por ejemplo las variedades de caña CP52-43 y C266-70, el boniato clon Censa 78354, el frijol variedades Cueto 25-9 y Bat 304 y en papa la variedad Red Pontiac son competitivas en la lucha contra malezas. Fischer y Gibson (2001) reportan que el área foliar y el número de macollas estaban directamente correlacionados con la capacidad del cultivo para interceptar la luz y suprimir el desarrollo de las malezas.

También es importante la tolerancia de las variedades a los principales herbicidas, lo cual se logra tanto por métodos de mejoramiento genético tradicional, como por ingeniería genética, como las variedades de soya, maíz, colza y algodón (en estudio en caña) resistentes a glifosato y glufosinato de amonio.

Desyerbe manual. Para agricultores pequeños, de limitados recursos, el desyerbe manual es un componente importante de las prácticas de manejo de malezas. Sin embargo, su eficacia está limitada por condiciones de humedad del suelo, y su disponibilidad por los crecientes costos de la mano de obra, y por tanto, debe ejecutarse bajo condiciones de suelo seco y, siempre que sea posible, en combinación con otros métodos de control, por ejemplo, en la hilera del cultivo, combinado con labores de cultivo de desyerbe al entresurco y preferiblemente después de un período de control de una aplicación en banda de herbicidas. También es muy útil en áreas donde se requiera de la extirpación y extraer de áreas donde existan pequeñas infestaciones de una especie peligrosa y agresiva, para evitar su diseminación. Sin embargo, su efecto es de muy corta duración y puede causar daños directos al cultivo o favorecer el ataque de enfermedades. Este método en plantaciones grandes tiende a desaparecer (en varios países hace años) por la creciente escasez y elevado costo de la mano de obra para esta tan agotadora y poco productiva labor.

Labores de cultivo entre surcos. Las labores de cultivo entre surcos, mecanizado o por tracción animal, en plantaciones establecidas, constituyen un método productivo y económico de control de malezas, disponible a la mayoría de los agricultores. Resulta muy útil en caña, cítricos y otros cultivos,

principalmente para el control de malezas en el entresurco o calle, combinado con el control químico de la banda o hilera de cultivo. Sin embargo, está limitado por condiciones de humedad, rocosidad y pendiente (el último que favorece la erosión) del suelo; sus efectos sobre las malezas son de corta duración (y promueve la germinación de nuevas generaciones de estas) en comparación con los herbicidas residuales, y destruye las cubiertas de residuos. En cítricos la chapea de la calle combinado con el uso de herbicidas es la práctica más extendida (Pérez 1987a). Además, se han demostrado en algunos cultivos (como café) que las labores mecanizadas son las menos adecuadas, por el aumento de las pérdidas de humedad, el aumento de la erosión y los daños al sistema radical del cultivo, que conlleva a menor capacidad de absorción de nutrientes (Pérez 1987b). Los implementos más utilizados en Cuba en caña son la grada múltiple (cultivadora multi-disco), el FC-8 (cultivadora de rejas) con o sin (generalmente el último) “rake” (el último para el desyerbe del surco), los multiarados MAU-250 y M-160, cultivadoras de tracción animal (arañas de cinco palas y otras), y en pequeña escala: el rastrillo.

Fertilización. El fertilizante se debe aplicar siempre sin presencia de malezas en el cultivo. Cuando la fertilización se realiza a la dosis óptima, pero no se lleva a cabo un adecuado control de las malezas, los rendimientos que se obtienen son inferiores a cuando se ejecuta un buen programa de manejo de las malezas, aunque no se aplique ningún fertilizante (Casamayor 1972). Además, la aplicación de los fertilizantes dentro del surco del cultivo y no al voleo o forma total, incrementa la efectividad de este escaso y costoso recurso (Gupta y Lamba 1978; Rao 1983; Shenk 1979). El estiércol deberá estar convertido en compost para destruir semillas de maleza viables que contenga.

Épocas de plantación. Alvaro Reynoso escribió (1862): “no nos cansaremos de censurar la conducta de muchos hacendados que, en vez de atender los cuidados más urgentes del cultivo, se dedican a sembrar de primavera hasta fines de junio. Somos en tesis general, tan opuestos a las siembras de primavera, cuando no es posible regarlas, que aún en el caso de tener tierras preparadas, preferiríamos sembrar en ellas cualquier otra planta que nos rindiese la cosecha hacia septiembre, pues así estaríamos siempre a tiempo de sembrar de frío y de ganar anticipadamente una parte o la totalidad del valor de los jornales empleados en la preparación de los terrenos. Las siembras de frío verificadas de septiembre a noviembre nos parecen las más convenientes, no sólo en el concepto de la producción de azúcar, sino considerando también la suerte de las cepas después del corte. Con razón, pues, dicen sentenciosamente nuestros prácticos mayores: las siembras de frío son las que *levantan* los ingenios”. Así, desde el punto de vista del control de las malezas libera o alivia la gran demanda de fuerza de trabajo y equipos que se produce entre mayo y julio en las mayoritarias áreas de retoño (alrededor del 80 %), tanto para el control de malezas como para la fertilización y otras actividades, al iniciarse el período lluvioso, y no haber “cerrado” aún la gran mayoría de éstas. Por otra parte, la plantación de la caña en época de “frío” permite introducir (como dijera Reynoso, generalizado en Brasil y otros países y demostrado en Cuba) la rotación o antecedentes con cultivos de ciclo corto dicotiledóneos, que aportan los beneficios adicionales, ante descritos en el epígrafe de rotación de cultivos (Creach 1994; Díaz 2002).

Manejo del Agua. El buen manejo del agua es un medio efectivo de control de malezas en arroz. El nivel de agua debe ser lo suficientemente profundo para provocar la inmersión de las malezas, pero no de las plantas de arroz. Pocas malezas suelen germinar cuando la profundidad del agua es superior a 10 cm (Moody 1996).

Control Biológico. La base de la lucha biológica contra malezas es la utilización de patógenos, insectos y ácaros. Además, los vertebrados como ovejas y cabras por mucho tiempo se han usado para reducir las poblaciones de malezas; las aves como los gansos en cultivos en hileras como los cítricos (en pequeñas extensiones) y otras en los períodos post cosecha del arroz y los peces y manatíes para el combate de malezas acuáticas. Existe un gran número de ejemplos satisfactorios de uso de esta estrategia con insectos y ácaros para el combate de diferentes especies perennes como *Opuntia* spp. en Australia con *Cactoblastis cactorum*, *Dactylopius newsteadi* y *D. confusus*, *Hypericum* spp. en California con *Chysolina quadrigemina*; *Tribulus* spp. en Hawaii con *Microlarinus lypriformis* y *M. Lareynii*.

Actualmente existen varios micoherbicidas comerciales y en desarrollo, entre ellos: Devine (*Phytophthora palmivora*) contra *Morrenia odorata* Ljndl.; Collego (*Colletotrichum gloeosporioides f.sp. aeshynomene*) contra *Aeshynomene virginica* (L.)B.S.P.; Luboa II (*C. gloeosporioides f.sp. cuscatae*) contra *Cuscuta* spp.; Biomala (*C. gloeosporioides f.sp. malva*) contra *Malva pusilla* S.M. y *C. gloeosporioides f.sp. clidemiae* contra *Clidemia hirta* (L.) D.Don); Velgo (*C. coccodes*) contra *Abutilon theophrasti* Medik; ABG 500 (*Cercospora rodmani*) contra *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms; Dr Biosedge (*Puccinia canaliculata*) contra *Cyperus esculentus* L.; Casst (*Alternaria cassiae*) contra *Cassia obtusifolia* L.; así como *Fusarium oxysporum var. orthocera* contra *Orobanche* spp.

Las toxinas de los microorganismos ofrecen posibilidades potenciales en la lucha contra malezas por la obtención de nuevas moléculas de herbicidas (Pérez 1999). En algunos laboratorios se han aislado e identificado diferentes toxinas producidas por los patógenos para establecer la estructura molecular y luego ser utilizadas en la industria de herbicidas. El primer producto microbiano que fue comercializado directamente como herbicida fue Bialafos que se obtiene por la fermentación de *Streptomyces viridochromogenes* y fue comercializado en Japón. Bialafos es metabolizado a fosfíntricin en plantas superiores para convertirse en fitotóxico, por lo que a través de síntesis orgánica se ha producido este segundo compuesto con el nombre común de glufosinato de amonio. En conclusión este es un método de gran perspectiva futura.

Control químico. Existen diversos herbicidas selectivos apropiados para cada cultivo, pero su uso dependerá de los insumos disponibles a los agricultores.

En el control químico de malezas, al igual que en otros métodos o prácticas de control, el requisito o regla más importante para el éxito es la aplicación oportuna, generalmente expresado en los estadios más jóvenes de las malezas, y adecuadas condiciones climáticas, principalmente de alta humedad del suelo. Es imprescindible disponer de suficiente capacidad de aplicación, principalmente durante el pico o explosión de las malezas, durante los meses iniciales del período lluvioso, cuando también la mayoría de los campos no están "cerrados". Otros requisitos son los de aplicar la dosis requerida para cada situación malezas-cultivo, con la cobertura por cm² y tamaño de gotas que ofrezcan una máxima eficacia herbicida, sin deriva o arrastre del asperjado, y con una solución final por hectárea adecuada según las características del herbicida y el estado de desarrollo de las malezas. Para cumplir estos requisitos es imprescindible una correcta y periódica calibración de la asperjadora, ya sea mochila, máquina o avión (Díaz, 2002).

El surgimiento de resistencia a herbicidas en especies antes susceptibles constituye un grave problema en casi todos los países con intenso uso de estos productos. Así, entre los herbicidas más aplicados en caña en Cuba, se reportan hasta el año 2000 internacionalmente 60 especies de maleza con resistencia adquirida a atrazina, 26 a paraquat, 17 a 2,4-D, 7 a trifluralin, 3 a glifosato y una a MSMA (Arévalo,

2000). Las estrategias de prevención contra el surgimiento de resistencia a herbicidas incluyen: la rotación de cultivos, la rotación y la mezcla de herbicidas con diferentes modos de acción y el manejo integral de malezas incluyendo otros medios de control y prevención.

El uso de herbicidas, intensamente explotado en los países desarrollados y muchos otros en vías de desarrollo, entre ellos Cuba desde inicio de la década de los setenta, se pronostica que mantenga y aún aumente uso (en extensión aplicada) en el futuro previsible, debido al creciente costo de la mano de obra, la expansión de la industria de agroquímicos hacia los países en vías de desarrollo y el vencimiento de patentes, aunque probablemente se reduzca significativamente los volúmenes totales y la contaminación ambiental, debido a la introducción (ya en proceso) de nuevos productos y grupos de herbicidas

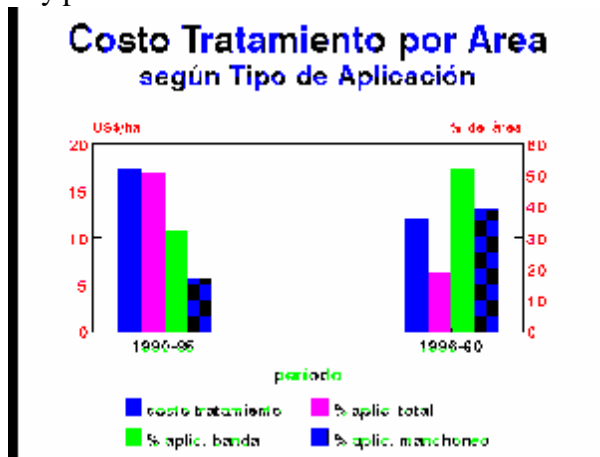


Fig. 7

efectivos en dosis muy bajas, mejores tecnologías de aplicación, legislaciones ambientales más estrictas, así como por la integración más efectiva y económica de las prácticas de manejo. La integración de la aplicación de herbicidas con otros métodos de control, como las coberturas o acolchados de residuos, las labores de cultivo entre surcos, las distancias estrechas entre surcos, la preparación adecuada del terreno y las rotaciones de cultivos, permiten una mayor economía en el consumo de herbicida (Fig. 7), progresivo al aplicarlo en años sucesivos.

La introducción de **nuevas tecnologías e instrumentos**, como herbicidas de dosis muy bajas, campanas o escudos acoplados a asperjadoras, sensores que distinguen entre vegetación y suelo (perspectivamente entre malezas y cultivo), sistemas automatizados de soporte de decisiones, variedades transgénicas tolerantes a herbicidas totales y Sistemas de Posicionamiento Global y de Información Geográfica, promoverán un uso más efectivo, económico y seguro de los herbicidas.

La siembra de variedades transgénicas tolerantes a herbicidas totales se encuentra en extensión acelerada, con más de 50 millones de hectáreas en 2003 en soya, colza, maíz y algodón en EE.UU., R. P. China, Argentina, Brasil y en menor escala en muchos otros países. Se reporta de una variedad tolerante de caña ante glufosinato en EE.UU. (Gallo-Meagher e Irvine 1996), y un grupo de estas tolerantes a glufosinato y glifosato en evaluación por Copersucar en Brasil. Los CRHs ofrecen varios beneficios al agricultor, tales como: control de malezas en los períodos requeridos del ciclo del cultivo; reducción de la fuerza laboral, combustible y uso de maquinaria para la preparación del terreno y el combate temprano de malezas; reducción de costos generales de producción; mejor uso de la mínima o cero labranza, posibilidad de desarrollar procedimientos de agricultura de conservación; y se evitan pérdidas de rendimiento por fallos de la selectividad del herbicida en uso. Por otra parte, los riesgos de impacto ecológico son debidos a: flujo potencial del gen de resistencia del CRH a especies afines botánicamente, lo cual puede resultar en la aparición de biotipos resistentes de malezas mejor adaptados al ambiente y más agresivos en los campos agrícolas; posible aparición de CRH espontáneos en cultivos subsiguientes o vecinos; y efectos adversos sobre los procesos ecológicos y organismos no objeto de control. La FAO ha desarrollado y está capacitando procedimientos para la evaluación caso a caso de los riesgos ecológicos de los CRH (Labrada 2004).

El uso de sensores, con los cuales se puede aplicar sólo donde exista malezas (economizando producto) y Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) a través de satélites, con los que se puede aplicar de un sólo pase diferentes tratamientos a secciones de un mismo campo, de acuerdo a las especies de malezas predominantes en cada una, están incluidos dentro del concepto de “agricultura de precisión”. El último aún resulta lejano para países “en vías de desarrollo” por su alto costo, pero más cercano resulta el uso de sensores que distinguen entre vegetación y suelo, que complementado con escudos o campanas protectoras, han demostrado considerables ahorros de glifosato en aplicaciones dirigidas contra *Cynodon dactylon* en caña (Griffin y Miller 1996).

Los sistemas automatizados de soporte de decisiones, también constituyen nuevos instrumentos para una eficiente extensión agrícola, capacitación y gestión en la implementación de medidas y tratamientos y la administración de los recursos para el manejo integral de malezas (Díaz et al., 2001). Así, se ha desarrollado sobre ambiente Windows e introducido desde 1999 hasta el 100% de todas las empresas azucareras o ingenios de Cuba en 2003 el sistema automatizado PCMalezas para contribuir al control integral de malezas en caña de azúcar. Este incluye tres componentes:

La “Base de Conocimientos” incluye extensa información sobre 32 principales especies de malezas (incluyendo imágenes a color de diferentes estadios), los herbicidas y tratamientos de estos actualmente en uso, sus efectos en cada una de las anteriores especies y las condiciones de uso del cultivo, malezas y ambiente en que se recomiendan, información sobre costos y productividad de todas las labores de control químicas, mecanizadas, por tracción animal y manuales y especificaciones sobre boquillas.

Un sistema experto de “Recomendación de los Mejores Tratamientos Inmediatos de Herbicidas”, recomienda estos de acuerdo al número de especies reportadas que controlan, sus costos y las condiciones prevalecientes de cultivo, malezas y ambiente, opcionalmente ofrece las cantidades de cada producto a echar en el tanque de la asperjadora, su orden de mezclado y agrega comentarios sobre susceptibilidad varietal.

Otro sistema experto facilita elaborar un detallado “Plan Anual de Control Integral de Malezas” (herbicidas, cultivo de desyerbe y escarda manual) para cada unidad o finca y todo el Complejo Agroindustrial o ingenio. Para ello, después de introducir información por campos o grupos de campos uniformes sobre malezas predominantes, ciclos y tipo de cosecha, tipos de suelos, rendimientos estimados, programación de siembra o cosecha, así como de la disponibilidad de medios de aplicación, implementos de cultivo y fuerza de trabajo para la limpia manual por unidad o finca, permite una rápida y precisa selección de tratamientos y medios, compila las áreas, medios, insumos y fuerzas necesarias y al final presenta reportes anuales y por quincenas de áreas por cada tipo de labor de control, así como de las cantidades de herbicidas, medios de aplicación, implementos de cultivo y fuerza de trabajo necesarios y en déficit. Además, brinda reportes por campos de sus características, incluyendo malezas principales y plan de labores.

Extensión. Un aspecto esencial en la implementación de estas tecnologías lo constituye el establecimiento de un adecuado sistema de extensión agraria, que incluya programas de capacitación, divulgación, seguimiento y evaluación. Estos pueden estar apoyados de sistemas automatizados de soporte de decisiones, como el antes descrito.

REFERENCIAS

- Akobundu I.O. 1987. *Weed Science in the Tropics Principles and Practices*. John Wiley & Sons, Chichester, 522 pp.
- Alfonso Graciano P. y R. Victoria Filho. 1990. Interferencia de plantas daninhas em areas de cana de acucar (*Saccharum* spp.) intercalada com os feijoes *Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata* L. Walp. *Memorias X Congreso ALAM*, La Habana, vol. I:91.
- Alvarez. A. 2001. Las malas hierbas reducen la zafra 2002 en 1,4 millones de toneladas de azúcar: 54 millones de dólares menos netos. II Encuentro Nac. de Malezología, La Habana, pp. 56-58.
- Anderson W.P. 1983. *Weed Science Principles*. II edn West Publishing Company, St.Paul, 655 pp.
- Anonimo. 1990. Itchgrass control backed by legislation. *BSES Bull.*, 31:17.
- Anonimo 1996. Sugarcane herbicidal plastic film. Ann. Rep., Sugarcane Industry research Institute, China National Council of Light Industry, Guangzhou, R.P. China, p. 11.
- Arevalo, R. 2000. Manejo sostenible de malezas en *Saccharum* spp. Disertación del Académico Correspondiente, Academia de Ciencias de Argentina, 44 pp.
- Calcino D. 1989. North Queensland trash blanketing continues to increase. *BSES Bull.* 26.
- Casamayor R. 1972. Herbicidas en caña de azúcar. *Univ. Central Las Villas, Bol.* 4, pp. 1-28.
- Coleti, J.T. 1994. Evaluación de espaciamientos reducidos en caña de azúcar. *STAB*, 12 (4):19-23.
- Creach, I. 1994. *Rotación e intercalamiento de cultivos económicos de ciclo corto en caña de azúcar*. Tesis de Dr. Cien. Agr., INICA-MINAZ, La Habana, 95 pp.
- Creach, I., L. Pérez, J.R. Crespo, J.C. Díaz y Lisett Suárez. 2001. Influencia de cultivos antecedentes a la caña de azúcar sobre la incidencia de malezas. En *Memorias, II Encuentro Nacional de Malezología*, La Habana, pp. 34-36.
- Díaz J.C. y F. Naranjo 1978. Control de *Sorghum halepense* (L.) Pers.y otras malas hierbas con laboreo del suelo y herbicidas en caña de azúcar. *Ciencias de la Agricultura*, 5:109-124.
- Díaz J.C., J. Piñero, A.L. Cutiño, L. Pérez y E. Carrasco. 1989. Cobertura de paja y distancias de plantación: factores fundamentales en el control de malezas. *Memorias X Congreso ALAM*, La Habana, vol. I, p. 87.
- Díaz J.C., M. Calzadilla y J.J. Díaz. 1990. Situación actual y perspectivas del control integral de malezas en caña de azúcar. *Memorias X Congreso ALAM*, Habana, Vol. I, pp. 29-45.
- Diaz, J.C. y R. Labrada. 1994. Weed management in sugarcane. En: *Weed management for developing countries*. FAO, Roma, pp. 279-283.
- 1996. Manejo de malezas en caña de azúcar. En *Manejo de malezas para países en desarrollo*. FAO, Roma, pp. 369-373.
- Diaz, J.C. . 1996. Manejo integrado de malezas en caña de azúcar. *Cuba y Caña*, 3: 26-30.
- Diaz, J.C. y R. Labrada. 1997. Options for integrated weed management in sugarcane. En: *Proceedings, II International Weed Control Congress*, Copenhagen, pp. 743-748.

- Díaz, J.C., J.I. Martínez, M.L. Ruiz, R.M. García, I. Creach, I. García, R. Zuaznábar, N. Arzola, J. Piñero, D. Hernández, N. Santos, R. Martínez y E. Carrasco. 1997. Incidencia de espaciamientos estrechos de plantación en caña de azúcar en el desarrollo, control de malezas, rendimientos y eficiencia económica. *Cuba y Caña*, 3: 9-16.
- Díaz, J.C., Y. Rodríguez, S. Hernández, J. Fuentes, R. Zuaznabar y L. Rodríguez 2001. Nuevo sistema automatizado para el control integral de malezas en caña de azúcar. *Memorias XV Cong. ALAM*, Maracaibo, p. 259; *Proceedings, XXIV Cong. ISSCT*, Brisbane (Australia).
- Díaz, J.C. 2002. Curso de control integral de malezas en caña de azúcar, año 2001. INICA, La Habana, 138 pp.
- Diepa R.R. 2001. Comportamiento de la cobertura viva en los cafetales de la provincia Santiago de Cuba. *Memorias, II Encuentro Nacional de Malezología*, CNCA, La Habana, pp. 97-98.
- Fischer, A.J. y K.D. Gibson 2001. Cultivares competitivos como herramientas para el manejo integrado de malezas. *Memorias, XV Congreso ALAM*, Maracaibo, pp. 71-73.
- Gallo-Meagher, M. y J.E. Irvine. 1996. Herbicide resistant transgenic sugarcane plants containing the *bar* gene. *Crop Sci.*, 36: 1367-1374.
- Griffin, J.L, P.A. Clay y D.K. Miller. 1996. Weed control research in sugarcane. En: *Sugar Research, Ann. Progress Rep. Louisiana State University Agricultural Center*, pp. 130-133.
- Gupta O.P. y P.S. Lamba. 1978. *Modern Weed Science*. Today and Tomorrow's Printers & Publishers, New Delhi, 481 pp.
- Hardy G. 1990. An integrated approach to weed control management in the Cuban sugar industry. *Memorias X Congreso ALAM*, La Habana, vol. I:46-55.
- Hernández, D. y J.C. Díaz. 1999. Población de caña y competencia de malezas: efectos sobre el rendimiento agrícola y el contenido de azúcar. *Rev. ATAC*, 60 (2):11-15.
- Irvine J.E. y G.T.A. Benda. 1980. Sugarcane spacing. I. Historical and theoretical aspects. En *Proceedings XVII Congr. ISSCT*, Manila, pp. 350-356.
- Kolesnikov, V., J. C. Díaz, J.J. Rizo. 1974. Estudio de las características biológicas del *Sorghum halepense* (L.) Pers. y métodos de control. *Acad. Cien. Cuba, ser.caña azúcar*, 83:1-15.
- Labrada R. 1990. Malezas de importancia en la agricultura cubana. *Memorias X Congreso ALAM*, La Habana, vol. I:1-13.
- Labrada R. 2002. FAO consultation on weed risk assessment. FAO, Roma, 118 pp.
- Labrada R. 2004. Procedimientos para la evaluación de los riesgos ecológicos de los cultivos resistentes a herbicidas e insectos con énfasis en problemas de malezas. FAO, Roma, 24 pp.
- Lorenzi H.J., M.O. Gandini y A.G. Gazon 1989. Trash blankets: the potential to control weeds and the effect on ratoon cane development. *Proceedings XX Congr. ISSCT*, Sao Paulo, pp. 571-6.
- Mathur P.S. 1965. Weed control in sugar cane in North India. *Technical Bulletin, Indian Institute of Sugarcane Research*, No. 2, Lucknow, 22 pp.
- Mathur P.S. y M.S. Saxena. 1965. On the utility of trash mulch in sugarcane ratoons. *Indian Sugarcane Journal*, 10(1):24-27.

- Mc Mahon, G., P. Lawrence y T. O' Grady. 2000. Weed control in sugarcane. En: D.M. Hogarth y P.G. Allsop (eds.) *Manual of Canegrowing*, BSES, Brisbane, pp. 241 – 261.
- Millhollon R.W. 1980. Johnsongrass competition and control in succession planted sugarcane. *Proceedings XVII Congr. ISSCT*, Manila, pp. 85-92.
- Moberly P. 1987. Integrated weed management. En: *Informe del Taller, Comité de Ciencia de Malezas del ISSCT*, Durban, pp. 17-21.
- Moody, K. 1996. Manejo de malezas en arroz. En: *Manejo de malezas para países en desarrollo*, FAO, Roma, pp. 265-272.
- Obien S.R. y A.M. Baltazar. 1978. Weed control in sugarcane in the Philipines. En: *Symposium Weed Control in Tropical Crops*, Manila, pp. 45-55.
- Pérez L. 1992. *Tecnologías de preparación en tres tipos de suelos para la plantación de caña de azúcar*. Tesis de Dr. Cien. Agr., INICA-MINAZ, La Habana, 88 pp.
- Pérez, E. 1987a. Manejo de malezas en cítricos. Taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas. Managua, FAO, 25-27 mayo, 18 pp.
- Pérez, E. 1987b. Manejo de malezas en café. Taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas. Managua, FAO, 25-27 mayo, 15 pp.
- Pérez, E. 1997. Manejo de malezas en plátano y banano. Curso Internacional de Sanidad Vegetal en los Cultivos de Plátano y Banano, INISAV, 24 – 28 febrero, 13 pp.
- Pérez, E. 1999. Toxinas de microorganismos como herbicidas. Memorias, I Encuentro Nacional de Ciencia de Malezas, Jardín Botánico Nacional, La Habana, pp. 7-8.
- Rao V.S. 1983. *Principles of Weed Science*. Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi, 541 pp.
- Reynoso, A. 1862. *Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar*. 6ta edn., Editorial Nacional de Cuba, 1963, La Habana, 462 pp.
- Schlesselman J.T., G.L. Ritenour y M.M.S. Hile. 1985. Cultural and Physical Control Methods. En: K. Moody (Ed.) *Principles of Weed Control in California*. Thompson Publications, Fresno, pp. 35-49.
- Shenk, M.D. 1996. Prácticas culturales para el manejo de malezas. En *Manejo de malezas para países en desarrollo*. FAO, Roma, pp. 173-179.
- Sen D.N. 1981. *Ecological Approaches to Indian Weeds*. Geobios International, Jodhpur, 301 pp.
- Stolf R., V.L.F. Neto y P.H. de Cerqueira Luz. 1987. Nueva metodología de mecanización de espaciamientos estrechos en caña de azúcar. *Revista Alcool e Acucar*, 7(32):14-33.
- Velazco, A. y E. Rodríguez (1968) Pérdidas económicas por malas hierbas en la caña de azúcar. *Acad. Cienc. Cuba, Ser. Caña de azúcar*, 14:1-8.

PRINCIPALES HERBICIDAS, CON MODO DE ACCIÓN, FAMILIA, INGREDIENTE ACTIVO Y NOMBRES COMERCIALES.

Grupo	Modo Acción	Familia Química	Ingrediente Activo	Productos y Firmas	Kg/ha i.a.	Pre	Pos	Gr	HA	Cy	Cultivos	
A	Inhibición de la ACCasa (acetil Co. A carboxilisa)	Aril fenoxi propanoatos	fenoxaprop	Furore, Whip	0.03-0.07		*	**			arroz	
			fluazifop	Fusilade, Hache Uno	0.25-0.5		*	**			cultivos hoja ancha, ajo, cebolla.	
			cihalofop	Cleaner, clincher (Dow)	0.1 – 0-27		*	*			arroz	
			dichlofop	Iloxan (Bayer)	0.28 - 1		*	*			cereales, soya, girasol, frijol, colza, tomate, chíchar., remolach., pepino	
			haloxyfop	Verdict, Focus, Galant (Dow), Mirage	0.1 – 0-2		*	**			remolacha, colza, papa, hortalizas, soya, girasol, cebolla.	
			Propaquizafop	Agil	0.06-0.2		*	**			soya, algodón, remolacha, papa, maní, chícharos, colza y hortalizas.	
			quizalofop	Pilot, Targa (Bayer) CoPilot' (Nissan); Assure, Omega, Sheriff (Du Pont)	0.075 – 0.1		*	**			papa, soya, remolacha azucarera, maní, colza, girasol, hortalizas, algodón y lino.	
			Clethodim (con aceite no fitot.)	Select, Aurum, Prism (Arvesta)	0,11 - 0.28		*	**			soya, frijol, ajo, cebolla, papa, maní, tomate, algodón, girasol, colza, remol., tabaco, hortal., lino, alfalfa.	
	sethoxydim	Poast (BASF), Nabu (Nip)	0.2 – 0.25		*	**			cultivos de hoja ancha.			
B	Inhibición ALS (acetolactato sintetasa)	Sulfonilureas	chlorimuron	Classic (Dupont), CAC (Shang), Darban (Ipesa)	0.009-0.013		*		*	*	maní y soya.	
			halosulfuron	Sempre (Monsanto)	0.018-0.035	*	*		*		maíz, arroz, caña y sorgo.	
			metsulfuron	Ally (Dupont), Kavak	0.005-0.010		*		*		cereales, arroz y pastos.	
			Chlorsulfuron	Glean (DuPont), Trilixon (Bayer)	0.009-0.018	*	*	*	*		trigo, cebada, avena.	
			Flazasulfuron	Katana	0.025-0.100		*	*	*	*	césped, caña.	
			Imidazolinonas	imazapyr	Arsenal (BASF), Pívtot H	0.25-1.7	*		**	**	**	no cultivadas y forestales.
		imazaquin		Scepter	0.070-0.14	*	*		*		soya	
			Piridinil Tiobenzatoos	bispyribac	Nominee (Kumiai), Ji-angsu, Cobra (Valent)	0.015–0.045		*	*	*	*	arroz irrigado, de siembra directa, particularmente vs. <i>Echinochloa</i> sp.
C1	Inhibición de Fotosíntesis en Fotosistema II	Triazinas	ametrina	Gesapax, Evik (Syn.), Ametrex (Makhtesh.)	1.5-3 (post), 3-5 (pre)	*	**	*	*		caña y piña (total o dirigido), plátano y maíz (dirigido)	
			atrazina	Gesaprim, AAtrex (Syn), Atranex (Makh)	1.6 - 4.0	**	*	*	**		caña, maíz, millo, sorgo, piña palma aceite, plátano, cítricos.	
			prometrina	Gesagard	0.8 - 2	*	*	*	*		papa, malanga, ajo, apio, algodón, gira., chícharo, zanahoria.	
			simazina	Gesatop (Syn), Simanex (Makhteshim)	1.5 - 4	*		*	*		caña, maíz, millo, plátano, cítricos, piña, olivo., colza, chícharo.	
			terbumeton	Caragard	2.4 - 4.0	**	*	*	*		caña, cítricos.	

C1	Inhibición de Fotosíntesis en Fotosistema II		terbutrina	Terbutrex (Makht.)	1 - 3	**	*	*	*		cereales, caña, girasol, maíz.
			cyanazina	Bladex (BASF)	0.75 – 2.5	*	*	*	**		maíz, algodón, colza, papa, soya, frijoles, caña y forestales.
		Triazinonas	metribuzin	Sencor (Bayer), Lexone (Dupont)	0.35-0.7 ^a , 1.4-2.1 ^b	**	*			*	^a tomate, soya, papa, cereales ^b caña.
			hexazinona	Velpar (Dup.), Cometa (IN.)	0.5 - 5	*	*	**	**		caña y pastos, piña, alfalfa.
		Uracilos	bromacil	Hyvar X (Dupont)	1.5-8 (piña y citr., 5-15 no cultivado)	**	*	**	**	**	piña, cítricos y áreas no cultivadas
terbacil	Sinbar(Dupont)		0.5-4	*		*	*		caña, cítrico, alfalfa, manzana.		
C2	Ureas	diuron	Karmex, Diurex	2.4-4.0	**	*				caña, plátano, piña, yuca, café.	
		linuron	Afalón	0.7 – 1.5	*	*	*	*		cebolla, ajo, papa, soya, maní, sorgo, cereales, algodón yuca, girasol.	
		tebuthiuron	Combine, Perflan, Spike	0.8-1.6	*		*	*		caña de azúcar	
		Amidas	propanil	Surcopur	3.0-4.5		*				arroz
C3	Nitrilos	Ioxynil	Actril, Totril (Bayer)	0.2		*		*		caña, cítrico arroz, palma de aceite.	
		Benzo-thiadiazoles	Bentazón	Basagrán (BASF, Micro Flo, INICA C.A.)	0.75 – 1		*		**	*	soya, frijoles, girasol, maní, sorgo, alfalfa, cereales, ajo, cebolla, arroz, maíz, caña, lino, espárr., ornamen.
D	Fotosistema I	Bipiridilos	paraquat	Gramoxone, Desseka	0.3-0.4		*	*	*		caña, café, boniato, rábano.
			diquat	Reglone	0.2-0.6		*	*	*		caña, café, boniato, rábano.
E	Inhibición de la Proto-porfirógeno oxidasa (PPO o PROTOX)	Difenileters	oxyfluorfen	Goal (Dow)	0.25-2.0	*	*	*	*		cítricos, maíz, cereales, soya, maní, arroz, ajo, cebolla, plátano.
			fomesafen	Flex (Syngenta)	0.2 – 0-4		*		*		leguminosas
			lactofen	Cobra (Vale., Sumit.)	0.07 – 0-22		*		*		cereales, papa, soya, arroz, maní.
			acifluorfen	Blazer, Status (BASF)	0.14-0-0.42		*		*		soya, maní y arroz.
		Oxadiazoles	oxadiazon	Ronstar	1 - 4	*	*	*	*		arroz (1 kg/ha); soya, girasol, cebolla, ornamentales (rosa, clavel, gladiolo), cítricos y frutales (2 kg/ha post y 4 pre). además, en algodón, viñedos, césped y lúpulo.
	Triazolinonas	Sulfentrazone	Boral 500, Capaz (Am. Lat.) Authority (USA) (FMC)	0.6 - 1	* & ppi		*	*	*	soya, caña de azúcar y tabaco.	
F	Inhibición síntesis carotenoides	Isoxazolidinonas	clomazone	Gamit (FMC), Kalif (Makhteshim)	0.5 - 1.1	* & ppi		*	*		soya, frijol, chícharo, colza, caña, yuca, calabaza, tabaco.
		Isoxazoles	isoxaflutol	Merlín, Provence	0.075-0.150	**	*	*	*		maíz, caña de azúcar, papa.
		Piridazinonas	norflurazon	Zorial	0.5-2 1.5-4	*		*	*	*	algodón, soya, maní, cítricos, nueces, ornamentales.
G	Inhibición de	Glicinas	glifosato	Round-Up, varios	1.5-4	*	*	**	*	*	frutales, maderables, pastos y áreas

	enol-piruvilshiquimato-fosfato sintetasa (EPSPS)		sulfosato	Touchdown		*	*	**	*	*	industriales, cítricos, plátano, caña, café, arroz, piña. Como herbicida acuático a 2 kg/ha.
H	Inhib. de glutamina sintetasa	Acidos fosfínicos	glufosinato de amonio	Finale, Liberty	0.4-1.5		*	**	*	*	plátano, caña, cítricos, café, arroz, pastos, frutales, palma de aceite, caucho, ornamentales; preemerg. en hortalizas; desecación en papa y girasol y para control total de colza, maíz, soya y remolacha azucarera resistentes por biotecnología.
I	Inhib. de DHP (dihidropteroato) sintetasa	Carbamato	asulam	Asulox (Bay), Asulam (Shionogi)	3 - 4		*	**	*		caña, forestales, ornamentales, café, cacao, cítricos, cocotero. Muy efectivo vs. <i>Sorghum halepense</i> .
K1	Inhibición de formación de microtúbulos	Dinitroanilinas	trifluralin	Treflán (Dow), Triflurex (Makteshim.)	0.5 -1.9	*		*	*		solanáceas (sólo en trasplante, 7 días antes de esta), chícharo, cebolla, ajo, zanahoria, lechuga, maní, cítricos, soya, girasol, remolacha azucarera, fresa y cereza y ornamentales. mezclado con linuron o isoproturon en cereales.
			Pendimetali-na	Rotbokill (INICA), Prowl, Stomp, Herbadox (BASF)	0.6-2.4	**	*	*	*		caña, cereales, cebolla, ajo, maíz, sorgo, arroz, soya, puerro, apio, crucíferas, zanahoria, chícharo.
			orizalin	Surflan	0.24-2.16	*		*	*		0.72-0.96 kg/ha en algodón, 1.92-4.5 kg/ha en frutales, vid y áreas no cultivadas, 0.96-2.16 kg/ha en soya, 0.24-0.48 kg/ha en arroz,
K3	Inhibición de la división celular	Cloroacetamidas	propachlor	Ramrod (Monsanto); Albrass (Syngenta); Prolex (Makteshim)	3.36-6.72	* & ppi	*	*	*		pre, ppi y post tempr. en frijoles, maíz, sorgo, cebolla, sorgo, maní, soya, caña az., crucíferas, puerro, algodón, árboles-arbust. ornament.
			acetochlor	Surpass (Dow) Harness (Monsanto); Acenit (Nitrokémia)	1.5 - 3	** & ppi		**	*	*	maíz, maní, soya, frijol, algodón, papa, caña, col, cítrico, vid, café, chich., frutales, remolacha, girasol.
			alachlor	Lasso (Monsanto); Alanex (Makteshim)	2 - 4	*		**	*		maíz, colza, café, caña, .maní, girasol, millo, soya, algodón.
			metolachlor	Dual (Syngenta)	1.0-2.5	**	*	*			caña, papa, maní, soya, maíz, sorgo, algodón, remolacha azucarera y de forraje, frutales, leñosas y ornamentales.

			butachlor	Machete (Monsanto); Butanex (Makhteshim)	1.0-4.5	*		*			arroz, algodón, cebada, trigo, maní, remolacha azucarera.
		Acetamidas	difenamida	Rideon (Richter Gedeon)	4-6	*		*			papa, boniato, algodón, tomate, hortalizas, soya, frijoles, cítricos, fresa, viveros forestal, ornamental.
			Napropa- mida	Devrinol (Syngenta); Naproguard (Gharda)	1.5-2.5	*		*	*		cucurbitáceas, tomate, chícharo, espárrago, frutales, girasol, vid, fresa, nueces, higos, ornamentales.
N	Inhibición de la síntesis de lípidos	Tiocarbamatos	bentiocarb o tiobencarb	Thiobencarb o benthiocarb(Kumiai)	3-6	**	*	*	*	*	arroz. vs <i>Echinochloa</i> , <i>Leptochloa</i> , <i>Cyperus</i> , y otras monocot. y dicot.
			molinate	Ordran (Stauffer)	2-4	*	*	*	*		Contra <i>Echinochloa</i> y otras gramíneas y hoja ancha en arroz.
			vernolate	Vernam	1.5-3.0	ppi		*	*		maní, soya, maíz, tabaco, boniato pre-siembra incorporada.
		Acidos cloro-carbónicos	dalapón	varios	7.0-11.0	*	**	**		*	áreas no cultivadas, cítricos, sorgo, frutales, vid, olivo, forestales, maíz, plátano, caña, papa, chícharo, frijoles, soya, espárrago, caucho, algodón. remolacha, colza, lino.
O	Auxinas Sintéticas	Acidos fenoxi carboxílicos	2,4-D	muchos	0.7 - 2		*		**		arroz, caña, maíz, millo, pastos y forestales.
			MCPA	muchos	0.7 - 2		*		**		arroz, cereales, guisan., papa, frutal
		Acidos piridino carboxílicos	picloram	Tordon (Dow), Dontor	0.5-2.0		*		**		caña, pastos, forestales, arroz, cereales y colza vs. leñosas y otras resistentes a 2,4-D.
			triclopir	Garlon (Dow),	0.72-2.0 kg a.e./ha		*		**		pastos, coníferas, arroz, palma aceite y caucho vs. leñosas y otras dicotil.
		Acidos quinolino carboxílicos	quinclorac	Facet (BASF)	0.25-0.75	*	*	*			Contra <i>Echinochloa</i> , <i>Sesbania</i> y <i>Aeschynomene</i> spp. en arroz .
		Acido benzoico	dicamba	Banvel (Syngenta, BASF), Metralla (INICA).	0.1-0.4		*		**		cereales, maíz, sorgo, caña, pasto, espárrago, césped y áreas no cultiv.
Z	desconocido	Organoarsenicales	MSMA	Daconate, Initox (INICA), Target-MSMA (Luxemb.)	2.24-3.3		*	**			caña, algodón, forestales y áreas no cultivadas.
			DSMA	Ansar 8100 (KMG-Bernuth); Dry DSMA (Luxembourg)	2.5		*	**			algodón, cítricos y áreas no cultivadas.

Gr: gramíneas; HA: hoja ancha o dicotiledóneas; Cy: ciperáceas; pre: preemergente y ppi (pre-plantación incorporada); pos: postemergente.

*: tipo de malezas o momento de aplicación aplicable; **: controla perennes además de anuales o principal momento de aplicación.

FUNDAMENTO PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LAS MALEZAS EN LOS CAFETALES EN LA PROVINCIA SANTIAGO DE CUBA

R.R. Dieppa

Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Santiago de Cuba, ert@mediras.scu.sld.cu.

RESUMEN

En áreas cafetaleras de la Provincia Santiago de Cuba, durante 1985 al 1990 se caracterizaron los enmalezamientos que afectan los cafetales, así como el comportamiento de la cobertura viva multipropósito utilizada en el manejo del cultivo. Se pudo conocer que el problema yerbatero se caracteriza por una asociación heterogénea de seis tipos de malezas, entre los que predominan las dicotiledóneas anuales y perennes, los que están estrechamente relacionados con el nivel de sombreado y la densidad poblacional del cultivo. Los mejores resultados para la cobertura viva se obtiene con la *Zebrina pendula* y la *Commelina blainii*, las que antes de lograr un 50% de cobertura pueden ser afectadas por la competencia con las malezas. Estos resultados constituyen importantes fundamentos para un manejo sostenible y ecológicamente sano de los enmalezamientos en los cafetales.

BASES FOR A SUSTAINABLE MANAGEMENT OF WEEDS IN COFFEE PLANTATIONS OF SANTIAGO DE CUBA PROVINCE

SUMMARY

In the coffee growing areas of Santiago de Cuba Province, during the period 1985 to 1990, weed infestations, as well as the behavior of the multipurpose live mulches used in the crop management, were characterized in coffee plantations. The weed situation was characterized by an heterogeneous association of six types of weeds, among which annual and perennial broadleaves prevail, closely related to the level of shading and the crop population density. The best results of live mulching has been obtained with *Zebrina pendula* and *Commelina blainii*, which before reaching 50% cover can be affected by weed competition. These results represent important bases for a sustainable and ecologically safe weed management in coffee plantations.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del café sufre el impacto deprimente de la acción competitiva de las malezas, las que constituyen, además, refugios naturales de importantes plagas que lo afectan.

Según Detroux (1970), los métodos más convencionales que se utilizan para disminuir las pérdidas y estorbos que causan los enmalezamientos son el método químico y el manual, sin prestarle la debida atención a un manejo integrado, adecuado y multipropósito, con incidencia directa en la disminución del efecto negativo de las malezas. Con éste trabajo se pretende argumentar un manejo sostenible y ecológicamente sano del problema yerbatero de los cafetales, caracterizando el problema a resolver y las causas que pueden transformarse actuando adecuadamente con el manejo integrado del cultivo; y pretende conocer el comportamiento de la cobertura viva utilizada, lo que nos permitirá un uso más racional de la misma y un manejo sostenible de las malezas.

MATERIALES Y METODOS

En el período 1985 al 1990 en las áreas cafetaleras de la Provincia Santiago de Cuba, en la que predomina una topografía de montaña con amplias cuencas y vertientes, suelos afectados por la erosión, se realizó la caracterización del complejo de malezas que afecta al cultivo, así como el comportamiento de la cobertura viva, como opción multipropósito en el manejo del cultivo, utilizando la metodología para el registro de malezas de Pérez (1986), en las que se definen las malezas dominantes, frecuencia de distribución y frecuencia de dominancia de las mismas, aplicable este método para determinar el comportamiento de la cobertura viva multipropósito que se utiliza en los cafetales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las malezas de los cafetales se agruparon en 6 tipos de enmalezamientos en lo que se destacan, por su frecuencia de distribución y dominancia las dicotiledóneas anuales y las dicotiledóneas perennes, presentándose todas en una asociación heterogénea. Las malezas de mayor distribución y dominancia fueron: *Brachiaria fasciculata* (Sw.) Blake., *Paspalum conjugatum* Berg., *Petiveria alliacea* L., *Pseudolephantopus spicatus* (Aubl.) Gleas., *Bidens pilosa* L., *Priva lappulacea* (L.) Pers., *Urena lobata* L., *Desmodium canum* (Gmel) Schingz, *Eleusine indica* (L.) Gaertn. y *Momordica charantia* L.

Caro (1987) demostró que la predominancia de las malezas en los cafetales correspondió a dicotiledóneas anuales y dicotiledóneas perennes. Estos datos coinciden con resultados obtenidos por otros autores en similar período (Relova et al., 1990; Pohlan, 1990), por lo que podemos afirmar que las dicotiledóneas anuales y dicotiledóneas perennes son los tipos de enmalezamientos de mayor distribución y dominancia en el cultivo del café. Por otra parte, se pudo observar que en el 100% de las áreas donde las gramíneas anuales y perennes son dominantes, existen los más bajos niveles de sombreado como consecuencia de una pobre uniformidad poblacional del cultivo, lo que coincide con lo referido por otros autores (Pohlan,

1969), que plantean que muchas malezas que crecen con abundancia y rapidez en clima de café se ven excluidas de los cafetales por el mismo sombrero. En sentido general, se pudo apreciar durante la ejecución del trabajo, que la población de malezas en los cafetales disminuyen inversamente proporcional al nivel de sombreado, por lo que podemos inferir que el manejo de la sombra en los cafetales constituye una opción multipropósito con la que se obtienen condiciones menos favorables para el desarrollo de las malezas.

Al evaluar el comportamiento de la cobertura viva utilizada en los cafetales se identificaron *Zebrina pendula* Schnizl., *Commelina erecta* L. (HBK) y *Commelina diffusa* Burm. (Jacq.), conocida por los productores como cucaracha la primera y las otras como canutillo. Otra especie, que aún cuando se maneja como cobertura en la zona oriental, no es identificada por los técnicos, resultó ser la *Commelina blainii* Woods (Wr.), especie endémica conocida como canutillo de farallón (León, 1946; Alain, 1974). Al evaluar el comportamiento de estas especies se obtuvo que el 90% de las áreas cafetaleras con cobertura viva la ocupan las *Commelina blainii* y la *Zebrina pendula*, las que son dominantes en el 42 % y 45%, respectivamente, en las áreas donde están presentes. Se aprecia que la *C. diffusa* y la *C. erecta* tienen pobre valor competitivo en las áreas donde están presentes.

Tabla 1. Niveles de distribución y dominancia de las diferentes especies de cobertura viva, expresado en ha.

	Total	<i>Z. pendula</i>	<i>C. blainii</i>	<i>C. erecta</i>	<i>C. diffusa</i>
Con cobertura	3397	1321	1710	327	39
Con dominancia	1397	611	714	48	6

En las evaluaciones realizadas se pudo observar que los diferentes niveles de cobertura viva, al igual que los enmalezamientos, están estrechamente relacionados con el nivel de sombreado que tengan los cafetales. Por otra parte, estas coberturas, además de su efecto contra las malezas, disminuyen la erosión del suelo y sirven de refugios naturales a los biorreguladores de importantes plagas del café.

El principal riesgo para el establecimiento de la cobertura viva en los cafetales lo constituye la competencia con las malezas, entre las que se destacan *Alternanthera polygonoides* (L.) R. Br. *Petiveria alliacea* L., *Pseudolephantopus spicatus* (Aubl.) Gles y *Paspalum conjugatum* Berg. El principal enemigo de la *C. blainii* en la competencia con las malezas es la *Alternanthera polygonoides*. La *Z. pendula* resulta más exitosa en la competencia con las malezas, dado en primer lugar por su mayor altura.

Algunas Características de las Principales Especies de Cobertura Viva

<i>C. blainii</i>	<i>Z. pendula</i>
Altura 0 a 20 cm.	Altura hasta 50 cm.
No interfiere los primeros niveles	Puede interferir los primeros niveles
Cobertura más densa y uniforme	Menos cobertura, pero de mayor altura
No se desarrollan bajo intensa sombra	No se desarrollan bajo intensa sombra
Dominancia sobre las malezas a partir de un 60% de cobertura	Dominancia a partir de 40 % a 50%

CONCLUSIONES

El problema de las malezas a resolver en los cafetales de Santiago de Cuba se define con la presencia de una asociación heterogénea de los tipos dicotiledóneas anuales, dicotiledóneas perennes, gramíneas anuales, gramíneas perennes, bejucos y leñosas, entre las que sobresalen por su distribución y dominancia los dos primeros grupos.

Las causales del problema malezas en los cafetales radica principalmente en un manejo inadecuado del cultivo relacionado con el establecimiento de sombreado no uniforme, no completamiento del número de plantas por área, inadecuado uso de la cobertura viva y la cobertura muerta, como opciones multipropósito para el cultivo.

De las especies consideradas como cobertura viva, el mayor efecto contra las malezas se logra con la *C. blainii* y la *Z. pendula*, las que requieren una selección y manejo ajustado a las condiciones particulares de cada finca.

RECOMENDACIONES

Resulta interesante continuar profundizando en el dominio integral de estas y otras alternativas que contribuyan a un manejo sostenible y ecológico de las malezas en los cafetales.

REFERENCIAS

- Acuña, J. 1974. Plantas indeseables en los cultivos cubanos. La Habana, Cuba., 240p Caro, P. y col. 1990. Malezas en cafetales de la . región central del país. X Congreso de la Asociación Latinoamericana de malezas. La Habana, 117 p., p. 75.
- Alain, H. 1974. Flora de Cuba, Suplemento, La Habana, 150 pp.
- Detroux, L 1970. Los Herbicidas y su empleo. Edición Revolucionaria, La Habana, 476 pp.
- León, H. 1946. Flora de Cuba, Cultural S. A., La Habana, pp. 441, 299.
- Pérez, E. 1970. Metodología para el registro de malezas. IINSV, La Habana.
- Pohlan, J. 1969. Manual del cafetalero colombiano. La Habana, pp. 120, 136.
- 1990. Sistema de manejo de malezas en cafeto joven. X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Cuba, pp.117, 99.
- Relova, R y col. 1990. Malezas que más inciden en las plantaciones de cafeto en Cuba. X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, La Habana, 117 p.
- Rodríguez, S. y col. 1985. Manuel de malezas de la caña de azúcar en Cuba. ICI- UCLV-MINAZ, 123 p.

EFFECTO DE LA SOLARIZACION SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS EN *Cucurbita pepo* L. y *Cucumis sativus* L.

J. Gatita¹ y Olga Arnaude de Ch.². ¹ San Cristóbal, Estado Táchira; ² Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, Departamento de Agronomía, Laboratorio de Fisiología Vegetal, oarana@unet.edu.ve .

RESUMEN

El pepino (*Cucumis sativus*) y el calabacín (*Cucurbita pepo*) son cultivos importantes para la zona andina, los cuales necesitan, para lograr óptimos rendimientos, el uso de pesticidas que controlan plagas, enfermedades y malezas. En este sentido, para evaluar el efecto de la solarización sobre el control de malezas en *Cucumis sativus* y *Cucúrbita pepo*, se estableció un ensayo en la Hacienda “La Tuquerena”, Rubio, Estado Táchira, utilizando un diseño de bloques completos al azar, con tratamientos solarizados y no solarizados, y con tres repeticiones. Las variables determinadas fueron: densidad, número y porcentaje de malezas y el rendimiento. Los resultados indican que en *Cucumis sativus* la solarización eliminó del cultivo las especies *Sida acuta*, *Ipomea sp*, *Ageratum conizoides*, *Digitaria sanguinalis* y *Cyperus rotundus*, a diferencia de la especie *Cynodon dactylon* que presentó un control de 50 %, *Echinochloa colona* (48 %), *Cyperus luzae* (20 %) y *Commelina diffusa* (18 %). La solarización en *Cucúrbita pepo* disminuyó la densidad de especies malezas, lográndose un control de 100 % con respecto a las no solarizadas en las especies *Paspalum virgatum*, *Mimosa púdica*, *Phyllanthus niruri*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria geniculata*, *Sida acuta* y *Cynodon dactylon*. Los rendimientos fueron mayores en los tratamientos solarizados en ambos cultivos, siendo este efecto más marcado en *Cucumis sativus*. El tratamiento solarizado disminuyó significativamente la densidad de ocho especies de malezas, lo cual sugiere que la solarización resulta eficaz en el control de estas.

Palabras Claves: Solarización, malezas, *Cucumis sativus*, *Cucúrbita pepo*

EFEITO DA DISTRIBUIÇÃO PLUVIAL TEMPORAL, DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR E DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA, NO DESENVOLVIMENTO DE *Cyperus rotundus* L. PLANTADA NO INVERNO

M.C.S.S. Novo¹, R. Victória Filho^{2*}, F.M. Langbeck³, A.A. Lago¹, R. Deuber¹ e F.B. Arruda¹
Instituto Agronômico, CP 28, 13001-970, Campinas, SP. mcdesalvo@hotmail.com;
²ESALQ/USP, CP 9, 13418-900, Piracicaba, SP. rvictori@esalq.usp.br; ³Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

RESUMO

Um dos pontos críticos na produção da cana-de-açúcar é a interferência imposta pelas plantas daninhas. Com o emprego do corte mecanizado, uma espessa camada de palha é deixada sobre o solo o que pode causar mudanças na composição da flora infestante e no seu fluxo de emergência. O principal método de controle de plantas daninhas da cana-de-açúcar é por meio de aplicações de herbicidas em pré-emergência que, para serem eficazes, devem atingir a superfície do solo mas que com a adição da palha, podem ficar retidos. A precipitação pluviométrica pode favorecer a mobilidade do produto que fica retido na palha. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação, em Campinas, SP, em condições de inverno. Tubérculos dormentes foram plantados na profundidade de 0,03 m e adicionou-se quantidades de palha da cana-de-açúcar RB 86-5230 equivalentes a 0, 10 e 15 t/ha. Dois dias após foram aplicados em pré-emergência os herbicidas imazapic (122,5 g/ha), isoxaflutole (263 g/ha), sulfentrazone (700 g/ha) e tebutiuron (1000 g/ha) e uma testemunha sem herbicida. Iniciando-se vinte e quatro horas após a aplicação dos herbicidas, durante um mês, os vasos foram submetidos à simulação de precipitações normais de Campinas dos meses de maio (70mm), julho (35mm) e novembro (140mm). A periodicidade das irrigações para os meses de maio, julho e novembro foram, respectivamente, a cada cinco, sete e três dias. Para as condições de plantio de inverno da tiririca, os herbicidas que melhor controlaram foram imazapic e sulfentrazone. Precipitação de 35 mm foi mais prejudicial ao desenvolvimento subterrâneo da tiririca que 70 e 140 mm afetando também a viabilidade dos tubérculos de tiririca. Entretanto, a parte aérea foi mais prejudicada com 140 mm. A adição de palha ao solo beneficiou o desenvolvimento de plantas de tiririca plantadas no inverno.

EFFECTS OF RAIN SEASONAL DISTRIBUTION, OF SUGARCANE RESIDUE MULCH AND OF PRE-EMERGENCE HERBICIDES ON GROWTH OF WINTER PLANTED *Cyperus rotundus* L.

SUMMARY

One of the critical aspects of sugarcane production is weed interference, mainly competition. With the change to mechanical harvest in Brazil, a thick layer of residue mulch is left on the soil surface. This can cause a modification in the weed flora and its emergence timing. As the main weed control method is by means of pre-emergence herbicides, it may be affected by this layer, by physical retention. Rains may favor herbicide movement to the soil surface. An experiment was carried out in pots in greenhouse, during the winter season, in the Region of Campinas, Sao Paulo, Brazil. Dormant tubers were planted at 0,03 m depth and layers of residue mulch equivalent to 0, 10 and 15 t/ha were placed on the surface. The herbicides imazapic (at

122,5 g/ha), isoxaflutole (at 263 g/ha), sulfentrazone (at 700 g/ha), tebuthiuron (at 1,000 g/ha) and a check without herbicides were studied. Three rain simulations, corresponding to the months of May (70 mm), July (35 mm) and November (140 mm) were applied to the treatments, with the respective periodicity of five, seven and three days, during thirty days. The best controls were achieved by imazapic and sulfentrazone. The rainfall of 35 mm was the worst for growth of the underground structures, affecting also tuber viability. The shoots were most affected by 140 mm of rain. Addition of sugarcane residues to the soil surface was beneficial to nutgrass development in winter season.

MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS DE CENTRO AMÉRICA – RESULTADOS A LARGO PLAZO Y VISIONES HACIA EL FUTURO

J. Pohlan*¹, A. Leyva Galán², E. Toledo Toledo³, W. Gamboa⁴, D. Salazar⁵, V. Blandón⁶, F. Marroquín Agreda⁷, J. Borgman⁸

¹ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto km. 2,5; Apdo. Postal 36, CP 30700 Tapachula, Chiapas – México, drjpohlan@excite.com; pohlan@tap-ecosur.edu.mx

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), San José de las Lajas; Gaveta Postal No. 1; CP 32700, La Habana, Cuba; aleyva@inca.edu.cu

³Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Entronque Carretera Costera y Estación Huehuetán; Apdo. Postal 34; Huehuetan, Chiapas; Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV; etoledo27@hotmail.com

⁴Consultor Independiente, Paraíso, Costa Rica, williamgamboa@costarricense.cr

⁵Universidad Nacional Agraria Managua, Nicaragua, Managua, Carretera Norte km. 13,

⁶Consultor Independiente, Stuttgart, Alemania, vblandon@aol.com

⁷Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Gartenbauwissenschaft, Auf dem Hügel 6, D-53121 Bonn, Alemania, fjmarroquin@hotmail.com

⁸Humboldt-Universität zu Berlin, Alemania, Joerg_borgman@arcor.de

RESUMEN

La agricultura en el trópico ha tratado de copiar las mismas estrategias y métodos de control de arvenses que fueron desarrollados para cultivos intensivos en zonas templadas con altos insumos y un nivel de asistencia técnica muy avanzado. Desafortunadamente esto ha provocado muchos impactos negativos en el manejo sostenible de una gran gama de cultivos anuales y perennes del trópico. Los estudios e investigaciones realizadas para un manejo integrado de arvenses en diferentes agroecosistemas fueron iniciados en los años 80 del siglo pasado, con la participación de países como Cuba, Nicaragua, Costa Rica y México. Los cultivos anuales más investigados fueron: maíz, sorgo, soja, frijoles y cucurbitáceas, y de los cultivos perennes, la caña de azúcar, café, chayote, frutales (mango, rambután) y los sistemas agroforestales han sido los más estudiados. La estrategia de las diferentes investigaciones ha estado basada en (i) estudiar la utilidad de métodos preventivos, indirectos y directos en el manejo de arvenses; (ii) desarrollar conceptos adaptados a las condiciones reales del sitio; (iii) analizar las interacciones entre cultivos – arvenses – flora y fauna; (iv) aprovechar los efectos positivos de arvenses como plantas aromáticas y medicinales, plantas de trampeo natural y de efectos plaguicidas, productores de biomasa, biofertilizantes y abonos verdes; (v) estudiar su potencial en la captura de carbono y (vi) recuperar los conocimientos sobre su papel como plantas comestibles. Durante estos últimos 25 años se han ofrecido los principales conceptos de manejo para pequeños y grandes productores, así como para la agricultura intensiva y la agricultura orgánica. En todos estos casos se ha demostrado que no es necesario, ni recomendable tratar de erradicar las arvenses, sino disponer de un número grande de alternativas para su manejo eficiente y sostenible en armonía con la naturaleza y a favor de la estabilidad y diversidad de los agroecosistemas.

INTEGRATED WEED MANAGEMENT EN DIFFERENT AGRO ECOSYSTEMS OF CENTRAL AMERICA –LONG TERM RESULTS AND VISIONS OF THE FUTURE

SUMMARY

The tropical agriculture has copied strategies of weed control developed for intensive cropping under temperate conditions, with high inputs and specialized technical supports. This causes negative impacts in the sustainable management of major and minor tropical crops. Research on integrated weed management has been conducted since the 80s of the past century and include Cuba, Nicaragua, Costa Rica and Mexico. The most important investigated annual crops were maize, sorghum, soybean, beans and cucurbitaceous plants, and among perennial crops sugar cane, coffee, chayote, fruits (mango, rambutan) and agro forestry systems. The strategy included (i) studies of the usefulness of preventive, indirect and direct weed control methods; development of concepts adapted to real site conditions; (iii) analyses of the interactions between crops – weeds – flora and fauna; (iv) use of weeds as spice and medicine plants, host and trap plants, biomass producers, biofertilizers and green manure; (v) studies of the potential as carbon capture and (vi) recovery of knowledge of weeds as edible plants. During 30 years concepts were offered to small holders and large farmers, as well as for intensive and organic farming. In all cases, the uselessness of weed eradication has been demonstrated, but rather to have available alternatives for efficient long term integrated weed management strategies for different tropical farming systems, in harmony with high diversity and stability of agro ecosystems.

INTRODUCCIÓN

Las malezas y su control jugaron en los últimos 30 años un papel muy importante en las estrategias para intensificar el cultivo de diferentes especies en el trópico. Como resultado de ese injusto designio, la literatura internacional las sitúan entre las principales, o principal plaga de los cultivos económicos, y por tanto deben ser atacadas sin contemplación hasta su erradicación mediante disímiles métodos y formas, mientras más exterminadores, cuanto más eficientes, ya sea por la actividad manual del hombre, o con implementos mecánicos como el poderoso instrumento del agricultor tropical, “el machete”, arma ancestral utilizada contra cualquier enemigo entre los cuales se encuentra la considerada vegetación indeseable de los campos cultivables. Al machete, le fueron incorporados nuevos métodos, dentro de los cuales se desarrollaron con mucha fuerza los químicos, que tienen su expresión más terminada en el empleo de los herbicidas de alta residualidad, como los derivados de la urea, las triazinas simétricas, el uracilo y los carbamatos, entre otros (Leyva y Pohlman, 2005). Pero, ante los graves problemas que generan los agrotóxicos al medio ambiente y la inconformidad de los amantes de la naturaleza de continuar con esa carrera desenfrenada, se ha acudido a variantes menos contaminantes, a saber, los llamados medios biológicos, que en su aparente compatibilidad con el medio ambiente, hacen uso de otros elementos del propio agroecosistema como los hongos, alguno de los cuales han sido empleados con éxitos relativos en tales propósitos. Algunos métodos físicos como el fuego deletéreo, o el agua imprescindible en su accionar bajo la dirección de la mano del hombre, les elimina el oxígeno necesario para impedir la respiración y provocar su muerte. En realidad las arvenses han sido atacadas como verdaderas terroristas de los agroecosistemas.

Sin embargo hoy, al respirarse un aire mucho más ambientalista, renacen las arvenses como ave fénix, con pleno derecho al espacio en el tiempo, formando parte de una visión holística y que,

por su demostrada importancia suprema en el agroecosistema, constituyen un determinante indicador de su sostenibilidad. En esta carrera casi se ha olvidado clasificar las arvenses atendiendo a sus bondades; porque ello implicaría aceptarlas como son: necesarias, muy necesarias e imprescindibles. Tal propuesta implicaría obrar contrario a la lógica universalizada, cuya implicación inmediata es la acumulación de una gran cuota de censura, e inmediata alistamiento a los incomprensidos.

Por la preocupación en esto fueron realizados experimentos y estudios de largo plazo con la participación de países como Cuba, Nicaragua, Costa Rica y México en muy diversos cultivos anuales y perennes de las zonas correspondientes, los cuales incluyeron los siguientes puntos clave:

- (i) estudiar la utilidad de métodos preventivos, indirectos y directos en el manejo de arvenses;
- (ii) desarrollar conceptos adaptados a las condiciones reales del sitio;
- (iii) analizar las interacciones entre cultivos – arvenses – flora y fauna;
- (iv) aprovechar los efectos positivos de arvenses como plantas aromáticas y medicinales, plantas de trampeo natural y de efectos plaguicidas, productores de biomasa, biofertilizantes y abonos verdes;
- (v) estudiar su potencial en la captura de carbono y
- (vi) recuperar los conocimientos sobre su papel como plantas comestibles.

UTILIDAD DE MÉTODOS PREVENTIVOS, INDIRECTOS Y DIRECTOS EN EL MANEJO DE ARVENSES

En la agricultura tropical, el monocultivo, los sistemas de labranza y los métodos de control son los factores que más fuertemente han influenciado el comportamiento de la vegetación adventicia. Las alteraciones son mucho más visibles cuando los factores coinciden en la misma área, lo que es normal en la agricultura convencional. La labranza convencional del suelo provoca incrementos continuos del reservorio de semillas de las adventicias en el suelo. En cada preparación del suelo, semillas de la superficie son depositadas en las capas inferiores, y semillas enterradas son llevadas a la superficie en donde encuentran condiciones idóneas para germinar y continuar su ciclo vegetativo y reproductivo. De esa manera, el potencial de enmalezamiento está más que garantizado en los ciclos subsiguientes de siembra. En estudios conducidos en Nicaragua, Costa Rica y Cuba bajo labranza convencional, fueron estudiados los efectos de la rotación del cultivo y del manejo directo de malezas sobre las dinámicas de la abundancia, la producción de biomasa y la diversidad de las cenosis en cultivos anuales, así mismo como en sistemas con la caña de azúcar y chayote, y fueron encontrados bancos de semilla de adventicias de hasta 7,000 semillas/m², lo que ratifica la aseveración anterior (Marroquín et al., 2004; Eiszner et al., 1996; Blandón Riviera, 1994; Gamboa, 1994; Salazar, 1994).

El éxito en el control de arvenses depende de una estrategia variada, buscando alternativas de manejo integrado del cultivo, hasta llegar a un manejo integral de agroecosistemas. Tanto como se puede incorporar labores diferentes se logra una eficiencia alta en el manejo de las arvenses en los agroecosistemas. Pero, en la práctica existen varios obstáculos en realizar el control en el momento oportuno y con la eficiencia requerida, lo que lleva a los problemas en el manejo de varios cultivos. Para determinar los problemas claves se recomienda un análisis hólístico de los respectivos agroecosistemas. A través de este análisis se detecta el “sendero crítico” que describe los problemas del manejo y los riesgos ecológicos y económicos en el aprovechamiento en el agroecosistemas bajo consideración. Los diferentes niveles necesarios para la evaluación son:

- Ø Interacciones entre los elementos del sistema que inhiben la productividad del cultivo;
- Ø Análisis de causa y efecto;
- Ø Comparación de exigencias y condiciones ecológicas;
- Ø Influencia del plan de manejo sobre las interacciones de los elementos;
- Ø Análisis de la demanda de labores;
- Ø Índices de eficiencia en las labores;
- Ø Riesgos ecológicos causados por el manejo;
- Ø Determinación de pérdidas improductivas y contaminantes;
- Ø Durabilidad del agro ecosistema;
- Ø Evaluación económica del agro ecosistema;
- Ø Balances energéticos;
- Ø Evaluación de la demanda de mano de obra;
- Ø Rentabilidad de la producción;

Los métodos científicos aplicados para la determinación de los senderos críticos dependen del objetivo final del análisis. Para encontrar los problemas causados por el control de arvenses es recomendable iniciar con métodos cuales, a través de la biomasa producida, de la abundancia y la diversidad de los arvenses, permiten determinar la competitividad de las especies encontradas y evaluar la eficiencia de las labores que se llevan a cabo para su control.

INTERACCIONES ENTRE CULTIVOS – ARVENSES – FLORA Y FAUNA

Afortunadamente se han multiplicado las investigaciones y estudios sobre interacciones entre arvenses como plantas hospederas y como indicadores ecológicos, fuente de biomasa y agentes de alelopatía en sistemas de cultivos tropicales. Sin embargo, la necesidad del manejo de arvenses se continúa investigando con el fin de encontrar la forma más eficiente de manejar, controlar, y en algunos casos, erradicar especies o poblaciones de estas plantas en los ecosistemas agrícolas del trópico (Staver, 1999; Gamboa & Pohlen, 1997). Lamentablemente existen dos estrategias que se contraponen: (i) el control de malezas basado en control químico como única alternativa para cualquier especie indeseable, y (ii) la línea ecológica que ha analizado unilateralmente los efectos negativos que producen los herbicidas sobre la dinámica de la cenosis (Pohlen, 2002; Aguilar, 2001; Nestel et al., 1994). Esta separación no ha apoyado de manera alguna a los campesinos y productores en mejorar sus decisiones en cuanto a un manejo integrado de las arvenses, y por esto, todavía se convive con prácticas empíricas e inadecuadas en los agroecosistemas del trópico, específicamente en café, caña de azúcar y frutales.

Al inicio de nuestras investigaciones sobre el control de malezas en diferentes cultivos del trópico hemos estudiado únicamente la eficiencia de los métodos químicos y/o mecánicos aplicados. Sin embargo, esto no entusiasmó y pronto fueron incluidos estudios sobre la fenología del cultivo y de las arvenses presentes. Esto fue el inicio para una base de datos con informaciones sobre la biología de arvenses tropicales y sus interacciones con el cultivos anuales y perennes y la flora y fauna correspondiente. Específicamente en cafetales de Cuba, Nicaragua y México fueron desarrollados estudios sobre la composición de la flora adventicia, los efectos que han causado los diferentes métodos de control de arvenses en las décadas pasadas y su impacto en la estabilidad ecológica de fauna y flora (Marroquín et al., 2004, Friessleben et al., 1990; Relova y Pohlen, 1988). Una de las decisiones básicas que salió de estas investigaciones fue, que se deben mejorar los conocimientos herbológicos sobre la flora adventicia por parte de los productores y los asesores, así mismo como se requiere la implementación del monitoreo en las fincas; éstos son el fundamento para un manejo sostenible de las arvenses basado en decisiones correctas en

cuanto al momento del control y del método adecuado por su eficiencia económica e inocuidad ecológica. En los últimos años se ha brindado especial énfasis al estudios sobre interacciones entre las arvenses y la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), y el efecto de diferentes tipos de coberturas sobre la incidencia de arvenses y la presencia de insectos, entre ellos la broca, u otras especies de la fauna, las interacciones alelopáticas y la dinámica de factores bióticos y abióticos (Pohlan 2005; Soto et al., 2002; Caro, 1996; Martínez, 1991).

EFFECTOS POSITIVOS DE ARVENSES

Muchas de las especies que hoy llamamos "malezas" han servido de sustento a la humanidad, como la avena, la colza y el centeno. Estas especies, pasaron a ser útiles cuando el hombre aprendió a cultivarlas. A pesar de que son comestibles de un 23% a un 89%, numerosos técnicos y agricultores del trópico consideran a las adventicias como plantas "invasoras" y "molestas". Holm et al. (1977) identificaron 18 especies de malezas como las mas importantes del mundo por su agresividad y por lo difícil de controlar; sin embargo, el 86 (%) de esas especies, son útiles. En Xapala, México, encontraron que de 305 adventicias reconocidas el 45% son comestibles. Aun cuando, las yerbas pueden tener una gran utilidad, el manejo de la vegetación espontánea tiene como propósito encontrar la forma mas eficiente de controlar y en algunos casos de erradicar estas especies de los sistemas agrícolas. Este enfoque, solamente, indica que las adventicias son consideradas, principalmente, como indeseables debido a que influyen sobre el crecimiento de los cultivos.

En los campos agrícolas tropicales, se destacan dos sistemas de manejo de las arvenses: el negativo y beneficioso. El aspecto negativo de estas plantas se fundamenta, principalmente, en la competencia, lo cual se manifiesta en las perdidas económicas que ocasionan a los cultivos. Lo antes mencionado, se debe a que la perturbación del ambiente provocada por la agricultura moderna, favorece la especialidad de arvenses altamente competitivas. Por eso, la agresividad del control de las hierbas, es ampliamente impulsada por muchas empresas, como los fabricantes de los herbicidas con sus famosas pruebas, de cero arvenses en el suelo. No obstante, en la actualidad, muchas de las empresas fabricantes de plaguicidas y medicinas están considerando algunas hierbas "muy importantes" como materia prima para la elaboración de los bioplaguicidas y la industria farmacéutica para la producción de la medicina natural. También pertenecen a este grupo las transnacionales agrícolas (monocultivos de exportación), los productores que heredaron y mantienen en su mente los conceptos de la revolución verde y los agricultores que están con la implementación de los cultivos transgénicos.

Por esta razón, este grupo considera a las adventicias, como verdaderas malas hierbas y "fuera de lugar" en sus sistemas de producción agrícola. Este sistema de manejo de las arvenses ha contribuido ampliamente a la perdida de la vegetación espontánea con valor cultural y científico, y de utilidad potencial para el hombre. Por el contrario, existen otros grupos de agricultores que tienen una noción diferente a la planteada anteriormente. En este caso, el concepto utilizado se fundamenta en la utilidad y el beneficio que ocasionan las arvenses en los sistemas agrícolas. A este grupo pertenecen, principalmente, los pequeños y medianos productores del trópico, especialmente, aquellos campesinos que desarrollan una agricultura tradicional y/o orgánica. Por esto, en la actualidad, este concepto de manejo de las arvenses toma mucha relevancia en los sistemas de producción agroecológica y orgánica.

Del manejo irracional de la agricultura convencional, incluyendo las arvenses, sólo se puede esperar una mayor contaminación ambiental, disminución de la flora y la fauna, suelos erosionados, perdida de diversidad y efectos negativos para la salud humana. En cambio, la

agricultura alternativa trata de buscar el equilibrio biológico, a través de la integración de los componentes del sistema (Pohlan et al., 2003; Gamboa y Pohlan, 1997).

Una disciplina hasta ahora poco estudiado es el potencial de arvenses en la captura de carbono. Nuestros estudios han producido una gama de amplios resultados en diferentes agroecosistemas, los cuales estamos incluyendo en los modelos de ecoclimax, para compararlos con las potencialidades de otras fuentes naturales y de diferentes sistemas de cultivo en el trópico (Janssens et al., 2004; Robert, 2001). Estos van a permitir recomendaciones sobre el manejo de arvenses a favor de un aumento en la captura de carbono y su valoración económica y ecológica.

REFERENCIAS

- Aguilar, V. 2001. Selective weed and ground cover management in a coffee plantation with shade trees in Nicaragua. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 269.
- Blandón Rivera, V. (1994). Einfluß von Anbauperiode, Fruchtfolge und Unkrautbekämpfung auf die Unkrautzönose, das Wachstum und den Ertrag ölliefernder Pflanzen in der Pazifik-Region der Republik Nicaragua. Verlag Shaker Aachen, 126 pp.
- Caro, P.M. 1996. Métodos de lucha contra malezas en *Coffea arabica* L. en las provincias orientales y centrales de Cuba. Tesis de Doctor. Universidad Central de Las Villas, Santa Clara. Villa Clara, Cuba. 99 pp.
- Gamboa, W.; Pohlan, J. 1997. La importancia de las malezas en una agricultura sostenible del trópico. *Der Tropenlandwirt / Beiträge*, 98. Jahrgang, p. 117-123.
- Gamboa Moya, W. G. (1994). Labranza, secuencia de cultivos y manejo de malezas como alternativas para la implementación de una agricultura sostenible en el trópico de Centro América. Verlag Shaker Aachen, 155 pp.
- Friessleben, U.; Pohlan, J.; Mahn, E. G. 1990. Zur Dynamik der Unkrautzönose in einer Kaffee - Ertragspflanzung Kubas bei unterschiedlicher mechanischer Unkrautbekämpfung und variierten Verunkrautungszeiträumen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 97 (6): 642 – 654.
- Holm, L.G. et al. 1977. *The World' s Worst Weeds, Distribution and Biology*. The University Press of Hawaii, Honolulu, 609 p.
- Janssens, M.J.J.; Zhixin Deng; Sonwa, D.; Torrico, J.C.; Mulindabigwi, V.; Pohlan, A.J. 2004. Relating agro-climax of orchards to eco-climax of natural vegetation. In: *Proc. Modelling*. Copenhagen.
- Leyva, A.; Pohlan, J. 2005. *Agroecología en el trópico – Ejemplos de Cuba*. Aachen, Verlag Shaker, 199 pp.
- López, A. ; Pohlan, J. ; Salazar, D. 2004. Efectos agrobiológicos de coberturas verdes en el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton & Rose) en Nicaragua. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 105 (2): 175 – 188.
- Marroquin Agreda, F.; Pohlan, J.; Borgman, J. 2004. Einfluss ökologischer Bewirtschaftung von Mais und Kaffee auf die Unkrautzönose und Bodenparameter von traditionellen

- Kaffeestandorten im Soconusco, Chiapas, Mexiko. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XIX*, pp. 627-634.
- Martínez, J.T. 1991. Efecto del control y manejo de las malezas sobre el comportamiento de la cenosis y *Coffea arabica* L. bajo dos niveles de iluminación. Tesis de Doctor. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de Bayamo, Granma, Cuba. 93 pp.
- Nestel, D., F. Dickschen & M. A. Altieri. 1994. Seasonal and spatial population loads of a tropical insect: the case of the coffee leaf-miner in Mexico. *Ecological Entomology* 19: 159 – 167.
- Pohlan, J. 2005. Manejo de la cenosis en cafetales y sus impactos sobre insectos, con especial énfasis en la broca del café. Simposio sobre Situación Actual y Perspectivas de la Investigación y Manejo de la Broca del Café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México. *En: J.F. Barrera (ed.). Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur Tapachula Chiapas, México, 2005, 22-30.*
- Pohlan, J.; Gamboa Moya, W.; Salazar Centeno, D. 2003. Plantas medicinales y aromáticas como una alternativa de cultivo en sistemas agropecuarios del trópico. Documentos Ocasionales No. 2, Herbario Universidad de Antioquía, Medellín - Colombia 2003, 27 – 39.
- Pohlan, J. 2002a. Complementary effects of weeds in coffee plantations in Chiapas, Mexico. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVIII*, 175-182.
- Pohlan, J. (1995). Unkrautbekämpfung. In: FRANKE, G.: Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen. Bd. 1: Allgemeiner Pflanzenbau. UTB Ulmer Stuttgart, 1995, 197 - 298.
- Relova, R.; Pohlan, J. 1988. Diferentes períodos de enyerbamiento y sus consecuencias en viveros estacionarios de cafetos. *Cultivos Tropicales*. Vol. 10, No. 4, Diciembre 1988, 30 – 37.
- Robert, M. 2001. Soil carbon sequestration for improved land management. *FAO World Soil Resources Reports*, 75 pp.
- Salazar, D. (1994). Standort- und fruchtfolgespezifische Einflüsse bei variierter Unkrautbekämpfung im Gemüsemais-, Sorghum- und Sojaanbau Nicaraguas. Verlag Shaker Aachen, 138 p.
- Soto-Pinto, L., I. Perfecto & J. Caballero-Nieto. 2002. Shade over coffee: its effects on berry borer, leaf rust and spontaneous herbs in Chiapas, Mexico. *Agroforestry Systems*, 55: 37 – 45.
- Staver, C. 1999. Managing ground cover heterogeneity in coffee (*Coffea arabica* L.) under managed tree shade: from replicated plots to farmer practice. *En: L.E. Buck, J.P. Lassoie & E.C.M. Fernandez (eds.), Agroforestry in sustainable agricultural systems, 1999, Boca Raton, NY, USA.*

EFFECTOS DE DIFERENTES COBERTURAS MUERTAS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN CITRICOS

M.H.A. San Martín, R. Victoria Filho e F. Simoni. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Av. Padua Dias, 11. Piracicaba, Sao Paulo, Brasil, hasmmath@esalq.usp.br, rvictori@esalq.usp.br.

RESUMEN

Con la finalidad de producir alimentos saludables, con un menor uso de agrotóxicos, nuevas alternativas de producción están surgiendo. Mediante este contexto el manejo de malezas de manera sostenible se vuelve determinante. Con este intuito fue conducido un experimento en una huerta de cítricos en plena producción en Piracicaba, Sao Paulo, Brasil, donde fueron estudiadas 4 especies de coberturas vegetales: *Dolichos lablab* L, *Penisetum glaucum*, (L) Leeke, *Cajanus cajan* (L.) Millsp, y *Panicum maximum* Jacq., principal maleza infestante en huertas de cítricos, y dos formas de fertilización: en área total y sobre la proyección de la copa de la planta cítrica. El manejo de estas vegetaciones fue realizado mediante una “chapeadora lateral” que proyecta el material cortado sobre la línea de la planta cítrica, formando una camada de cobertura muerta, con lo que la emergencia de malezas se ve afectada. Fue evaluado el nº malezas para cada tratamiento en la línea de la planta cítrica a los 30, 60, 90, 180 y 210 días después del corte de las vegetaciones, así como algunas propiedades químicas del suelo. Como un complemento a este experimento fue conducido otro, solo que, en condiciones de invernadero en post y en preemergencia, con el objetivo de observar el crecimiento y desarrollo de las principales malezas encontradas en huertas cítricas de la región en función de la cobertura muerta producidas por las especies vegetales estudiadas en el experimento de campo. En este experimento, los parámetros evaluados fueron número de malezas por maceta y fitomasa seca de las malezas. De manera general, tanto en campo como en condiciones de invernadero pudo verificarse que *P. maximum* fue quien presentó un mejor efecto supresor de malezas y también fue quien interfirió de manera significativa en la producción de fitomasa seca de malezas. En relación a las propiedades químicas del suelo, pudo observarse que *D. lab lab* L. fue quien presentó las mayores cantidades de calcio en relación a los demás tratamientos y que la fertilización en área total aumentó el contenido de materia orgánica y potasio.

Palabras clave: coberturas vegetales, agricultura sostenible, malezas

EFFECT OF DIFFERENT MULCHES ON WEED CONTROL IN CITRUS

SUMMARY

New alternatives to produce healthy food with less agrotoxics are being created. In this context, weed management in a sustainable agriculture becomes decisive. With this objective, an experiment was conducted in a citrus orchard in Piracicaba, Sao Paulo, Brazil, in which three species of cover crops were studied: *Dolichos lablab* L, *Penisetum glaucum* (L) Leeke, *Cajanus cajan* (L.) Millsp, and *Panicum maximum* Jacq., the main weed found in citrus orchards, and two ways of fertilization: broadcast blanket and banded under the citrus tree canopy. The

management of these vegetations was carried out by a lateral rotary mower, that throws the slashed material over the citrus tree line, forming a layer of mulch that suppresses weed emergence. Parameters evaluated were: weed counts per m² in the crop line after 30, 60, 90, 180 and 210 days after vegetation mowing, and several chemical properties of the soil. As a complement, another experiment was conducted in greenhouse, in post and pre-emergence, in order to observe the growth and development of the main weeds found in citrus orchards of the region, under the various mulches produced by cover crops studied in the field trial. In this experiment, the parameters evaluated were: number of weeds per pot and dry biomass of weeds. In general, in the field as well as under greenhouse conditions, *P. maximum* showed the best weed suppression effect and interfered significantly in the production of dry biomass by weeds. As regards to the chemical properties of the soil, it was noticed that *D. lab lab* L. presented greatest amount of calcium, as compared to the other treatments, and the blanket broadcast fertilization increased organic matter and potassium contents.

Key words: cover crops, sustainable agriculture, weeds

NEEM + ÁRBOL DE MANGO EN YUCA: MONOCULTIVO INTERARBOLADO (MIÁrbol). INCIDENCIAS EN ARVENSES Y SALUD AMBIENTAL

J.I. Sánchez Leyva¹, Suleydis Aguirre Fuentes¹, E. Solís Jones², Danay Sánchez Méndez³, J.M. Sánchez C.³ y Maylín Sánchez Castro³. ¹Fac. Agronomía, Centro Universitario de Guantánamo, jsanchez@cug.co.cu; jsanchezleyva@yahoo.es; ²Empresa de Cultivos Varios “La Confianza”, Ministerio de la Agricultura; ³Ministerio de Salud Pública, Guantánamo, Cuba.

RESUMEN

En la granja *Loma Blanca* de la empresa de cultivos varios La Confianza del Ministerio de la Agricultura, ubicada al suroeste del Valle Guaso, municipio y provincia Guantánamo, sobre suelos Pardos (Cambiso) se ha desarrollado una la experiencia del comportamiento de árboles *Neem* y mango, establecidos en fajas intercaladas en un monocultivo de yuca, de secano, durante 2004-05, bajo diseño Zade, y ANOVA doble, en 5 hectáreas. Se potencia el mejoramiento agroecológico de la zona, impactos ambientales positivos a las comunidades y obtención de productos agroalimentarios de manera sustentables. Y se prevé en su extensión posibilidades de incidencia sobre las lluvias del territorio, arvenses, salud ambiental versus la desertificación de la región. Se significa la diferencia con el sistema *Taungya*.

Palabras claves: malezas, yuca, árbol, erosión, frutal, neem, salud ambiental, mango, nim, agroecología, ecología, agroforestal, forestal, medio ambiente, agricultura sostenible

NEEM + MANGO TREE IN ASSOCIATION WITH CASSAVA (MIÁrbol): INCIDENCE ON WEEDS AND ON ENVIRONMENTAL HEALTH

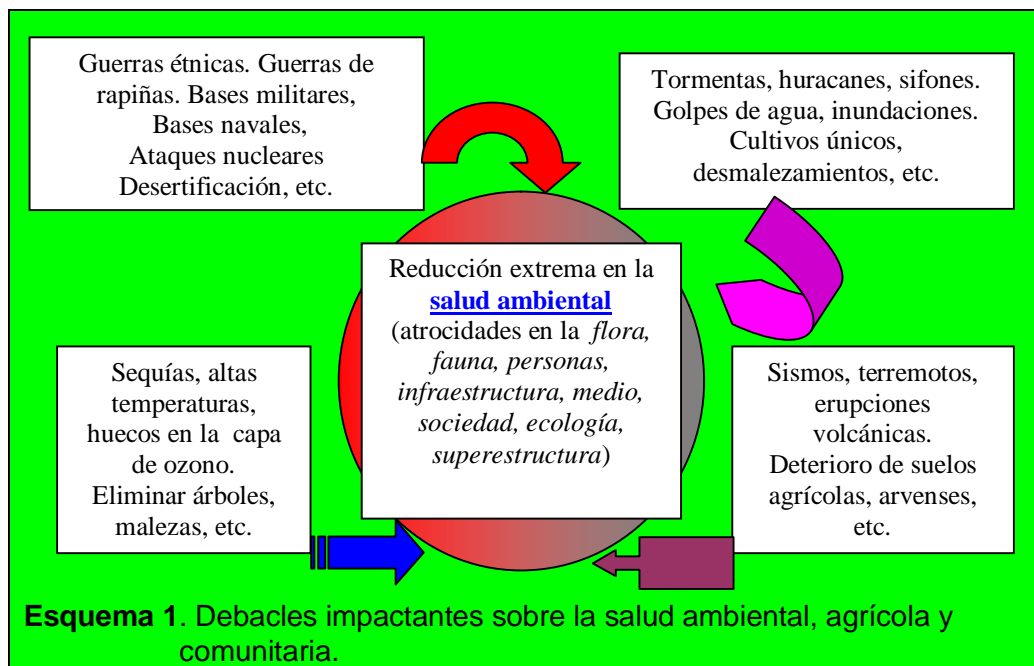
SUMMARY

In “Loma Blanca” farm, of the “La Confianza” Minor Crops Enterprise of the Ministry of Agriculture, located in southern Guaso Valley, Guantánamo municipality and province, on Cambisol (Eutropept) soil, an experience has been developed on the behavior of alternate strips of *Neem* and mango trees, in association with cassava, under rainfed conditions, during 2004-05, following a Zade layout and with double classification ANOVA, in 5 hectares. The agroecological improvement of the area, positive environmental impacts for communities and the achievement of food production by sustainable means, are emphasized. Possibilities of influencing the incidence of rain in the territory, on weeds, and environmental health, versus desertification of the region, are foreseen. The difference with the *Taungya* system is signified.

Key words: weeds, cassava, tree, erosion, fruit, neem, environmental health, mango, agroecology, ecology, agroforestry, forestry, environment, sustainable agriculture.

INTRODUCCIÓN

El desequilibrio ecológico del globo terráqueo, impone aplicar obligada y aceleradamente acciones que incidan sobre la desestabilización causada por el hombre sobre la *Naturaleza*; y que lo ha ejecutado desde siglos (Sánchez et al., 2004b) según se refleja en el esquema 1.



Los desastres geográficos o naturales y ecológicos les ocurrirán a muchas naciones pequeñas o grandes de no tomar decisiones imperiosas en los momentos cruciales actuales para la Madre Natura.

De forma muy directa el factor económico impacta malezas, entorno y salud ambiental. De acuerdo a Musa (2004), un informe de la agencia defensora del medioambiente Global Witness, con sede en Londres, indicó que es muy probable que “Nauru (*ubicada al Sur de las Islas Marshall, en el Pacífico*) deje entonces voluntariamente de existir y se convierta en el primer Estado en quiebra absoluta del mundo”.

A Cuba le hubiera sucedido entre la llegada de Cristóbal Colón a las costas del Archipiélago y el 1.º de enero de 1959.

Altas sequías en las serranías y valles de Guantánamo, presencia de grandes superficies salinas y desertificadas por causas y efectos ancestrales de capitalistas usurpadores, destructores de entornos comunitarios; extinguidores de malezas y otras especies de la flora y fauna; deterioradores de medio y salud ambientales, imponen urgente y necesaria adopción de acciones efectivas para la arbolación del territorio.

La desaparición de especies, arboledas y de superficies de bosques fue la consecuencia de lo anterior y por la monocultivación de grandes extensiones cañeras, ganaderas y otros cultivos varios en laderas y valles del Guaso, durante más de siglo y medio de explotación basado en paradigmas errados y ajenos a la protección de la Naturaleza, medio ambiente en su conjunto y en las comunidades.

Sistemas de fajas de interarbolados en monocultivos (y-o policultivos anuales) no garantizan sostenibilidad semicompleta similar al agroforestal tradicional, por ser el último limitado en la extensión en el tiempo de producción alimentaria. El primero posee limitantes pero favorece satisfacer sustentablemente la demanda alimenticia, agroindustrial y otros productos de la comunidad y población regional. El esquema 2 (modificado de Sánchez et al., 2004) refleja nefastas consecuencias por desyerbes y falta de árboles en los entornos.



El sistema Taungya descrito por Betancourt (1987 *-en el libro-*) en su forma concebida e iniciada por nómadas, no es sistemático ni adecuado para la sostenibilidad agroambiental. Y mucho menos para el desarrollo agrícola y económico de naciones, por atroces deterioros iniciales causados.

Direcciones administrativas del territorio deberán introducir como línea permanente la incorporación y conservación de arboledas en sus predios y espacios dispuestos u ociosos conjuntamente a las malezas en pro a la salud ambiental (esquema 2).

Infinitamente significativas serán en los centros educacionales, parques, plazas, calles, zonas residenciales, avenidas, terrenos entre edificios multifamiliares y carreteras con espacios disponibles, los cuales reportarían inmensos beneficios a las comunidades y medio ambiente.

Infinitamente errado el predominio de césped.

Urgen nuevas tecnologías, métodos y formas de conducción y ejecución de labores fitotécnicas para las siembras, plantación y obtención en grandes o medianas escalas de producciones alimenticias para satisfacer la población y país. Se deberán utilizar métodos, coeficientes y-o vías de evaluación cualitativas de impactos sobre los agroentornos y determinar el avance o retroceso de los mismos (cuadro 1).

El incremento de árboles en las fincas todas es imperioso para garantizar la sustentabilidad que demanda la Madre Naturaleza.

El Movimiento Ambientalista de Olancho (Honduras, C.A.) MAO (2004) denunció la destrucción de los recursos naturales, especialmente de los bosques de pino. La estimación diaria es de 250 rastras cargadas con madera, lo que representa la tala de 7 500 árboles por día y 250 000 por mes.

Soler (2004) apuntó que la capacidad de embalse de la provincia (*Guantánamo*) llega a 343 millones de metros cúbicos y sólo existen 105,9 millones contenidos mayoritariamente en la presa de Jaibo.

El objetivo del trabajo fue el de comprobar el comportamiento de árboles y cultivos anuales en unión y fines diferentes (alimenticios y ecológicos), malezas y salud ambiental en el agroentorno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el 2004 en la Granja *Loma Blanca* de la Empresa de Cultivos Varios *La Confianza* del Ministerio de la Agricultura, ubicada al sur del *valle Guaso* sobre suelos pardos, estableciéndose plantaciones de fajas de árboles de *Neem* (nim) y algunos mangos bajo diseño Zade en 5 hectáreas de yucas, con separaciones interfranjas de 25 metros-100 m. Las fajas fueron diseñadas de acuerdo al esquema de interplantación arbolar (tablas 1 y 2) en monocultivo reportado por Sánchez (2004a).

Se crearon 4 repeticiones inicialmente y luego las parcelas fueron aleatorizadas en esquema de diseño cuadrado latino. Por área de cálculo en las fajas se seleccionaron al azar 2 árboles diagonales/parcela y de una hilera a otra diagonalmente en el conjunto. El cultivo anual tuvo dirección hacia el sur.

La yuca fue establecida de acuerdo a las normas internas de la finca y Empresa territorial. El nim fue establecido a 12 metros x 2 m y en las primeras 2 fajas fue intercalado alternadamente con mango a 6 m.

Las variables medidas fueron alturas de los árboles de Nim y mango y los diámetros basal de la yuca y del tallo en el mango. Fueron observadas las malezas según Sánchez et al. (2005).

Los datos experimentales fueron procesados utilizando paquetes computacionales estadísticos *Statgraphics Plus for Windows*, v. 3.1 de 1997 (tabla 1) y por el *Analest* (1998; tabla 2).

Conviene sistemáticamente evaluar el efecto de tecnologías sobre la protección de los suelos y hubo tendencias a su medición considerando el suelo erosionado en el predio (SEPré) por la figura 1; y la reevaluación integral del agroentorno (cuadros 1 y 2) y los ostensibles efectos de *bumerán ambiental* (EBA) en la finca (esquema 3 o figura 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presa *La Yaya* ubicada cercana al lote experimental y actualmente deprimida, según reportó Soler (2004), está a tal extremo que no suministra a la Agricultura, uno de los objetivos económicos que junto a ganadería y pesca están desfavorablemente impactados.

La proyección y ejecución del presente trabajo se inserta acertadamente en la estrategia agropecuaria y agrícola para contribuir a solucionar el desfavorable impacto de estos fenómenos íntimamente ligados a la desaparición de arvenses, reducción de calidad de vida y salud ambiental de los pobladores, escasa cobertura boscosa, aseguramiento agroalimentario y agroindustrial; mejoramiento ecológico de las comunidades y contra los cambios climáticos adversos de la región y globales.

Soler (2004) significó que la sequía en la provincia afecta principalmente la franja costera sur y gran parte del Valle de Guantánamo, donde se ubican las mejores tierras agrícolas, y se considera que en el 30 % del territorio están presentes procesos favorables para la desertificación.

Extensas etapas de secas climáticas presentadas sobre el agroentorno y territorio provincial contribuyó a la reducción extrema de malezas, no obstante se presentaron sobre el suelo labrado: Pata de gallina [*Eleusine indica* (L) Gaertn]; Hierba fina (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), Lechosa [*Chamaeyce hirta* (L.) Millsp], Don Carlos [*Sorghum halepense* (L) Pers]; y Oro azul [*Phyla nodiflora* (L) Greene] entre persistentes y deprimidas.

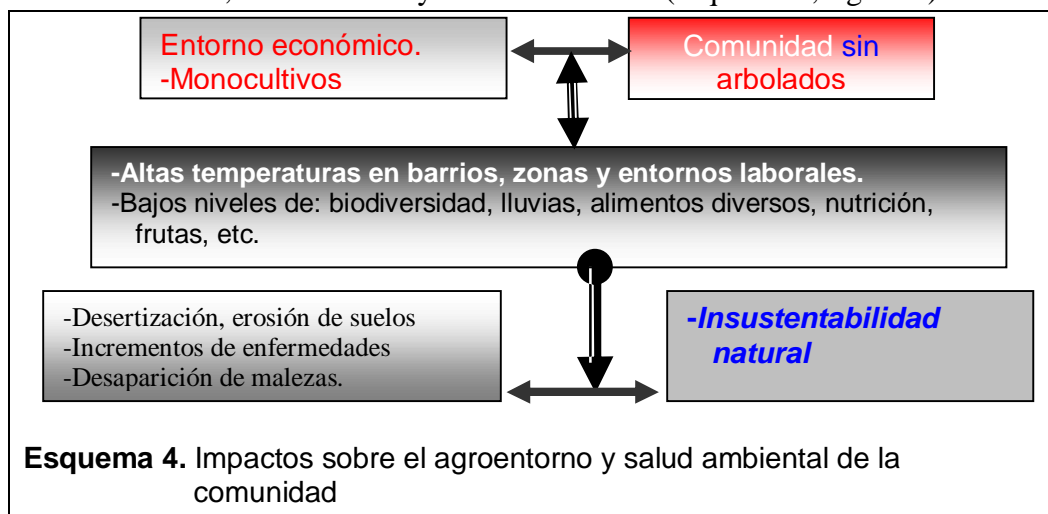
Las malezas inducen *causas* por presencia de monocultivos (de “protección” al cultivo económico por control; predominio de algunas pocas, etc.) y *efectos* de mayor/menor (erosión, sequedad edáfica, diversidad, etc.).

El comportamiento del agroentorno por evaluación en la plantación de yucas correspondió a la escala 5 del cuadro 1.

Coeficiente (C/IA)	Cuadro 1. Escala Sencilla por Impacto Ambiental. Coeficientes por IA (/IA). Incidencia \ conceptualización del agroentorno.	Categorización por IA	
		Escala	Calificación
0,1-0,25	Entorno cercano al paradigma Madre Natura. Se observa en los individuos de la comunidad integral (animales, personas, vegetales) buen estado de salud ambiental. Cierta equilibrio entre arvenses. Algunas malezas adversas.	1	E: excelente
0,25-0,3	Cuando ocurre incremento sostenido de biodiversidad. Imperan policultivos amplios y/o complejos. Malezas compatibles y/o positivas. Muy buena y adecuada la existencia diversa de flores en el entorno.	2	B: bien
0,3-0,4	Aumenta(n) algún(os) nivel(es) de Biodiversidad. Obsérvese la existencia de abejas, mariposas y pájaros. Y auras tiñosas. Evidencia de salud ambiental.	3	R: regular
0,4-0,5	Se detuvo o comenzó a disminuir la biodiversidad. Apenas se observan abejas, mariposas, pájaros y auras; u otros entes. Baja el nivel de salud...	4	M: mal
0,5-0,6	Aplican policultivo simple (asociaciones); casi no se observan pájaros, mariposas y abejas; y auras. No es sustentable el nivel del estado sanitario.	5	MM: muy mal
0,6-0,7	Imperan rotación tradicional y/o monocultivo. Apenas existen especies perennes y flores. Algunas mariposas, abejas, auras tiñosas y pájaros se observan de forma esporádica (o no se ven). Puede ocurrir alta eficiencia y ganancia económica; pero nula eficiencia ambiental y altas pérdidas biodiversa. Muy bajo nivel sanitario ambiental en general.	6	MDCA
0,7-0,99	Predomina el monocultivo y/o malezas Incompatibles, negativas y agresoras. Hubo y hay grandes extinciones de especies ancestrales, autóctonas y otras. A la vista no se observan sps. de fauna. Insostenible el estado sanitario y de salud ambiental comunal	7	DCA

Observaciones: IA: impacto ambiental.
 Los Coeficientes/IA se seleccionarán independiente por entornos donde se desarrolla el cultivo intercalado o policultivos.
 Cuando concurren más de un entorno, puede lograrse mediante fórmula el **Promedio del IA** = [(IApoli1 +... + IApn) / (IAmonoc1 +... + IAmn)]1/n; y así calificar el conjunto.
 MDCA: Muy Deteriorada la Comunidad Ambiental. DCA: Destruída la CA.

En la provincia los entornos de *ex latifundistas* y *ex magnates* estuvieron y están altamente deteriorados. Igual ocurre en el extranjero y los efectos se ciernen como un bumerán (esquema 3) sobre otras comunidades, ellos mismos y naciones vecinas (esquema 4, figura 2).



Las diferentes variables observadas e inferidas reportan que es dable el establecimiento de plantaciones perennes en monocultivos de ciclos cortos en la granja agrícola, según muestran inicialmente las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Comportamiento de especies en interfajas y yuca en franjas de intersembradas		
Variantes de fajas e intersembradas	Variables observadas en la plantación interarbolada	
	Altura (cm) del Neem	Diámetro basal de la Yuca
1.- Hileras de Neem + mango con franja de 25 m	44,5 a	3,8 a
2.- Hileras de Neem + mango con franja de 50 m	50,0 ab	4,5 ab
3.- Hileras de Neem con franja de 75 m	51,6 ab	5,3 ab
4.- Hileras de Neem con franja de 100 m	58,0 b	5,8 b
Letras iguales no presentaron diferencias significativas para el 99,0% de las d.écimas de Scheffe.		
Azadirachta indica (Nim). Mangifera indica, Linn. (Mango). Manihot esculenta L. (Yuca)		

El establecimiento de *fajas interarboladas en monocultivo (FIM)* contienen diferencias esenciales al *Taungya* [sistema descrito por Betancourt (1987)], parecido a la práctica “campesina” de “llega-tumba... y se va”.

Los FIMs son concebidos y creados desde el inicio en áreas extensas o pequeñas, incrementando las diversidades biológicas y de especies en general (maderables, frutales, fabáceas, biocontroles, fauna, etc.); son sistemáticos, preventivos y sustentables en la protección de los suelos, fincas, entornos y a los integrantes de la comunidad de personas y animales; son dables en continuidad, sostenibilidad en las faenas y explotación sobre la misma superficie de tierra de los agricultores (permanencia y explotación infinitas) evitándole convertirse en *campesinos (agricultor) nómadas* y deteriorar y abandonar el lugar. Aplicándose medidas agrológicas.

Las diferencias significativas reflejadas en la tabla 1 no representan variaciones debido a los tratamientos aplicados en virtud del tiempo, la sequía y otros factores incidentes; de igual manera la no presentación en la tabla 2.

Tabla 2. Comportamiento del mango mezclado en interfajas de Neem y franjas de yucas		
Tratamientos	Variables	
	Altura (cm)	Diámetro del tallo
1.- Hileras de Neem + mango con franja de 25 m	50.20	4.2
2.- Hileras de Neem + mango con franja de 50 m	47.35	4.0
Neem: (<i>Azadirachta indica</i>).	CV (%)	5.8
Mango: (<i>Mangifera indica</i> , Linn.).		12.3
Yuca: (<i>Manihot esculenta</i> L.)	D.écimas de comparación de medias de Duncan (95 %).	

No obstante las incidencias, las diferencias entre variantes aplicadas no significan lo que se evidenciará en el tiempo en la potenciación de recursos hídricos para la zona, incremento de la diversidad biológica y garantía de la sostenibilidad de la Empresa.

Se observó sobre la extensión de superficies, “*pérdidas en superficies*” para los cultivos económicos, pero no es significativa la reducción cuando se realiza el *símil versus* ganancia ambiental para las comunidades, obreros y en la rentabilidad de la entidad; asegurando diversidad

(biológica, alimenticia, de productos, etc.) sustentabilidad en el futuro de los suelos, mejoramiento del entorno y haciendo sostenible la producción.

No obstante las preevaluaciones, los cuadros 1 y 2 aplicados a la finca demuestran la necesidad inmediata del incremento de diversidad de especies vegetales y faunas.

Los sistemas agroforesteril o agrosilvicultural, Taungya y silvopastoril son distintos con respecto a las fajas interarboladas en monocultivos. No obstante ello, no existen conflictos entre los primeros y segundos. Sin embargo, la opción FIM (*faja interarbol en monocultivo*) posee ostensibles diferencias con ellos debido a la realidad nacional, del planeta y la de otros países.

La supervivencia de las comunidades están ligadas al árbol.

Betancourt (1987) afirmó que “*El ecosistema del bosque es extraordinariamente útil al ser humano e indispensable para la supervivencia*”.

Otros autores en diversas partes del mundo y nación han ejecutado investigaciones en las que han demostrado la viabilidad de los policultivos de plantas de ciclos cortos y otras intercaladas, incluso en plantaciones perennes. El intercalado de fajas arbolares no ha sido lo común.

Sánchez et al. (2004b) comprobaron que se prevé mejoría en el ambiente general local y un incremento en la biodiversidad, contribuyendo a la estancia armónica de entes. Y se obtendrán además de frutos, bolos de maderas, otros recursos naturales beneficiosos, etc.

Aprender a vivir con la sequía impone el uso racional, aplicar tecnologías de bajo consumo y altos rendimientos, modificar las adversidades naturales y seguir avanzando hacia el desarrollo integral de la provincia, sin permitir que el clima atente contra nuestros objetivos económicos y sociales; se infirió coincidentemente con Soler (2004).

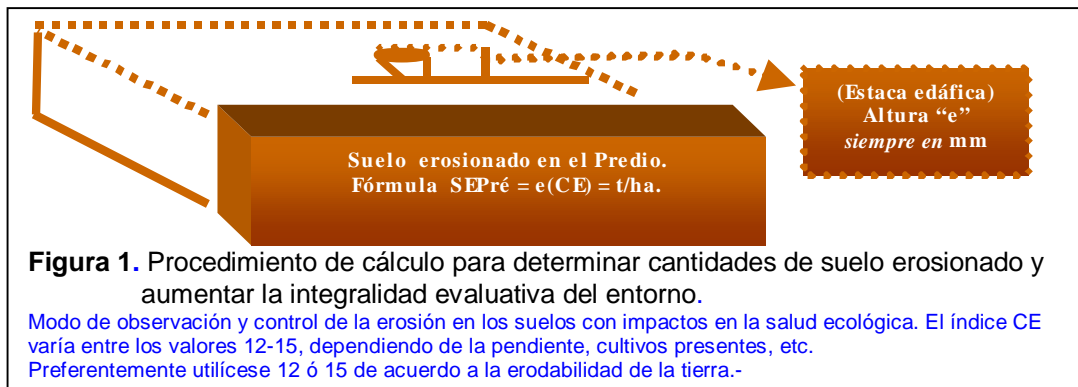
Las destrucciones y devastaciones de la falta de precipitaciones sobre animales, cultivos, presas y comunidades son cuantiosas; afectando el nivel de calidad y vida de los habitantes.

Entes en general son dañados en su totalidad o parcialmente. El entorno califica aún entre grado 1 y 0 (cuadro 2). El nim aún no ha completado su desarrollo e incidencias (tabla 1).

Cuadro 2. Grado Sencillo por Daños Biológicos
Incidencia \ conceptualización del entorno:

- 0:** Muchos entes perjudiciales. Las plantas (del sistema) están visiblemente dañadas entre un 70-100%. Su arquitectura individual puede estarlo. Unicultivo completo. Muy bajo el nivel de sanidad ambiental en el entorno.
- 1:** Muy insuficiente control natural. Aparecen daños e/ 40-70%. Malezas (o algunas) incompatibles o muy negativas. Monoproducción amplia. Alta existencia de una sp. dañina. Insustentable la salud general.
- 2:** Evidente aún entes (biológicos) dañinos. Se observan daños e/ 20-40%. Ínfimo incremento de biocontroles. Puede haber (o conducido *in situ* con sentido de) monocultivismo propio o alledaño. Algún intercalado simple y rotación.
- 3:** Entes presentes casi al nivel no destructivo. Sólo se evidencia(n) daño(s) e/ 10-20%. Evidente incremento mínimo de biocontroles. Mayor intercultivo. Hay tendencia a la armonía diversa. Aparecen mariposas, abejas, pájaros, auras tiñosas, etc.; y malezas positivas y/o compatibles.
- 4:** Amplio policultivismo. Pocos daños y en la parte soterrada (<10%). Presencia de micro, meso y macrofauna y flora bajo logro de plena armonía. Convivencia vegetal-faunística. Tendencia a la salud ambiental sostenible.

Se impone con urgencia las fajas interarboladas en los monocultivos todos de las esferas pecuarias y agrícolas e imprescindibles para las zonas noreste del valle y contrarrestar efectos adversos del sureste. SEPré facilitó al agricultor evaluar el arrastre de sus suelos y se tendió a verificar la utilidad de la fórmula en la intención de tomar medidas para reducir pérdidas de tierras en finca (figura 1). Y reduce la extinción de arvenses, microfauna-flora edáfica.



Donde no hubo acciones agroecológicas, después de lluvias ocasionales el SEPré arrojó altos volúmenes de tierras arrastradas, además de trazados hídricos (y canales) con desaparición de las correspondientes arvenses que existieron en el lugar. Las malezas constituyen fuertes elementos de acciones antierosivas: sobre densas hierbas finas el agua fluyó limpia *versus* especies ralas y dispersas que provocaron fangal y fluidez de lodo.

Significándose que los entornos bajo explotación monocultiva deben y tienen que arbolarse mediante fajas permanentes. Los macizos cañeros pueden interarbolarse y reducir sus daños a la ecología de los bateyes y región, e incrementar la biodiversidad arrasada por más de 100 años de monocultivos, adaptándose las tecnologías. Suelos ex cañeros dedicados a producir alimentos para el pueblo tienen que interarbolarse mediante fajas arboladas.

ESEN (2004) reportó que en el año 2004 pagó a sus clientes del sector agropecuario valores ascendentes a 4 millones 300 mil pesos por afectaciones en producciones de café, tubérculos y raíces, hortalizas, caña de azúcar, plátano y ganadería, quedando aún pendiente de pago 2 millones 244 mil pesos.

Sánchez et al. (2003, 2004 a,b) significaron grandes afectaciones a los entornos, economía, animales y personas por efectos del bumerán ambiental (figura 2) a las fincas, comunidades y ciudades. Incluso significativamente sobre malezas y salud ambiental.

Las fajas boscosas intercaladas en monocultivos anuales contribuyen a una mayor cobertura arbolada en el Archipiélago y naciones; a reducir impactos ambientales globales, locales y de territorios aledaños. Influyen sobre las probabilidades lluviosas, conservación de humedales y reducción de temperaturas dentro y fuera de los entornos. Y mejorar la calidad de vida de la comunidad y enriquecer la biodiversidad (Sánchez, 2004).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para contrarrestar el avance desértico de la región y las zonas sureste y suroeste, son necesarias el establecimiento de "fronteras" y territorios densamente arbolados, contribuyendo las fajas interarboladas al objetivo del incremento de cobertura boscosa en la provincia.

Incrementétese las especies tolerantes y resistentes a déficit de lluvias y desertización.

Las evaluaciones cualitativas aplicables a las fincas son sencillas para el agricultor y autoejecutables en su predio. Se evidencia la extinción de malezas junto a otros entes.

Son diferentes en la concepción, diversidad y objetivos a los sistemas *Taungya* referido por Betancourt (1987). Se convierten en medios para la defensa de todo el pueblo.

Para la sostenibilidad de granjas agrícolas, cañeras; pecuarias y entornos en general son imprescindibles y útiles el establecimiento de fajas de árboles y franjas con especies de interés, en unión a las arvenses con incidencias positivas sobre la salud ambiental.

REFERENCIAS

ANALEST. 1998. Estadística, v. 2.0. Instituto de Ciencia Animal, La Habana.

Betancourt B.A. (1987). Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. 427pp., Edit. Científica-Técnica, Ciudad de La Habana.

ESEN (2004). En: Soler C., A. 2004. Aprender a vivir con la sequía. XLII(23):4. [Http://www.venceremos.cubaweb.cu](http://www.venceremos.cubaweb.cu)

MAO. 2004. Violenta deforestación en Honduras provoca sublevación de pobladores. [40(279):4] [Http://www.granma.cubaweb.cu](http://www.granma.cubaweb.cu)

Musa, A. 2004. Quiebra en el Pacífico. [40(268):5] [Http://www.granma.cubaweb.cu](http://www.granma.cubaweb.cu)

Sánchez L., J.I. 2004. Perspectivas sostenibles por malezas acompañantes. Faja boscosa intercalada en monocultivo no perenne (FaBIM). Preliminares. I congreso Internacional de Agricultura en Ecosistemas Frágiles y Degradados. Memorias CD-ROM ISBN 959-7189-01-1. 1-3 de diciembre 2004. Instituto de Investigaciones Agropecuarias *Jorge Dimitrov*, Bayamo, Cuba

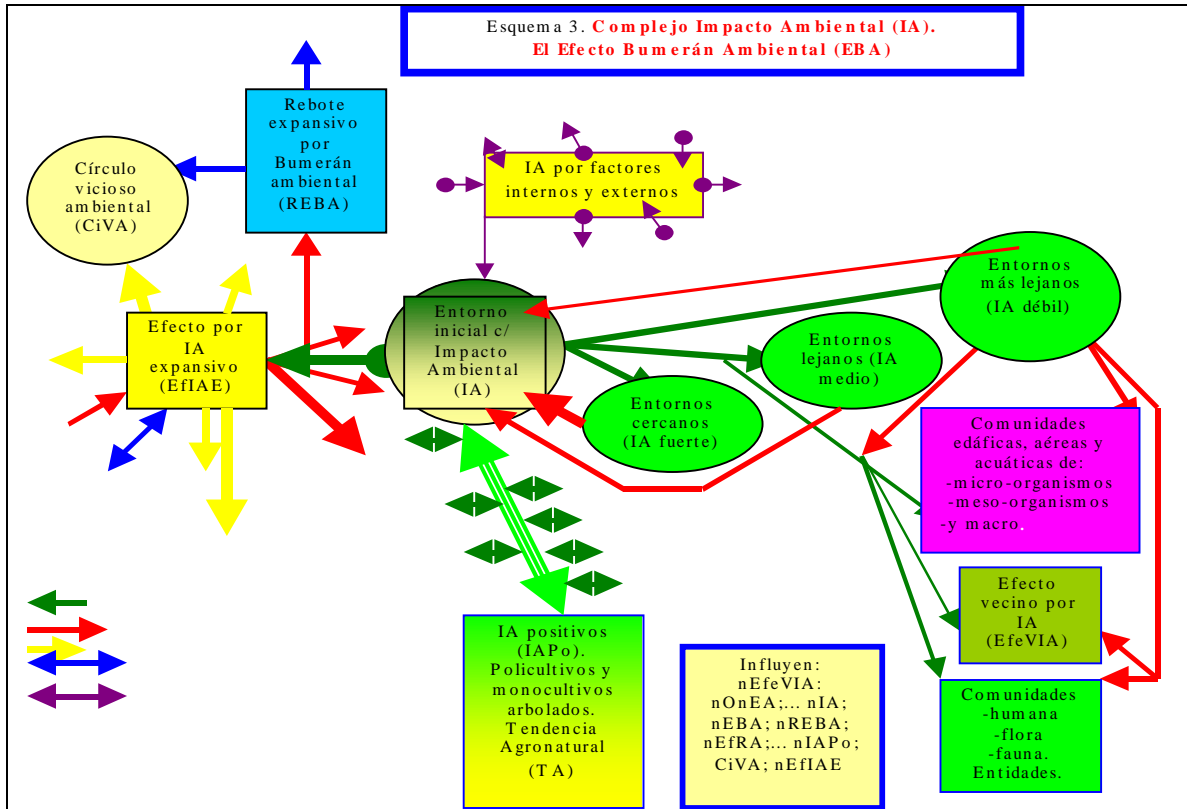
Sánchez L., J. I. et al. 2005. Fajas boscosas intercalada en monocultivo (FaBIM) no perenne. Memoria del III Congreso de Malezología. www.alam.ufl.

Sánchez L., J. I.; M. Pérez, Y. Tamayo, R. Matos, Y. Osorio; E. Fuste; C. Wise T. 2004a. *FaFI*: Faja forestal intercalada de majagua en plantaciones anuales. Tercer Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales (SIMFOR 2004). Universidad de Pinar del Río, IUFRO y CIFOR. (Memorias en **CD-ROM ISBN 959-16-0261-X**). Cuba

Sánchez L., J. I.; O. Fuentes, Glyseidis Alcantara; E. Fuste F., S. Matos, G. Soler L., J. Sánchez F., J. E. Osnil. (2004b). *FaFIM*: Faja de frutales intermulticultivado en monocultivo de especies anuales. evaluaciones iniciales. Tercer Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales (SIMFOR 2004). Universidad de Pinar del Río, IUFRO y CIFOR. (Memorias en **CD-ROM ISBN 959-16-0261-X**). Cuba

Soler C., A. 2004. Aprender a vivir con la sequía. XLII(23):4. [Http://www.venceremos.cubaweb.cu](http://www.venceremos.cubaweb.cu).

Soler C., A. 2004. Contra la sequía y desertificación. XLII(15):1. [Http://www.venceremos.cubaweb.cu](http://www.venceremos.cubaweb.cu).



Algunas leyendas:

El *Entorno Inicial con Impacto Ambiental*, es la finca o entorno de origen...

Flechas de color verde: OnEA: *Onda expansiva ambiental*. Flechas de color roja: EBA: *Efecto bumerán ambiental*. Flechas de color amarillo: EfIAE: *Efecto por IA expansivo*. Flechas de color azul: REBA: *Rebote expansivo por BA*. Flechas de color violeta: IA (impactos ambientales) por factores internos y/o externos.

Figura 2. Esquema EBA. Impactos ambientales y efectos sobre entornos, malezas, fincas y salud ambiental y territorios vecinos.

FAJAS FORESTALES EN CULTIVOS VARIOS ANUALES (FaFCuVA) EN EL NORTE MONTAÑOSO CAFETALERO DE GUANTÁNAMO: Maderables + frutales diversos + *Neem* EN YUCA. MALEZAS Y SALUD AMBIENTAL. FUTURO INMEDIATO DE SEMIIMPACTOS AMBIENTALES GLOBAL

J.I. Sánchez Leyva¹, Hermes Bueno Suárez², Danay Sánchez Méndez³, Carlos Wise Thomas¹, J.M. Sánchez C.³ y Maylín Sánchez Castro³. ¹Fac. Agronomía, Centro Universitario de Guantánamo, jsanchez@cug.co.cu; jsanchezleyva@yahoo.es ; ²Empresa Cafetalera Bayate, El Salvador, Guantánamo; ³Ministerio de Salud Pública, Guantánamo, Cuba.

RESUMEN

En la Empresa cafetalera de Bayate, El Salvador provincia Guantánamo, se reporta el intercalado de fajas arboladas en yucas. Las distancias entre fajas estuvieron entre 25 y 100 metros sobre diseño experimental Zade y procesado por Anova doble. Los resultados iniciales muestran la posibilidad potencial de extensión del proyecto para el mejoramiento del entorno montañoso, protección ecológica de las serranías y la diversificación de especies y alimentos. Alta incidencia de las malezas unido al árbol sobre la salud humana y ambiental.

Palabras claves: malezas, ecosistema frágil, montaña, arbolado, ecología, flora, fauna, forestal, árbol, frutal, sostenibilidad, ambiente, interarbolado, suelo, agroecología.

FOREST STRIPS IN ANNUAL CROPS (FaFCuVA) IN THE NORTHERN COFFEE MOUNTAINOUS REGION OF GUANTANAMO: WOOD + FRUIT + *Neem* IN CASSAVA. WEEDS AND ENVIRONMENTAL HEALTH. IMMEDIATE FUTURE OF GLOBAL ENVIRONMENTAL SEMIIMPACTS

SUMMARY

In the Coffee Enterprise of Bayate, El Salvador, Guantano province, the intercropping of forest strips with cassava is reported. The spacings between strips were from 25 to 100 m on a Zade layout and processed by double classification ANOVA. Initial results show the potential possibilities of the Project for the improvement of the of the mountainous environment, the ecological protection of the land, and the diversification of species and foods. A high incidence of weeds together with the tree on human health and the environment.

Key words: weeds, forest, ecosystem, tree, environment, fruit tree, sustainability, fragile ecosystem, soil, animals, vegetables, flora, fauna, mountain, animals

INTRODUCCIÓN

Fenómenos telúricos y climáticos (*inundaciones, tifones*) ocurridos recientemente en el sudeste asiático --diciembre, 2004-julio 2005--; y, atroces deterioros ecológicos acelerados en las llanuras y montañas, obligan a tomar decisiones de grandes impactos ambientales antes de que sea demasiado tarde para el planeta.

Ha sido deteriorada implacablemente la Naturaleza en su conjunto e individualmente; se adelgaza la Capa de ozono, los océanos y ríos son contaminados criminalmente y se extinguen por doquier más de 15 especies por día en el mundo incluyendo arvenses.

Deforestaciones ejecutadas para satisfacer necesidades “*intestinas*” de las Metrópolis primero y transnacionales después, fragilizaron los ecosistemas de las naciones.

Existe una crisis del árbol y malezas en el mundo que han influido sobre la salud humana, animal y vegetal. Países en desarrollo, subdesarrollados y pobres han de tomar medidas urgentes para protegerse de *efectos bumeranes ambientales* adversos (**EBA**, esquematizado por Sánchez et al., 2004) y crear para su propia sobrevivencia *fronteras arboladas* con subfajas de arvenses en todos sus territorios en virtud de la salud ecológica satisfactoria.

Cuba ha crecido en los últimos años en su cobertura boscosa (desde un 14 % en 1959 hacia el 23 % en el 2003) y aspira a elevarlo significativamente en los próximos períodos. No obstante, provincias orientales (Las Tunas, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo) por consecuencias de voracidades ancestrales de magnates durante la seudorepública y errores de manejo de los entornos después, poseen bajo índice de forestación, alta erosión en sus suelos y elevada desertificación y disminuciones extremas de especies de malezas.

Sistemas agrosilviculturales no completan la sostenibilidad en cantidades de productos alimentarios para la comunidad donde se desarrolla y serían cíclicos cada 10-20 años para el aprovechamiento de superficies para cultivos agrícolas y de alta demanda para la población. Era normal que sistemas tradicionales cafetaleros serranos y un grupo útiles de arvenses produjeran fuentes alimenticias y medicinales diversas.

Fajas interarboladas en la monocultivación de ciclos cortos representa el eslabón perdido del monocultivo *versus* desertificación y desertización.

El déficit de lluvias constituye un serio problema hoy para la nación, el Partido y gobierno, y sobre todo para los habitantes de las regiones afectadas. En el 2004 según el IRH (2004), en la provincia sólo cayeron 703 milímetros de agua que representaron el 46 % de 1 503 mm (media histórica). Con “...*la problemática de la sequía,...* tenemos que aprender a convivir y desarrollarnos con ella. No hay problemas sin solución, eso nos enseña Fidel, por eso ante los problemas hay que pensar y buscar diferentes alternativas para resolverlos” (Carrión, 2004).

El fin del trabajo fue evaluar el comportamiento de diferentes especies de árboles forestales y frutales, intercalados mediante fajas permanentes en monocultivo de cultivos varios tendente a la sostenibilidad del entorno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se lleva a cabo en 15 hectáreas de montaña (*convertida en lote experimental con la anuencia activa y participación espontánea de obreros y administrativos de la entidad*) de la granja El Güiral, perteneciente a la Empresa cafetalera Bayate del Ministerio de la Agricultura, municipio El Salvador provincia Guantánamo. Fue ejecutado sobre suelos pardos, diseño experimental Zade y aleatorizadas las unidades experimentales mediante modelo matemático de ANOVA doble y cuatro réplicas. En las franjas de intersiembras de yuca fueron de 3-5 surcos x 10 m y 5 individuos en su área de cálculo. El conjunto de parcela bruta de yuca de cada franja formaron diagonales en sentido sur hacia la faja vecina. Las variantes (tablas 1 y 2) fueron establecidas según el modelo semiecológico y método de Sánchez (2001) y Sánchez et al. (2004a, 2005), respectivamente.

Se establecieron franjas desde 25 metros a 75 m con fajas de doble hileras y triple (a 100 m) con especies forestales y frutales, ambos a 12 metros x 2 m y Nim interpuesto a 6 metros en cada hilera de las modalidades.

Fueron consideradas algunas posibilidades del cuadro 1. La yuca se plantó de acuerdo a las normas de la empresa territorial. Se midió el suelo arrastrado por la fórmula de tierra erosionada en la finca (TEFín) y figura 1 presentados por Sánchez (2002). Las malezas fueron evaluadas de acuerdo a las fases de Sánchez et al. (2005). La altura de las especies permanentes y anual (*ras del suelo-yema terminal*) y diámetro basal (*3-5 cm del suelo*) de la yuca fueron las variables procesadas mediante paquetes estadísticos computacionales ANALEST (1998) y Statgraphics Plus for Windows 3.1, 1997. Se reevaluó el entorno en fases periódicas para constatar cambios oportunos por los cuadros (3: grados sencillos de conversión y 4: escala sencilla de sostenibilidad).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los diferentes tratamientos (Tablas 1 y 2) en las dos opciones de interfajas en el monocultivo de yuca no arrojaron grandes diferencias aún, debido al tiempo, inclemencias climáticas (sequías) y otros factores no relacionados con su comportamiento de intercalado que afectara el crecimiento y desarrollo normal de cada uno de los individuos. Aunque estadísticamente presentaron diferencias altamente significativas en todas las variables y tratamientos, los resultados fueron coincidentes con los reportados por Wise y Sánchez (2004).

Tabla 1. Fajas de especies puras interarboladas en yuca (<i>Manihot esculenta</i>)		
Variantes	Altura arbolar (cm)	Diámetro basal de la yuca
1.- Caoba	138,95 b	7,28 a
2.- Cedro	129,04 c	6,75 bcd
3.- Guayaba	90,65 d	6,24 cd
4.- Fuego	149,35 a	7,49 abcd
5.- Mango	102,85 e	5,18 d
6.- Majagua	133,25 f	7,52 abc
7.- Aguacate	121,10 g	6,77 bcd
8.-Teca	144,20 h	7,35 ab
9.- Nim (interpuesto)	149,75 a	-----
Letras iguales no presentaron significación. P: 99,0% por Newman-Keuls.		
<i>Swietenia mahogoni</i> , (L) Jacq. (Caoba). <i>Cedrela odorata</i> , L. (Cedro). <i>Psidium guajaba</i> (Guayaba). Fuego (<i>Colubrina ferruginosa</i>). Mango (<i>Mangifera indica</i> , Linn.). <i>Hibiscus elatus</i> Sw. (Majagua). <i>Persea americana</i> , Mill (Aguacate). Teca (<i>Tectona grandis</i> L.). Nim o Neem (<i>Azadirachta indica</i>).		

No obstante, las incidencias ecológicas tampoco se hace notar por las mismas causas, pero el incremento de diversidades de entes contribuye al mejoramiento del medio ambiente deteriorado por manejos agrotécnicos anteriores y ancestrales.

Si posterior a su surgimiento la Naturaleza se mantuvo en equilibrio con la presencia de millones de especies hasta la intervención del hombre, catástrofes naturales, etc.; entonces la cercanía de agroentornos (*montañeses y llanos*) sobre la conducción y ejecutoría de explotar las potencialidades agronaturales de cada ecosistema contribuirá a garantizar cierta sustentabilidad de las fincas como la naturaleza misma de acuerdo a lo inferido por Sánchez et al., 2004.

La introducción de fajas permanentes (Tablas 1-2) en los cultivos únicos de cualesquier especie económica aportan elementos positivos agroecológicos y reducen la erosión edáfica, el deterioro

de arvenses y contaminación del subsuelo. Y expanden “ondas ambientales” no adversas a territorios vecinos y comunidades aledañas.

Tratamientos		Alturas (cm)	
		Árboles	Yuca
1.- Caoba	+ frutales con Nim interpuesto	137,76 ab	166,6 a
2.- Cedro		140,90 b	172,3 b
3.- Fuego		148,46 c	165,0 a
4.- Majagua		132,90 a	149,6 c
5.- Teca		133,23 a	156,6 a
Letras iguales no presentaron significación. P:1% de Duncan.			
¹ : Nombres científicos de las especies en la tabla 1.			

Wise y Sánchez (2004) concluyeron que es fundamental para la diversidad biológica de los entornos económicos y bajo explotación intensa, la incorporación de especies perennes de crecimiento alto.

Se previó las concurrencias (Cuadro 1) de abonos verdes de leguminosas, utilización de restos orgánicos animales, de cosechas, cocina, etc., construcción de compost, intercalados de otras especies y rastreras en los camellones para disminuir las limpiezas de surcos y emplear la fuerza laboral en otras actividades, conservar la humedad edáfica, aumentar el número de biocontroles naturales o incorporados, etc.

La modalidad de fajas con especies puras no es la más aconsejable, pese a que se le interpuso el Nim. No obstante, en aras de mayor biodiversidad se deben incorporar especies diferentes en pos de mayor presencia de insectos, microorganismos, aves, mariposas, abejas, malezas y otros entes positivos que contribuyan al equilibrio biológico natural de la finca.

A mayores diversidad de especies, mayor economía, ganancia y rentabilidad para la entidad que lo aplica. El cuadro 2 refleja las incidencias y consecuencias de la desarbolación en las serranías y llanos.

Se *pierde* (o reducen) no significativamente áreas económicas y de cultivos, pero ocurren ganancias ambientales significativas. No obstante, las especies son consideradas social, agroindustrial, económica, industrial, etc, y ecológicamente muy interesantes, fundamentales e importantes para la entidad y región.

Las cesiones de tierras ex cafetaleras constituye la posibilidad para la producción de alimentos bajo fajas arboladas permanentes y contribuir a satisfacer necesidades imperiosas de alimentación de la población y mejorar el ambiente común, aumentando sus sostenibilidades.

La evaluación periódica del entorno (Cuadro 3) arrojó grado 0 en fase inicial y entre 0 y 1 en la parcial. Inclúyase evaluaciones intermedia y final.



Cuadro 3. Grados Sencillos de Conversión.	
Incidencia \ concepción del entorno.	
0	No hay modificaciones ecológicas favorables en la comunidad general. No hay sostenibilidad en el estado integral sanitario del entorno, su salud ecológica y ambiental. Es muy ínfimo el número de malezas presentes. Aparecen zonas sin vegetación.
1	Perceptible algún indicio o inicio de modificación (natural). Se aprecia en el ambiente y entorno. Resurgen o aparecen algunas malezas.
2	Ocurrencia de cambio (Agro)ecológico. Un profano lo evidencia, observa y compara. Aparecen malezas de forma significativa.
3	Acercamiento al ecosistema óptimo. Elevado estado de salud. Ostensible cambio: frondosidad exuberante, colores intensos o normales; ambiente agradable. Incremento sostenido de árboles y de biodiversidad. Hay aves de rapiñas, pájaros, abejas, mariposas y otros de la macro, meso y microflora y fauna; puede haber animales. Desarrollo saludable o casi todos con salud. Existen plantas anexas (positivas "malezas"). Casi (o total) independencia de insumos externos. Evidente armonía natural. Permite magna autosuficiencia; se obtienen (o casi) producciones orgánicas o ecológicas. Se evidencian ganancia y eficiencia ambiental. Adecuado el sistema sanitario y de salud ambiental.

Autores de diversas regiones han investigados durante años dándole continuidad a experiencias empíricas de aborígenes y de agricultura de bajo insumos y cultivos intercalados en plantaciones permanentes. Sánchez et al. (1987; 1989, 1990) citados por Sánchez (2001) reportaron por vez primera producciones de forrajes de soya en cítricos joven; y diversas especies para la alimentación humana y animal intercaladas bajo sistemas de agrocaféto, agrocacao, agrocítrico y

agrofrutal en Güira de Melena (La Habana); Sabaneta (“El Salvador”), Baracoa y Vilorio de Guantánamo y Calabaza de Sagua (Holguín), respectivamente.

Acciones anteriores de desmalezamientos y no agroecológicas en la finca permitieron el arrastre por escurrimientos hídricos de altos y excesivos volúmenes de tierras (+10 mm, tabla 3) en laderas causantes de pronunciadas canales y cárcavas. Ramón Castro Ruz (agricultor mayor de Cuba) durante su visita a la finca El Güiral (noviembre 2004) se interesó por extender rápidamente los resultados.

Desde hace muchos años se recomienda el aprovechamiento de áreas marginales e inclúyase canalones “construidos” por la Naturaleza en laderas. Betancourt (1983) recomendó aprovechar linderos de fincas, cortinas rompevientos, hileras junto a guardarrayas y caminos que existen en las explotaciones cafetaleras, agrícolas y ganaderas. Rodríguez et al. (2004) después de 7 años de experimentos sobre cafetos (en Yateras) recientemente incluyeron árboles frutales, cítricos y maderas preciosas en lugares baldíos con el propósito de enriquecer la biodiversidad vegetal.

El TEFín impulsa al agricultor a tomar decisiones de cambios inmediatos hacia tendencias de paradigmas más agrológicos y reducir pérdidas de suelos y arvenses en el predio (figura 1, cuadro 1 y tabla 3). Y reconsidera la aplicación del control de malezas en la finca.

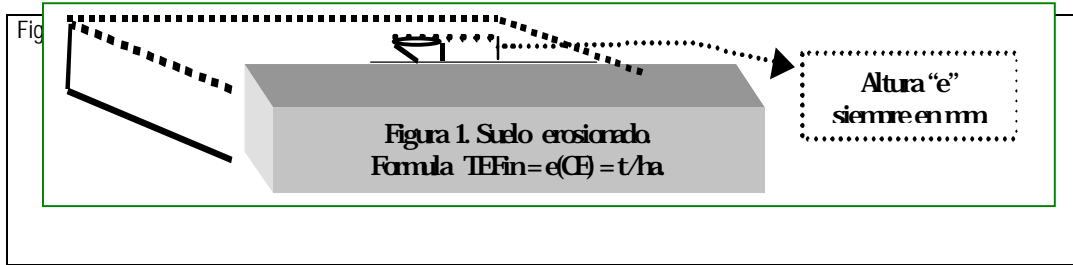


Tabla 3. Erosividad por TEFín

Altura 'e' * (siempre en mm)	“ Suelos Erosionables (SE)” y “ Constantes Erodables (CE)”								
	SE De erosión Ligera O pendiente casi Cero a Ligera CE: 9-12 ***			E De erosión Peligrosa O pendiente Media CE: 13-16 ***			SE De erosión Destructiva O pendiente muy Peligrosa CE: 17-20 ***		
	“Peso del suelo erosionado” (y el equivalente en Unidades Rurales de la tierra arrastrada)								
	t/ha	En medida rural		t/ha	Medida rural		t/ha	Unidad rural	
	t/caró**	t/cab.**		t/caró	t/cab		t/caró	t/cab	
0,5****	4 - 6	7	61	6-8	9	81	9-10	12	121
1	9 - 12	12	121	13-16	18	175	17-20	24	242
5	45 -60	61	604	65 - 80	88	873	88 -100	114	1141
10****	90-120	121	1208	130-160	175	1745	170-200	228	2281
20	180 -240	242	2416	260 -320	350	3490	340 -400	456	4562

*: Cada 2-25 m² en zigzag enterrar a ras del suelo de 1 a +5 estacas. **: 1 Cab. (caballería) =13,42 ha =10 caroes.
 : Puede ser usado preferentemente CE 15 para todos los casos. *: Altura que se refleja en la parte superior de la(s) estaca(s) enterradas o acumulado en (o media de) ella(s). Úsese regla de tres.
 O aplíquese la fórmula TEFin = e(CE) = t/ha de suelo arrastrado en la finca según el (o los) período(s).

Fajas arboladas en monocultivos bajo nuevas concepciones y tecnologías sostenibles, se revierten en potencialidades de incrementos de precipitaciones y estabilidad ambiental para comunidades y regiones *versus* desertización por malos manejos agrológicos de las plantaciones. Los cuadros 3-4 aplicables a la finca generan informaciones de reducidas diversidad biológicas, insuficientes arboladas y amplios deterioros ambientales en la comunidad. Y desaparición de malezas: se aprecian reducciones drásticas de número de individuos/especies y frecuencias relativas, máxime cuando son altamente necesarias en los entornos.

Poaceae [*Brachiaria fasciculata* (S.W) Blake y *Leptochloa panicea* (Retz) O.] y Asteraceae (*Bidens pilosa*, L. y *Pseudelephantopus spicatus* J:R) fueron las familias y especies más representativas y abundantes, respectivamente. *Desmodium canum* (Gmel) Schinz en Fabaceae y *Urena lobata* L. en Malvaceae . En muchos casos hubo mezcla de comunidades.

Son inmensas las pérdidas de cosechas debido a la sequía en la provincia. De acuerdo a la ESEN (2004) indicó que sólo en el sector no asegurado del MinAz las pérdidas por la sequía este año ascienden a 10 millones 770 mil 413 pesos; y en el MinAgric a 6 millones 914 mil 304 pesos.

El entorno tiene que reevaluarse periódicamente (escala 3, cuadro 4).

Categoría/		Cuadro 4. Escala Sencilla de Sostenibilidad . Incidencia \ conceptualización del entorno.	Indicar el avance (e/)
Escala	Calificación		
0	DC	Persiste el deterioro. No se aprecia cambio. Insuficiente coloración y poca frondosidad; sequedad ambiental y malezas “incompatibles”. Aparecen resultados productivos desfavorables. No existen o (muy) poquísimas mariposas, abejas, pájaros; auras (aves de rapiñas) y otros. No hay garantía para una salud comunitaria altamente sustentable.	0--4%
1	MD	Cambio mínimo en la vegetación. Puede aparecer alguna Ganancia económica y/o bajo resultado productivo; pero nula eficiencia ambiental y altas pérdidas biodiversa.	5--10%
2	D	Fácil observar inicio de cambio; evidente en aspectos esenciales del entorno. Aparece cierta ganancia económica. Ínfimos recursos naturales para un adecuado estado sanitario en la comunidad o finca.	10-25%
3	M	Evidente inicio de incremento en diversidad de macro, meso y microflora y fauna. Pocas mariposas, abejas, pájaros y auras. Algunos policultivos se desarrollan. Aparece ganancia económica. Pero ínfima la ambiental.	25-40%.
4	R	Presencias de pájaros y auras, abejas, mariposas, malezas “positivas” y otros entes. Insumos externos limitados. Hay ganancia económica. Incipiente cierta ganancia ambiental. Comienza aparecer ciertos indicios de tendencia a la estabilidad microambiental y sanitaria.	40-70%.
5	B	En su conjunto amplia frondosidad. Producción intercalada y policultivada adecuada. Evidente presencia de micro, meso y macroflora y fauna. Cierta armonía natural. Vindicación de la Naturaleza. Aparece ostensiblemente Ganancia ambiental.	70--90 %.
6	E	Sostenido incremento de aves, mariposas, abejas, otros y malezas “positivas”. Vegetación exuberante. Se observan abundantes pájaros y auras tiñosas. Aumento natural de biocontroles y/o producciones orgánicas; armonización ambiental; se establece el agroecosistema amplio. Ambiente con frescor y verdor. Eficiencia económica-ambiental. Es alto la garantía para una salud ambiental altamente sostenible.	90-100%.
DC: destruida la comunidad. MD: muy deteriorada la comunidad. D: deteriorado.			

Los sistemas de policultivos perennes son verdaderos protectores directos de afluentes montañosos y cuencas, incluyendo a sus plantas indeseables *versus* desertificación (Sánchez, 2004).

CONCLUSIONES

Las malezas deben estar presentes en los entornos. Modalidad de fajas permanentes en monocultivos anuales son imprescindibles contra la desertización acelerada de los ecosistemas económicos.

Experiencias del proyecto son extensibles y aplicables a otras condiciones distintas al entorno origen. La provincia necesita del incremento urgente de su cobertura boscosa junto a la producción de alimentos y arvenses. Fajas arboladas constituyen vías en la guerra de todo el pueblo. Impóngase que todas las entidades sean arboladas en los espacios disponibles y ociosos, unidos a arvenses. Suelos desnudos semireflejan radiaciones solares y provocan mayor calor *versus malezado* que amortigua y refresca el microclima.

Los cuadros 3-4 de análisis cualitativos del entorno son prácticos, simples y aplicables por el campesino y agricultor. Inclúyase el TEFín y la tabla de erosividad para reducir arrastres de suelos y pérdidas de arvenses. Emplear especies tolerantes y resistentes a la sequía y desertificación.

Aplicar evaluación cuantitativa y cualitativa de los resultados y entornos.

REFERENCIAS

Analest. 1998. Estadística, v. 2.0. Instituto de Ciencia Animal, La Habana.

Betancourt B., A. (1983). Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. 427pp., Edit. Científica-Técnica, Ciudad de La Habana (p. 35).

Carrión. 2004. Unidad y confianza en la victoria. Discurso del compañero Rolando Pérez Carrión, primer secretario del Partido en Guantánamo. Acto provincial por el aniversario 46 del triunfo de la Revolución, San Antonio del Sur. 27 de diciembre de 2004. XLII(23):5-6. [Http:// www.venceremos.cubaweb.cu](http://www.venceremos.cubaweb.cu)

ESEN 2004. En: Soler C., A. 2004. Aprender a vivir con la sequía. XLII(23):4. [Http:// www.venceremos.cubaweb.cu](http://www.venceremos.cubaweb.cu)

IRH 2004. En: Soler C., A. 2004. Aprender a vivir con la sequía. XLII(23):4. [Http:// www.venceremos.cubaweb.cu](http://www.venceremos.cubaweb.cu)

Rodríguez, V., J. Joseph, Soraya García, J. Ruiz. 2004. Eficiencia de la agricultura permanente intercalada en agroecosistema frágiles del municipio de Yateras, Guantánamo. En: VI Simposio de agricultura ecológica sostenible, Congreso Científico del INCA (14: 2004, nov 9-12, La Habana). Memorias. **CD-ROM**. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2004. **ISBN 959-7023-27-X**

Sánchez L., J. I. 2002. Intercalado de árboles... Libro de Resúmenes, 17º Congreso Mundial de las Ciencias de Suelos, Tailandia.

Sánchez L., J. I. 2001. Alimento animal serrano en árboles perennes de montaña. Tendencia agronatural potencial del polipastoreo vs. monopastoreo y bipastoreo. EL SiPoP. 1er. Foro Latinoamericano de Pastos y Forrajes. **CD-ROM**. Instituto de Ciencia Animal, San José de Las Lajas. La Habana.

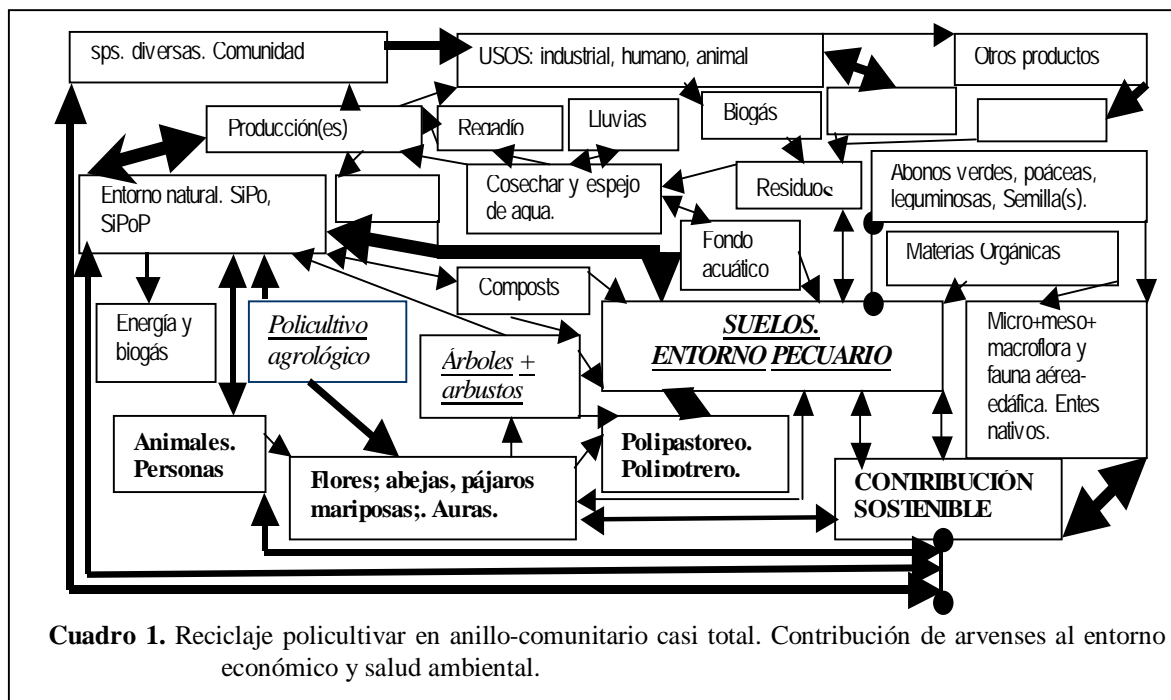
Sánchez L., J. I. 2004. Perspectivas sostenibles por malezas acompañantes. Faja boscosa intercalada en monocultivo no perenne (FaBIM). Preliminares. I congreso Internacional de Agricultura en Ecosistemas Frágiles y Degradados. Memorias **CD-ROM ISBN 959-7189-01-1**. 1-3 de diciembre 2004. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Jorge Dimitrov, Bayamo, Granma. Cuba

Sánchez L., J. I. et al. 2005. Faja frutícola intercalada en monocultivo (FaFIM) de ciclos cortos. <http://www.alam.ufl>

Sánchez L., J. I.; C. Wise T., G. Soler L.; E. Fuste; J. Sánchez F.; E. Reyes; Gliseydi Alcantara, Yanelis Reyes, M. Pérez, Y. Tamayo, O. Fuentes; R. Matos; P. Clapé. 2004. Cultivo intercalado/policultivo: imperiosa necesidad en Guantánamo por la protección-generación de recursos renovables y alimentarios versus desertificación y desertización. Revista Electrónica CITMA Guantánamo (30). [Http://www.gtmo.inf.cu](http://www.gtmo.inf.cu)

Sánchez L., J. I.; Y. Tamayo, M. Pérez, Y. Osorio; R. Matos, C. Wise T., E. Fuste; G. Soler L., J. E. Osnil M. 2004a. *FaBE*: faja de bosque equivalente de caoba en cultivos de ciclos cortos. Tercer Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales (SIMFOR 2004). Universidad de Pinar del Río, IUFRO y CIFOR. (Memorias en **CD-ROM ISBN 959-16-0261-X**). Cuba

Wise T., C. y J. I. Sánchez L. 2004. *FaF*: Faja de frutales exóticos mixtos con forestales en cultivos varios. Resultados preliminares. Tercer Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales (SIMFOR 2004). Universidad de Pinar del Río, IUFRO y CIFOR. **CD-ROM ISBN 959-16-0261-X**.



EFFECTO DE LAS LABRANZAS Y EL PASTOREO SOBRE MALEZAS ASOCIADAS A RASTROJOS DE CULTIVOS ESTIVALES

E.J. Zorza*, F. Daita y P. Damario. Facultad de Agronomía y Veterinaria -Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km 601, Río Cuarto (5800), Córdoba, Argentina.

RESUMEN

En la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina, se realizó un estudio a campo, bajo un diseño de parcelas divididas, con el objeto de evaluar las características de emergencia y la cobertura de la comunidad de malezas, de ciclo de crecimiento otoño-invernal, asociada a rastrojos de Maíz en rotación con Girasol. El experimento se condujo en diferentes sistemas de labranza: reducida y siembra directa, con y sin pastoreo de los rastrojos con animales bovinos. Se determinó el tiempo inicial de emergencia de cada especie (TIE) y a nivel de comunidad la periodicidad de emergencia (PE), el tiempo medio de emergencia (TME), la magnitud de emergencia (ME) y la cobertura antes y después del pastoreo. Los sistemas de labranza utilizados en la implantación de los cultivos de la rotación afectaron las diferentes características estudiadas. El pastoreo de los rastrojos modificó el TIE, la ME y redujo la cobertura de la comunidad de malezas asociada a los mismos. Los resultados obtenidos aportan información al manejo de malezas en sistemas de producción mixta de la región.

TILLAGE AND GRAZING EFFECTS ON WEEDS ASSOCIATED WITH SUMMER CROP STUBBLES

SUMMARY

This paper reports on the results of a field study carried out at the School of Agronomy and Veterinary, National University of Rio Cuarto, Córdoba, Argentina, using a split-plot design. The aim of the study was to evaluate emergency features and weed population coverage of fall-winter cycle weeds associated with maize stubbles in rotation with sunflower. The experiment was carried out in different tillage systems: reduced tillage and no tillage, with and without cattle stubble grazing. Initial emergency time of each species (TIE), emergency periodicity within the weed community (PE), mean time of emergency (TME), emergency magnitude (ME), and coverage before and after grazing, were determined. Tillage systems, used in establishment of rotation crops, affected the various features studied. Stubble grazing modified TIE, ME and reduced the associated weed population coverage. The results obtained provide information on weed management in mixed production systems of the region.

INTRODUCCIÓN

En la región centro-sur de la provincia de Córdoba, si bien se observa un avance importante de la agricultura, se mantienen sistemas de producción agrícola-ganaderos, donde el cultivo de maíz cobra fundamental importancia por el aprovechamiento que el ganado bovino hace de sus rastrojos y por su beneficiosa participación en las rotaciones (Tellería, 2002). En esta región, la degradación superficial y la compactación subsuperficial de los suelos, provocada por el uso de tecnologías poco adaptadas, favoreció los procesos de erosión hídrica y eólica (Cantero y Cantu,

1984; Cisneros et al, 1996), y determinó la necesidad de implementar distintas combinaciones de prácticas de manejo del suelo que tienden a reducir las pérdidas del mismo, que no invierten el pan de tierra y mantienen residuos en superficie (Mannering y Fenster, 1983).

La presencia de malezas en los barbechos afecta a los cultivos a través de la explotación de los recursos, fundamentalmente del agua y del nitrógeno. Según la posibilidad de reposición de estos recursos explotados, el impacto sobre el cultivo puede ser insignificante o de real importancia (Andrade y Sadras, 2000).

Las diferentes técnicas de labranza y el aprovechamiento de rastrojos con ganado bovino alteran el perfil superficial de los suelos (Verri, 2004) y la cobertura vegetal (Bricchi et al, 2004), lo que puede afectar las características de emergencia de las malezas (Hartzler, 1999) y por consiguiente modificar la estructura de dominancia de las diferentes comunidades (Leguizamón, 1999). Esto plantea la necesidad estudiar el efecto de las labranzas, utilizadas en la implantación de los cultivos estivales y el pastoreo de sus rastrojos, sobre las características de emergencia y la cobertura de la comunidad de malezas, de ciclo de crecimiento otoño-invernal, asociadas a los mismos. Su conocimiento permitirá ajustar los programas de manejo, ya que el momento en el que se deberá realizar el control va a depender, en cierta medida, de las malezas presentes y de su estado de desarrollo, lo que está relacionado con estas características de la comunidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, ubicada a 32° 58' LS, 64° 40' LO y 550 msnm, provincia de Córdoba - Argentina. El clima es subhúmedo con una estación seca invernal; el promedio anual de precipitaciones es de 755 mm, ocurriendo el 80% de las mismas en el período Octubre - Abril. La temperatura media del mes más frío (julio) es de 8.8 ° C y la del mes más caluroso (enero) 23.3 ° C.

Las evaluaciones se realizaron en el periodo comprendido entre el 23 de febrero y el 12 de septiembre de 2002, sobre un rastrojo de maíz, proveniente de una rotación maíz-girasol iniciada en la campaña 1995/96, sobre un suelo Hapludol típico, de textura franca arenosa fina y conducida en dos sistemas de labranza: reducida (LR) y siembra directa (SD), con (CP) y sin (SP) pastoreo de los rastrojos con animales bovinos.

El pastoreo de los rastrojos de los cultivos estivales fue iniciado en la campaña 1995/96, y se realizó, en cada ciclo agrícola, en el período agosto - septiembre, utilizando una carga instantánea de 9000-9750 kg. de carne/ha/día durante un tiempo aproximado de 7 días.

Desde el inicio de la rotación y previo a la implantación de cada cultivo, se realizaron labores y tratamientos químicos; en LR se usó arado cincel más rastra de discos y aplicación del herbicida glifosato y en SD la aplicación de glifosato.

La superficie de las parcelas fue de 450 m² (15 m x 30 m) cada una, donde se instalaron, siguiendo una diagonal, 6 microparcels fijas de 0,10 m². En las mismas se efectuó el recuento y posterior eliminación de las plántulas de malezas en forma manual, en un total de once evaluaciones a lo largo del período de muestreo.

Se determinó el Tiempo Inicial de Emergencia (TIE) la Periodicidad de Emergencia (PE), el Tiempo Medio de Emergencia (TME) y la Magnitud de Emergencia (ME) de la comunidad de malezas.

El TIE se determinó como el número de días transcurridos desde el día 0 hasta la fecha de muestreo en la que se observó su presencia; para tal fin se estableció como día 0 el 23 de febrero de 2002, fecha de la primera observación en la que no se registraron emergencias de malezas.

La PE de la comunidad de malezas se obtuvo sumando el número de individuos, de cada especie, emergidos en los períodos entre cada fecha de muestreo. El TME se calculó siguiendo el método utilizado por Hartzler et al (1999), mediante la fórmula

$$MTE = \frac{\text{Sumatoria } ni \times di}{\text{Sumatoria } ni}$$

Donde *n* es el número de plántulas en un tiempo *i* y *di* es el número de días desde el día 0 del experimento al tiempo *i*.

La ME se obtuvo mediante la sumatoria de las malezas emergidas durante el período de estudio. En los meses de junio y septiembre del 2002 se evaluó la cobertura de malezas total y por especie, mediante escala visual de 0-100% (Chaila 1986).

El diseño utilizado fue de parcelas divididas con dos repeticiones donde el factor principal fue la labranza y el factor secundario el pastoreo de los rastrojos. Los valores de TME y de la ME fueron sometidos al ANAVA y los promedios comparados por el Test de Duncan al 5%.

Se registró la temperatura del aire, del suelo y las precipitaciones mediante Estación Meteorológica existente en el campo experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comunidad de malezas considerada en el estudio estuvo constituida por *Conyza bonariensis* L. Cronquist., *Lamium amplexicaule* L., *Gamochaeta spicata* (Lam.) Cabr. , *Bowlesia incana* Ruiz et Pav., *Descurainia argentina* O.E.Schulz y *Oxalis articulata* Sav.

Tiempo inicial de emergencia (TIE)

El TIE de la comunidad de malezas, en los diferentes tratamientos, fue de 20 días respecto al tiempo 0, esto indica que las especies iniciaron su emergencia en el período comprendido entre el 23 de febrero y el 15 de marzo, oportunidad en que las temperaturas medias mensuales del suelo superaron los 18 °C, y la precipitaciones, si bien fueron inferiores a la media histórica, se distribuyeron a lo largo de varios días y al final del ciclo del maíz, lo que permitió contar con humedad superficial para la germinación y emergencia de las plántulas de malezas de la comunidad (Tabla 1).

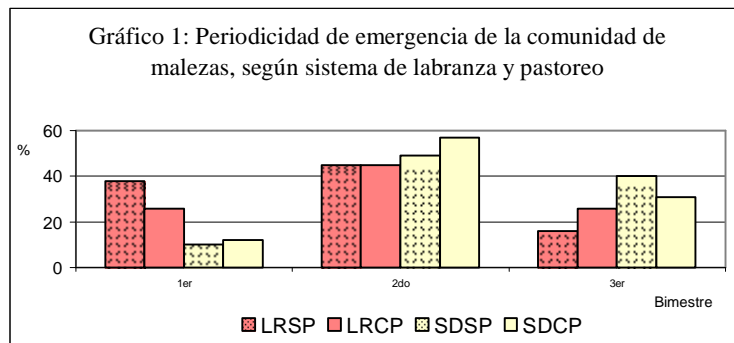
Tabla 1. TIE en días, a partir del día 0, para cada especie componente de la comunidad, en los distintos sistemas de labranza y niveles de pastoreo.

ESPECIES	LR/SP	LR/CP	SD/CP	SD/SP
<i>L. amplexicaule</i>	20	20	20	20
<i>B. incana</i>	20	20	20	20
<i>D. argentina</i>	51	20	20	51
<i>C. bonariensis</i>	20	20	20	51
<i>G. spicata</i>	20	51	51	20
<i>O. articulata</i>	20	20	51	Sin Nac.

A nivel de población, el TIE de *L. amplexicaule* y *B. incana* no fue afectado por los diferentes tratamientos, mientras que el de *O. articulata* fue modificado por la labranza y el de *D. argentina* y de *G. spicata*, por el pastoreo animal.

Periodicidad de Emergencia (PE) de la comunidad de malezas

La temperatura media mensual del suelo, durante el período de evaluación, varió entre los 20 y 8 °C. En general, en ambas labranzas y niveles de pastoreo, se produjo el mayor porcentaje de emergencia en los meses de mayo y junio, lo que fue favorecido por las altas precipitaciones, 140 mm, registradas en el mes de abril. En LR más del 70 % de las emergencias de malezas se presentaron en el primer y segundo bimestre del período de evaluación, mientras que en SD en el segundo y tercero (Gráfico 1). Este comportamiento de la comunidad fue influenciado principalmente por la emergencia de *L. amplexicaule* y *B. incana* en los sistemas sin pastoreo y por *L. amplexicaule* y *G. spicata* en los sistemas con pastoreo.



Magnitud de emergencia (ME) de la comunidad de malezas

Las labranzas y el pastoreo de los rastrojos afectaron esta característica de emergencia, no se observó interacción entre ambas variables.

Tabla 2. ME (nº/m²) de la comunidad de malezas según sistemas de labranza y niveles de pastoreo.

LR	SD	CP	SP	CV
109,4 b	218,1 a	131,7 b	195,7 a	16,2

Valores con igual letra no difieren significativamente $p < 0,5$ % según test Duncan.

En SD se observó mayor magnitud, lo que estuvo dado principalmente por *B. incana* y *L. amplexicaule*, favorecidas por las condiciones de germinación que el sistema les brindó; a través de una mayor acumulación de residuos de cosecha (Bricchi et al 2004), menor remoción de suelo, mayor concentración de semillas en la superficie (Faccini, et al, 1997) y humedad adecuada para la germinación.

Los tratamientos con pastoreo presentaron menor magnitud, lo que se puede explicar por el consumo directo de las malezas (Woolfalk et al, 1975,) en los diferentes años, lo que pudo disminuir el aporte de semillas al banco y por las modificaciones de las condiciones de superficie del suelo (Verri, 2004), necesarias para la germinación de algunas especies.

Tiempo medio de emergencia (TME) de la comunidad de malezas

La emergencia de la comunidad de malezas, en ambos sistemas de labranza y niveles de pastoreo, ocurrió en forma prolongada durante el período de muestreo, lo que determinó la existencia de TME altos (Leguizamón 1999).

En SD esta característica fue estadísticamente superior a LR, debido a que la emergencia estuvo desplazada hacia el final del período de emergencia y presentó mayor magnitud. No se observó efecto del pastoreo sobre el TME de la comunidad.

Tabla 3. TME (días) de la comunidad de malezas según sistemas de labranza y niveles de pastoreo.

LR	SD	CP	SP	Cv
85,6 b	102,3 a	88,8 a	99,2 a	9,01

Valores con igual letra no difieren significativamente $p < 0,5 \%$ según test Duncan.

Cobertura de la comunidad de malezas

El primer muestreo indica el efecto histórico (1996 - 2001) del pastoreo de los rastrojos. Este disminuyó la cobertura de malezas independientemente del sistema de labranza utilizado; la proporción de la disminución por pastoreo fue mayor en LR, 71,8 % respecto al 40,2 % de SD.

Tabla 4. Cobertura total (%) de la comunidad de malezas en distintos sistemas de labranza y niveles de pastoreo.

Tratamientos	30/06/02 (Primer muestreo)	21/09/02 (Segundo muestreo)
LR/SP	34,8	35,8
LR/CP	9,8	3,8
SD/SP	24,1	27,1
SD/CP	12,6	4,4

Al evaluar el efecto directo del pastoreo de los rastrojos, segundo muestreo, sobre la cobertura de la comunidad, se observó una disminución de la misma producto de este disturbio; alcanzando reducciones del orden del 61% y 65% según sistema.

Al considerar la participación relativa de cada especie en el total de la comunidad de malezas, se observó que *B. incana* redujo su cobertura en los sistemas con pastoreo, independientemente del sistema de labranza utilizado, producto del efecto acumulado de cada pastoreo realizado, ya que éstos producen un fuerte impacto sobre esta especie, apetecible para el ganado y dominante en los sistemas sin pastoreo por su hábito de crecimiento con tallos débiles postrados sobre el suelo (Marzocca, 1993). En los tratamientos con pastoreo, *L. amplexicaule* pasa a ser la especie dominante.

CONCLUSIONES

El sistema de labranza utilizado en la implantación de cultivos estivales modificó la PE, la ME y el TME de la comunidad de malezas, de ciclo de crecimiento otoño - invernal, asociada a los rastrojos de estos cultivos. El pastoreo de los rastrojos, con animales bovinos, modificó el TIE de

algunas especies, la ME y redujo la cobertura de la comunidad de malezas asociada a los mismos. Estas respuestas aportan información para el manejo de malezas en sistemas de producción mixta de la región de estudio.

REFERENCIAS

- Andrade, F. y V. Sadras. 2000. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. EEA INTA Balcarce-Fac. de Ciencias Agrarias UNMP.
- Bricchi, E., F. Formía, G. Espósito, L. Riberi y H. Aquino. 2004. The effect of topography, tillage and stubble grazing on soil structure and organic carbon levels. Spanish J. of Agric. Res. (2) 3: 409-418.
- Cantero, A y E. Cantu. 1984. Manejo integrado de los recursos naturales para la optimización de su productividad en el centro sur de la provincia de Córdoba. Rev. UNRC. 4(2): 173-208.
- Cisneros, J., A. Cantero y E. Bricchi. 1996. Ordenación y manejo de cuencas. Una experiencia Argentina. En V.H. Alvarez, L.E.F. Fontes y M:P:F: Fontes (Eds.) O Solo nos grandes dominios morfoclimáticos do Brasil e desenvolvimento sustentado. Visosa MG Brasil. Soc. Brasileira de la Ciencia del Suelo. pp. 751-769.
- Chaila, S. 1986. Métodos de evaluación de malezas para estudios de población y su control. malezas., 14 (2): 5-78.
- Faccini, D., E. Leguizamón, G. Giubileo y V. Bisaro. 1997. Efecto de la labranza sobre la distribución de semillas de yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*) y chamico (*Datura ferox*) en el suelo. Actas XVII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Rosario, p. 161.
- Hartzler, R.G., D.D. Buhler y D.E. Stoltenberg. 1999. Emergence characteristics of four annual weed species. Weed Science, 47:578-584
- Marzocca, A. 1993. Manual de malezas. Editorial Hemisferio Sur.
- Mannering, J.V. y C.R. Fenster. 1983. What in conservation tillage? J. Soil Water Conser. 38:141-143.
- Leguizamón, E., D. Tuesca, E. Puricelli, L. Nisensohn y D. Faccini y J. Vitta. 1999. Las malezas en la región sojera núcleo argentina: Situación actual y perspectivas. Cátedra Malezas, Fac. Ciencias Agrarias, UNR.
- Telleria, G. 2002. El papel del maíz en los planteos de producción del sur de Córdoba. Guía Dekalb del cultivo de Maíz. Argentina.
- Verri, L. J. 2004. Efecto del uso y del manejo sobre la materia orgánica total y sus fracciones en un Hapludol típico. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC.
- Woolfolk, J., P.D. Sears y S.H. Work. 1975. Manejo de Pasturas. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.

ALTERNATIVAS DE POCO COSTO DE CONTROL DE MALEZAS PARA CAÑAVERALES CON BAJOS RENDIMIENTOS

A. Álvarez Dozágüez.

Dirección de Producción Cañera, Ministerio del Azúcar (MINAZ), Ciudad Habana,
marlady@ocentral.minaz.cu.

RESUMEN

Se analizan diferentes alternativas de poco costo para el control de malezas en cañaverales con bajos rendimientos, de 30 toneladas/ha o menos, debido a bajas poblaciones iniciales en la siembra, control insuficiente y tardío de las malezas y altas pérdidas en la cosecha, entre otros factores que deprimen el rendimiento, pero se trata de retoños que no tienen posibilidades de ser demolidos de inmediato. Dentro de las alternativas: el empleo de cultivo mecanizado al camellón (entresurco), dando dos pases, a los 30 y 60 días posteriores al corte, más una aplicación de herbicida hormonal (2,4-D) o MSMA al narigón (hilera del plantas de caña de azúcar) a los 30 ó los 60 días del corte, resultan las de menor costo: 0,96 pesos cubanos convertibles o CUC (1,00 CUC = 1,08 US dolar) y 1,28 moneda total (CUC + pesos) por tonelada de caña, seguidas por el empleo de herbicidas residuales: entre 1,20 y 1,28 CUC y 1,68 moneda total por tonelada de caña, para los campos cosechados quemados principalmente. Alternativas de realizar 2 aplicaciones con herbicidas foliares más 2 pases de cultivo mecanizado al camellón, elevan el costo a más de 2 CUC/tonelada de caña, no siendo las más convenientes para áreas con bajos rendimientos.

ALTERNATIVES FOR LOW COST WEED CONTROL IN LOW YIELD SUGARCANE FIELDS

SUMMARY

Various alternatives of weed control are economically analyzed for low yield sugarcane fields, of 30 or less tons/ha, due to low initial population at planting, insufficient and delayed weed control, high harvesting losses, among other factors that limit yields, but in all cases involving ratoons without possibilities to be ploughed out and replanted immediately. Among the alternatives: the use mechanized cultivation of the interrow, with two such operations at 30 and 60 days after harvest, plus one hormone (2,4-D) or MSMA banded application to the crop row line at 30 or 60 days after harvest, are the most economical: 0,96 convertible Cuban pesos or CUC (1,00 CUC = 1,08 US dollars) and 1,28 total currency (CUC + pesos) per ton of cane, followed by the use of residual herbicides: between 1,20 and 1,28 CUC and 1,68 total currency per ton of cane, mainly for burnt harvested fields. Alternatives of 2 foliar herbicide applications, plus 2 interrow mechanized cultivations increase the costs to 2 or more CUC/ton of cane, which are not convenient for low yield areas.

INTRODUCCIÓN

No debemos gastar en la caña más de lo que esta pague, hemos dicho muchas veces. Es un principio básico. No se puede perder dinero. Si lo que ella rinde no paga la fertilización NO SE PUEDE FERTILIZAR, si no paga el riego, NO REGAR, si no paga los HERBICIDAS DE MAS

COSTO, no pueden utilizarse, hasta tanto esa plantación no sea renovada y sea favorable su situación. En un cañaveral que rinda a 30 t/ha, los gastos no pueden ser muchos, pero LA YERBA NO PUEDE DEJAR DE CONTROLARSE A TIEMPO.

Partir de cañaverales con una buena población inicial y hacer las cosas en el momento oportuno es imprescindible para no quebrar económicamente y no desgastarse físicamente limpiando yerbas establecidas que debe controlar la sombra de la caña, pues en campos bien poblados no quedan “saos” (espacios vacíos dentro del campo).

Controlar la hierba es fundamental, y sobre todo el momento en que se hacen las labores es determinante para todo el mundo, especialmente para aquellos cuyas finanzas están en situación restringida por su baja producción. Controlar la hierba no puede dejar de hacerse. Sólo pueden emplear el cultivo mecanizado de desyerbe y los herbicidas de bajo costo, en manchoneo o bandas, para no hacer muy caras estas operaciones, las que son imprescindibles realizar, pues de no hacerlas, resultaría más cara, entonces, la producción de cada tonelada al reducirse el rendimiento.

Si estas mismas variantes, en lugar de tratarse de campos con 30 t/ha de rendimiento, tuvieran 60, el costo por tonelada que veremos más adelante, automáticamente se reduce a la mitad, y entonces podemos competir, hacer aplicaciones totales, etc.

DESARROLLO

Evaluación de diferentes alternativas

En los herbicidas, combinados con cultivo, hemos hecho este ejercicio para ver el costo de algunas alternativas convencionales de control y poder comparar entre ellas. Su efectividad en el control de malezas es conocida.

Un aspecto que contribuye al encarecimiento de los tratamientos en áreas tratadas con herbicidas residuales es la presencia de yerbas establecidas, que demandan aplicaciones foliares de manchoneo para su control. Cuando estas se controlan con efectividad durante el proceso de preparación de suelos, después el costo de controlar alguna maleza aislada es mínimo.

Por otra parte, la cobertura de paja en campos con rendimientos de 30 t/ha, apenas llega a cubrir la mitad de los 1,8 kg/m² de cobertura que se requieren para que el control de las malezas con ayuda de los residuos sea factible. Variantes de arropo o cobertura al narigón o hilera del cultivo de caña, concentrando la paja en esa zona pueden contribuir a mejorar la situación.

Comenzamos con los herbicidas residuales, que son baratos, siempre que no estemos en presencia de un enyerbamiento establecido, o una reventazón con determinado crecimiento que requiere de una mezcla de productos para su eliminación, y hace que resulte costosa su eliminación antes de aplicarlos. Veamos estas variantes:

Variante 1: Condiciones para el máximo brote de hierba. Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe + DIURON en bandas, en retoños cosechados quemados, 8 semanas limpio en camellón y narigón, entre 30 y 90 días. Referencia de tratamiento residual, 1 sola aplicación para 60 días.

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: a 3 kg/ha, DIURON, 1 aplic.	16,27	14,91
Aplicación con asperjadora	19,73	13,81
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple.	15,20	10,64
TOTAL	51,20	39,36
Costo por semana limpio (para 8 semanas)	$51,20/8 = 6,40$	$39,36/8 = 4,54$
Costo por tonelada de caña/semana, a 30 t/ha	$6,40/30 = 0,21$	$4,54/30 = 0,15$
Costo por tonelada de caña/ 56 días limpio	$0,21 \times 8 = 1,68$	$0,15 \times 8 = \mathbf{1,20}$

Variante 2: Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe + herbicidas residuales de mayor costo con MERLIN (isoxaflutol) (en bandas al narigón o hilera del surco, en retoños cosechados verdes, en seco, 1 aplicación, 8 semanas limpio el narigón y el camellón o entresurco, entre 30 y 90 días). Como alternativa de tratamiento residual.

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: a 100g/ha, de MERLIN, 1 aplic.	16,36	15,00
Aplicación con asperjadora	19,73	13,81
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple	15,20	10,64
TOTAL	51,29	39,45
Costo por semana limpio	$51,29/8 = 6,41$	$39,45/8 = 4,93$
Costo por tonelada de caña/semana, a 30 t/ha	$6,41/30 = 0,21$	$4,93/30 = 0,16$
Costo por t. de caña/ 56 días limpio (=8 sem)	$0,21 \times 8 = 1,68$	$0,16 \times 8 = \mathbf{1,28}$

Las variantes con herbicidas residuales resultan baratas e ideales, siempre que no tengamos los inconvenientes señalados antes. Se requiere una precisión oportuna para estos tratamientos y disponer de buena técnica de aplicación.

Pasemos ahora a ver tratamientos foliares con herbicidas baratos, para mantener la caña limpia igualmente durante 8 semanas, entre los 30 y los 90 días, haciendo un cultivo + una aplicación foliar a los 30 días y otro cultivo + otra aplicación foliar a los 60. Ya la yerba aquí nació y tuvo afectación a la caña. En el residual, bien aplicado, no debe estar nacida la yerba, o debe ser muy pequeña.

Variante 3: Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe y herbicidas foliares de bajo costo con herbicida HORMONAL, (2,4-D AMINA). En bandas, sobre retoños cosechados verdes, 2 aplicaciones, 8 semanas limpio el narigón y camellón entre 30 y 90 días).

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: a 3,0 l/ha, SAL DE AMINA, 2 aplic.	10,87	9,96
Aplicación con asperjadora, 2 pases	39,46	27,62
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple	15,20	10,64
TOTAL	65,53	48,22
Costo por semana limpio	$65,53/8 = 8,19$	$48,22/8 = 6,03$
Costo por tonelada de caña/semana, a 30 t/ha	$8,19/30 = 0,27$	$6,03/30 = 0,20$
Costo por tonelada de caña/56 días limpia	$0,27 \times 8 = 2,16$	$0,20 \times 8 = \mathbf{1,60}$

La doble aplicación de herbicidas foliares sube el costo por hectárea de manera significativa. El valor del combustible es alto, los repuestos para tractores y asperjadoras, neumáticos, baterías, etc. Por eso hay que economizar en esto y sobre todo trabajar con asperjadoras con boom ancho que reduzca el costo de aplicar estos productos.

A veces nos hacemos la pregunta: ¿que es mejor, si aplicar total con una asperjadora de boom ancho o en bandas con una asperjadora de 5 surcos, debido a que la distancia de siembra no es uniforme? Resulta muy interesante la pregunta y la respuesta es que: muchas veces es preferible la aplicación total, en el caso de los residuales, para ahorrarse el doble pase, y sobre todo emplear los marcadores para lograr la distancia entre hileras uniformes.

Variante 4: Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe + herbicidas foliares baratos. MSMA (metilarsenato monosódico) en bandas y dirigido, en retoños cosechados verdes, 2 aplicaciones, 8 semanas limpio el narigón o surco, y el camellón o entresurco, entre 30 y 90 días).

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: 3,0 l/ha, de MSMA, 2 aplicaciones.	11,02	10,10
Aplicación con asperjadora, 2 pases.	39,46	27,62
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple.	15,20	10,64
TOTAL	65,68	48,36
Costo por semana limpio	$65,68/8 = 8,21$	$48,36/8 = 6,04$
Costo por tonelada de caña/ semana, a 30 t/ha	$8,21/30 = 0,27$	$6,04/30 = 0,20$
Costo por t. de caña/56 días limpio (8 sem.)	$0,27 \times 8 = 2,16$	$0,20 \times 8 = \mathbf{1,60}$

Variante 5: Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe + herbicidas foliares convencionales (AMETRINA en bandas, en retoños cosechados verdes, 2 aplicaciones, 8 semanas limpio el narigón o surco, y el camellón o entresurco, entre 30 y 90 días).

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: 4,0 kg/ha, de AMETRINA, 2 aplic.	26,03	23,86
Aplicación con asperjadora, 2 pases.	39,46	27,62
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple.	15,20	10,64
TOTAL	80,69	62,12
Costo por semana limpio	$80,69/8 = 10,09$	$62,12/8 = 7,76$
Costo por tonelada de caña/semana, a 30 t/ha	$10,09/30 = 0,34$	$7,76/30 = 0,26$
Costo por tonelada de caña/56 días limpio	$0,34 \times 8 = 2,72$	$0,26 \times 8 = \mathbf{2,08}$

Variante 6: Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe + herbicidas foliares modernos. FINALE (glufosinato de amonio) en bandas y dirigido, en retoños cosechados verdes, 2 aplicaciones, 8 semanas limpio el narigón o surco, y el camellón o entresurco, entre 30 y 90 días).

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: a 4,0 l/ha, de FINALE, 2 aplic.	23,41	21,46
Aplicación con asperjadora, 2 pases.	39,46	27,62
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple	15,20	10,64
TOTAL	78,07	59,72
Costo por semana limpio	$78,07/8 = 9,76$	$59,72/8 = 7,46$
Costo por tonelada de caña/semana, a 30 t/ha	$9,76/30 = 0,32$	$7,46/30 = 0,25$
Costo por tonelada de caña/ 56 días limpio	$0,32 \times 8 = 2,56$	$0,25 \times 8 = \mathbf{2,00}$

Como el dinero no alcanza para este presupuesto hay que partir de variantes más baratas, buscando 8 semanas limpio el camellón o entresurco con cultivo y 4 semanas el narigón o surco con herbicidas de bajo costo, como son las siguientes, con un costo en CUC de 0,96/t de caña.

Variante 7: Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe y herbicidas foliares de bajo costo (HORMONAL o 2,4-D, en bandas, en retoños verdes, 1 aplicación, 4 semanas limpio el narigón o surco, entre 30 y 60 días, y 8 semanas el camellón o entresurco entre 30 y 90 días).

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: a 1,5 l/ha, Sal de Amina, 1 aplic.	5,43	4,98
Aplicación con asperjadora	19,73	13,81
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple	15,20	10,64
TOTAL	40,36	29,43
Costo por semana limpio	$40,36/8 = 5,04$	$29,43/8 = 3,68$
Costo por tonelada de caña/semana, a 30 t/ha	$5,04/30 = 0,17$	$3,68/30 = 0,12$
Costo por tonelada de caña/56 días limpio	$0,17 \times 8 = 1,36$	$0,12 \times 8 = \mathbf{0,96}$

Variante 8: Combinación de cultivo mecanizado de desyerbe + herbicidas foliares baratos (MSMA en bandas, en retoños cosechados verdes, 1 aplicación, 4 semanas limpio el narigón, entre 60 y 90 días, y 8 semanas el camellón, entre 30 y 90 días).

Concepto/detalles	Costo en moneda total/ha	De ello: en CUC/ha
Producto: a 1,5 l/ha, de MSMA, 1 aplic.	5,51	5,05
Aplicación con asperjadora	19,73	13,81
Cultivo al camellón, 2 pases c/ grada múltiple	15,20	10,64
TOTAL	40,44	29,50
Costo por semana limpio	$40,44/8 = 5,06$	$29,50/8 = 3,69$
Costo por tonelada de caña/semana, a 30 t/ha	$5,06/30 = 0,17$	$3,69/30 = 0,12$
Costo por tonelada de caña/56 días limpio	$0,17 \times 8 = 1,36$	$0,12 \times 8 = \mathbf{0,96}$

CONCLUSIONES

Si escogemos una variante de \$ 2,00 CUC o más, por tonelada y vamos a producir 5 millones de toneladas de caña, en estas áreas de bajos rendimientos, necesitaríamos para ellas 10 millones de CUC para el control de malezas, los cuáles no están disponibles, por lo tanto siempre debemos buscar las alternativas más económicas.

Debemos ver de forma integral el control de malezas y como interacciona con los demás factores agronómicos, como parte de un proceso que es. Resulta válido reiterar que en cualquiera de estas alternativas, siempre la más barata será controlar la hierba a tiempo, y la más cara, no hacerlo. Aparte de cuanto reducen los rendimientos, y por ende los ingresos por el valor de la producción, encarecen extraordinariamente los costos de la cosecha. Cuesta más el combustible extra gastado en “COSECHAR HIERBA”, que todo lo que cuesta el control de malezas, sea con cultivo, herbicidas, combinaciones de estos, incluidos los costos de aplicación. Una cosechadora de caña, utilizada como “chapeadora” es extraordinariamente costosa.

Sólo en el corte mecanizado, 2 litros extras de combustible por t de caña, a 28 centavos CUC son 56 centavos, por 30 toneladas son \$ 16,80 CUC. Si a esto le sumamos casi el doble del combustible por la marcha en vacío del tractor o el camión para llenar en el campo, solo un 5-10% de la capacidad volumétrica del transporte utilizada para cargar yerba y bejuco junto con la caña y la paja, pasarla por el centro de acopio, molerla en el ingenio, etc, veremos que nos queda dinero para asumir cualquier variante de control de malezas, obtener ganancias, tener mas caña por hectárea y una cosecha verdaderamente exitosa. La verdadera cuenta en los costos de control de malezas hay que verla integralmente, considerando la siembra que le antecede y en la cosecha que sigue.

En resumen tenemos que las variantes de control de malezas analizadas, nos cuestan, por tonelada de caña, para rendimientos de 30t/ha:

Variante	Costo en moneda total/ha	De ello en CUC/ha
2,4-D sal de amina, 1 aplicac. en bandas + 2 cultivos	1,36	0,96
MSMA, 1 aplicación en bandas + 2 cultivos	1,36	0,96
Diuron, 1 aplicación en bandas + 2 cultivos	1,68	1,20
Merlin, 1 aplicación en bandas + 2 cultivos	1,68	1,28
2,4-D sal de amina, 2 aplicac. en bandas + 2 cultivos	2,16	1,60
MSMA, 2 aplicaciones en bandas + 2 cultivos	2,16	1,60
Finale, 2 aplicaciones en bandas + 2 cultivos	2,56	2,00
Ametrina, 2 aplicación en bandas + 2 cultivos	2,72	2,08

RECOMENDACIONES

En base a los resultados de este análisis podemos recomendar como alternativas de control de malezas para los campos de bajo rendimiento agrícola:

1. Emplear dentro de las 4 alternativas de menor costo del cuadro anterior, las que más se adapten a sus condiciones, haciendo el primer pase de cultivo mecanizado y la aplicación de herbicidas a los 30 días de cortado el campo.
2. Al renovar las plantaciones, prestar un especial cuidado en la eliminación efectiva de las yerbas establecidas, y lograr altas poblaciones iniciales (10 brotes primarios por metro lineal de surco a los 30 días de sembrado) en siembra. Protegerlas con aplicaciones de herbicidas residuales al terminar la siembra.
3. Acondicionar las áreas de retoño para corte mecanizado y eliminar las malezas en las mismas, como parte de la preparación para reducir las pérdidas excesivas en la cosecha y reducir el alto costo que cortar mecanizado verde ocasiona bajo tales circunstancias.

ISOXAFLUTOL (MERLIN 75 GD) EN DIFERENTES CONDICIONES DE HUMEDAD EN LOS RETOÑOS DE CAÑA DE AZÚCAR DE LAS EMPRESAS AZUCARERAS DE LAS TUNAS

M. Cruz¹, E. Zayas², L. Rodríguez³, J.C. Díaz³, A. Quezada⁴, V. Grau⁴, L. Escobar⁴ y O. Pi⁴
¹Comercializadora, Las Tunas, comercial@azugrup.lt.minaz.cu; ²Bayer CropScience; ³INICA; ⁴Empresas Azucareras del Ministerio del Azúcar, Las Tunas, Cuba.

RESUMEN

Desde 1995, se trabaja en Cuba con una nueva molécula de herbicida, inicialmente en su fase experimental, de extensión y desde el 2000 en la producción, con muy buenos resultados en sus diferentes mezclas con otros herbicidas, principalmente en caña planta o nueva y en periodo húmedo, sin explotarse la potencialidad que tiene el producto (fotoestable) que lo hace diferente a cualquier otro actualmente en el mercado en Cuba. En el año 2004, en la provincia Las Tunas, teniendo como referencia los resultados en Brasil con isoxaflutol (Merlin) en periodo seco, se aplicaron 3338.4 hectáreas del producto en las diferentes cepas (retoños verdes con cobertura, quemados o cultivados y caña nueva) y periodos de humedad (seco, semihúmedo y húmedo) en 5 unidades de producción cañeras (UPC) o fincas de 4 Empresas Azucareras. Los resultados alcanzados arrojaron que las hectáreas aplicadas en periodo seco tuvieron una duración promedio de control de 130 días, con un costo por día limpio de 0.26 US dólares (USD), en semihúmedo de 102 días y un costo de 0.24 USD y en periodo húmedo con una duración de 88 días y un costo de 0.22 USD. Los porcentajes de áreas enyerbadas en las 5 UPC disminuyeron en todos los periodos. Concluimos que Merlin se puede aplicar en cualquier periodo de humedad y tipo de cepa, logrando resultados superiores de producción y disminuyendo los costos de control integral de malezas.

Palabras clave: Merlin, isoxaflutol, herbicida, caña, retoño.

ISOXAFLUTOLE (MERLIN 75 WG) UNDER DIFFERENT MOISTURE CONDITIONS IN SUGARCANE RATOONS OF SUGAR ENTERPRISES OF LAS TUNAS

Since 1995 in Cuba, a new herbicide molecule has been developed in sugarcane, initially under experimentation and small scale extension, and since 2000 in commercial production, with very good results in its various mixtures with other herbicides, mainly in plant cane and during the rainy season, but without taking advantage of the product's potential (photo-stability) which makes it different than any other in the market in Cuba. In the year 2004, in Las Tunas province, taking into account as reference results in Brazil with con isoxaflutole (Merlin) in dry season, 3338.4 hectares of the product were applied in different crop cycles (green and burnt harvest ratoons and plant cane) and moisture seasons (dry, semi-moist and rainy) in 5 cane production units (UPC) or farms of 4 Sugar Enterprises (mills). Results achieved showed that the area applied in dry season had an average duration of weed control of 130 days, with a cost per weed-free day of 0.26 US dollars (USD), in semi-moist season application of 102 days and a cost per weed-free day of 0.24 USD and in the rainy season a duration of 88 days and a cost per weed-free day of 0.22 USD. The percentages of weed infested areas in the 5 farms were reduced in all seasons. It is concluded that Merlin can be applied in any moisture condition and crop cycle, achieving higher yields with reduced weed control costs.

Key words: Merlin, isoxaflutole, herbicide, sugarcane, ratoon.

INTRODUCCIÓN

Controlar la hierba en la caña es una actividad de primera importancia debido a que la competencia de las malezas en este cultivo, en los primeros 100-120 días después del corte o la siembra, puede reducir los rendimientos agrícolas entre un 37 y un 66% del posible a obtener, según Alvarez (2001), citando investigaciones realizadas en el mundo.

Diferentes variantes de control pueden resultar efectivas para mantener limpias las áreas, dependiendo la decisión final de los costos para tener libre de hierba una hectárea durante una semana y las posibilidades reales de ejecutar dicha tecnología. Cuando referimos los costos a la producción final, a la tonelada de caña producida, en la misma medida que los rendimientos agrícolas se reducen, aumenta el costo por tonelada de caña.

Merlin es un herbicida residual, efectivo tanto en caña planta o nueva como en retoños, estos últimos quemados o verdes, cultivados o con cobertura de paja. Es un miembro de una nueva familia de herbicidas: los oxazoles, formulado como granulado dispersable en agua, al 75 % de ingrediente activo isoxaflutol.

Con el empleo del Merlin se tiene un nuevo concepto en el control de malezas en retoños, donde se invierten los tratamientos de postemergentes, terapéuticos o curativos a preemergentes, profilácticos o preventivos, y el mismo puede ser empleado en las diferentes épocas del año, siempre como referencia la humedad (seco, semihumedo, húmedo), abarcando todas las cepas.

Por otra parte, antecedentes de Brasil (Hernández y Zayas, 2003) avalan el uso de Merlin en caña de retoño en períodos seco, semi-húmedo y húmedo. En el año 2004 se implementó en 5 unidades de producción (fincas) un programa de aplicación de Merlin en retoños en estas tres condiciones, cuyos resultados principales se exponen en este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la evaluación de la nueva tecnología se seleccionaron 5 Unidades de Producción de Caña (UPC) o fincas, ubicadas geográficamente una en el norte, dos en el centro y dos en el sur de la provincia oriental de Las Tunas, Cuba, abarcando diferentes condiciones edafoclimáticas, composición de malezas y características de fuerza de trabajo. El personal que intervino en la experiencia fue capacitado adecuadamente en la tecnología.

El Programa se desarrolló en 3384.8 há, empleándose diferentes medios de aplicación (mochilas, máquinas asperjadotas sobre tractor y avión), con diferentes soluciones finales o caldo a asperjar por hectárea (40 a 400 l/ha) según el medio utilizado. El horario de comenzar las aplicaciones varió desde la 01.00 hasta 06.00 horas, concluyendo la jornada cuando las condiciones ambientales fueran desfavorables (viento, temperaturas y lluvias).

Se emplearon todas las cepas de retoños (verde, quemadas, cultivadas y con cobertura de paja) así como cañas plantas o nuevas.

Los testigos o áreas sin programa coincidieron en tiempo y espacio y fueron tratados con las tecnologías y productos tradicionales.

Los tratamientos aplicados en áreas del programa se muestran en Tabla 1. Los acompañantes fueron: en período semi-húmedo, ametrina PH 80, y húmedo, Sencor o metribuzin PH 70.

Tabla 1. Tratamientos y dosis de Merlin (g/ha p.c.) en las áreas del Programa evaluado.

Período	Producto acompañante y dosis kg/ha p.c.	Textura de suelo		
		Arenoso	Medio	Arcilloso
Seco	solo	180-200	200-230	230-270
semi-humedo	Ametrina 1.5-2	135-150	150-175	175-200
húmedo	Metribuzin 1-1.5	90-100	100-125	125-150

RESULTADOS

En la Tabla 2 se refleja el comportamiento de los áreas enyerbadas en las áreas con y sin Programa. Se puede observar que los porcentajes de áreas enyerbadas decrecen entre las áreas en comparación con el año anterior (sin programa), siendo muy significativo en la unidad de la Empresa Amancio Rodríguez.

En el estudio se tuvo muy en cuenta el comportamiento de las lluvias ocurridas durante todo el periodo, debido que este es el componente climático más importante en la fortaleza de un tratamiento y la presencia de las malezas.

Tabla 2: Comportamiento de las áreas enyerbadas en las áreas en estudio.

Empresa	Numero de Unidades	Ubicación geográfica	Lluvia acumulada (mm)		% áreas enyerbadas	
			2003	2004	2003	2004
A. Guiteras	1	Norte	352	103	6.1	2.7
Colombia	1	Sur	1050	544	10.6	5.8
A. Rodríguez	1	Sur	858	947	50.0	8.6
Majibacoa	2	Centro	694	783	4.6	1.6

En la siguiente Tabla 3, donde se realiza un análisis económico de aplicación del Merlin, se refleja que los valores mayores en cuanto a costos y días limpios se alcanzan en la etapa seca, y estos disminuyen a medida que avanza hacia el periodo húmedo, dependiendo en todo momento de las dosis según la etapa. En todos los casos los costos se encuentran por debajo del testigo y los días limpios son muy superiores, debido fundamentalmente a las propiedades del Merlin.

Tabla 3. Costo de aplicación de Merlin por periodos.

Periodo	Dosis kg/ha p.c.	Costo/ha	Días limpio	Relación costo/días limpio
Seco	0.255	33.91	130	0.26
Semi húmedo	0.192	25.47	102	0.24
Húmedo	0.146	19.38	88	0.22
Testigo	6.000	34.26	60	0.56

Testigo: Diuron, necesita suficiente humedad.

Dándole un enfoque integral al control de malezas (Tabla 4), con la aplicación del Programa se demuestra que todos los índices/ha son inferiores en cualquiera de las variantes. Además, con costos de operaciones bajos, prolongando los días de control hasta 106, con un costo de 0.22

USD, mientras que el sistema tradicional es mucho mas costoso con menos días limpios y necesitando mas índices de labores/ha. Los días de control se determinaron hasta el momento en que se le realizó otra labor con el objetivo de controlar las plantas indeseables.

Tabla 4. Comportamiento de los costos en la limpia integral e índices por labores.

Actividades	Costo/ha		Índice de labores/ha	
	Sin Programa	Con Programa	Sin Programa	Con Programa
Limpia Manual	98.76	28.88	3.63	1.73
Cultivo desyerbe	7.59	7.14	2.54	1.71
Herbicida	49.89	36.04	1.90	1.45
Total limpia integral	156.24	72.08	8.07	4.89
Media limpia integral	52.08	24.02		
Días limpio	40	106		
Costo/días limpio	1.30	0.22		

La relación dinámica áreas enyerbadas/limpia integral (Tabla 5) o hectáreas enyerbadas vs hectáreas limpias, presenta, donde se aplicó el Programa, una relación muy efectiva en los tres periodos y específicamente en el mes de junio, siendo este el mes mas lluvioso, con una relación de 1/0.04, mientras en el testigo es de 1/0.75.

Esto muestra que es posible el uso de Merlin como pre-emergente o preventivo en los tres periodos y facilita un uso más eficiente de otros métodos de control.

Tabla 5. Comportamiento de la relación dinámica limpia/enyerbamiento en las áreas en estudio.

Periodos	Sin Programa			Con Programa		
	L. Integral	Enyerbam.	Relación	L. Integral	Enyerbam.	Relación
Seco	1121.1	147.5	0.13	1138.4	103.8	0.09
Semi húmedo	411.4	76.2	0.19	476.3	50.0	0.10
Junio	166.6	125.0	0.75	636.9	28.3	0.04
Húmedo	1769.2	313.9	0.17	1467.1	76.2	0.05

Como es conocido, según plantea la literatura, las plantas indeseables compiten con los cultivos por nutrientes, agua y luz que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de ambos. Al estar el cultivo libre de malezas por el uso de Merlin, toda el agua disponible en el suelo es aprovechada por el cultivo y esta se traduce en mas toneladas de caña por cada 100 mm de lluvia (Fig. 1). Es por ello que en las áreas del Programa los rendimientos son superiores a las testigos.

Como se puede observar (Tabla 6) los tratamientos de Merlin en los diferentes períodos, el ingrediente activo actúa en diferentes condiciones de humedad desde los 3 hasta los 171 días, fue capaz de esperar por la lluvia desde los 10 hasta los 55 días y mantuvo un control después de las lluvias de 73 hasta 93 días, demostrando la fortaleza del producto en las diferentes condiciones de suelo, malezas y humedad que se estudio.

Figura 1. Aprovechamiento de la lluvia en toneladas de caña/100 mm de agua.

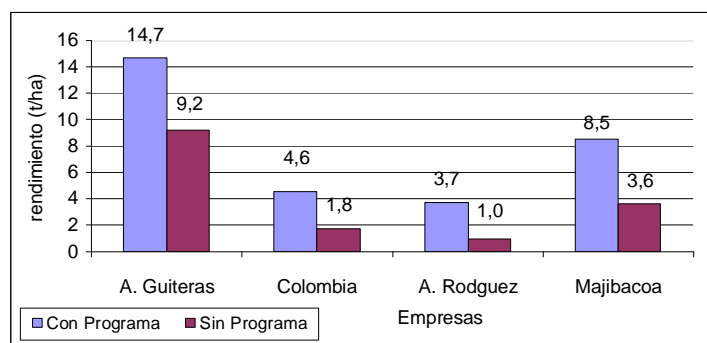


Tabla 6. Días después de aplicado en espera de la lluvia en diferentes periodos.

Empresa	Días en que ocurrió la ultima lluvia	En espera	Días control después de la lluvia	Total de días de control
A. Guiteras	126	55	85	140
Colombia	8	21	81	102
A. Rodríguez	3	19	73	92
Majibacoa	171	10	93	103

CONCLUSIONES

1. El Programa demuestra que es posible invertir los tratamientos en retoños de postemergentes, terapéuticos o curativos a preemergentes, profilácticos o preventivos.
2. Los tratamientos de preemergencia son más duraderos y de menos costo/días limpio que los tradicionales de postemergencia.
3. Se puede desarrollar el control de maleza a la par con las actividades de zafra con un mínimo de recursos y medios, dadas las condiciones del suelo.
4. Demuestra que el uso del Merlín permite hacer aplicaciones en diferentes condiciones de suelo y humedad difíciles para otros herbicidas preemergentes.
5. Los tratamientos de Merlín pueden hacerse con cualquier medio de aspersión.
6. Por los estudios realizados el Merlín en condiciones de sequía se puede aplicar en parámetros o normas (viento, temperatura, humedad, etc.), desde las primeras horas de la madrugada hasta que se empiecen a deteriorar los parámetros y con soluciones finales que oscilan entre 200 – 400 litros/ha, sin afectar la calidad de los tratamientos.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. 2001. Las malas hierbas nos reducen la zafra del 2002 en 1.4 millones de toneladas. Memorias II Congreso Nacional de Ciencias de Malezas, La Habana, p. 56-58.
- Hernández, S. y E. Zayas. 2003. Informe de la visita realizada a la Republica de Brasil.

CONTROLE QUÍMICO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.)

G.J. Aparecido Dario^{1*}, D. Dourado Neto¹, T. Newton Martin¹, R. A. Garcia Bonnacarrère¹, E. Binotto Fagan¹, P.A. Manfron² y P.A. Vieira Júnior³.

¹Dep. Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). dourado@esalq.usp.br; ²Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria. ³Embrapa SNT, Sete Lagoas, Brasil.

RESUMO

Com o objetivo de verificar a influência do controle químico em pré-emergência nas plantas daninhas da cultura de cana-de-açúcar, através da utilização dos herbicidas, instalou-se um experimento em Charqueadas, São Paulo, Brasil. O experimento constituiu-se de 12 tratamentos em quatro repetições. Sendo eles T1 (testemunha sem capina), T2 (Testemunha capinada), T3 (flumioxazin - 100 g.ha⁻¹ de i.a.), T4 (flumioxazin - 150 g.ha⁻¹ de i.a.), T5 (flumioxazin - 200 g.ha⁻¹ de i.a.), T6 (flumioxazin + ametryne - 100 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a.), T7 (flumioxazin + ametryne - 125 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a.), T8 (flumioxazin + acetochlor - 100 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.), T9 (flumioxazin + acetochlor - 125 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.), T10 (flumioxazin + isoxaflutole - 100 + 75 g.ha⁻¹ de i.a.), T11 (isoxaflutole - 112,5 g.ha⁻¹ de i.a.), T12 (tebuthiuron + ametryne - 1000 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a.). As variáveis observadas foram à eficiência percentual de controle de Capim-marmelada e Capim-colchão, aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação, utilizando-se da escala visual, onde 0 e 100 representavam sem controle e controle total, respectivamente, além do número de colmos em 7 metros lineares de sulco de cultivo. Como resultado verificou-se que o Capim-marmelada foi controlado eficientemente com a utilização de Flumioxazin + Ametryne nas dosagens de 100 + 1500 e 125 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a., respectivamente. O tratamento que mais se destacou no controle do Capim-colchão foi flumioxazin + acetochlor nas dosagens de 125 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.. Além disso, o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar permitiu um aumento no rendimento de colmos de 32,53%.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L., controle químico, plantas daninhas

PREEMERGENT CHEMICAL WEED CONTROL IN THE SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.) CROP

SUMMARY

In order to verify the influence of preemergent chemical weed control in the sugarcane crop, an experiment was conducted in Charqueadas, State of São Paulo, Brazil. The experiment consisted of 12 treatments in four replications, as follows: T1 (weedy check), T2 (weed-free check), T3 (flumioxazin - 100 g.ha⁻¹ of i.a.), T4 (flumioxazin - 150 g.ha⁻¹ of i.a.), T5 (flumioxazin - 200 g.ha⁻¹ of i.a.), T6 (flumioxazin + ametryne - 100 + 1500 g.ha⁻¹ of i.a.), T7 (flumioxazin + ametryne - 125 + 1500 g.ha⁻¹ of i.a.), T8 (flumioxazin + acetochlor - 100 + 1300 g.ha⁻¹ of i.a.), T9 (flumioxazin + acetochlor - 125 + 1300 g.ha⁻¹ of i.a.), T10 (flumioxazin + isoxaflutole - 100 + 75 g.ha⁻¹ of i.a.), T11 (isoxaflutole - 112,5 g.ha⁻¹ of i.a.), T12 (tebuthiuron + ametryne - 1000 + 1500 g.ha⁻¹ of i.a.). Variables evaluated were: percentage weed control of *Brachiaria plantaginea* and of *Digitaria horizontalis* at 30, 60 and 90 days after application, by using a visual scale, in which 0 and 100 represented without control and total control, respectively, as well as the number of

stalks in 7 linear meters of crop row. As result, it was verified that *Brachiaria plantaginea* was efficiently controlled by flumioxazin + ametryne at rates of 100 + 1500 and 125 + 1500 g.ha⁻¹ a.i., respectively. The most outstanding treatment in *Digitaria horizontalis* control was flumioxazin + acetochlor at 125 + 1300 g.ha⁻¹ a.i.. Moreover, the weed control in the sugarcane crop produced a 32,53% increase in stalk yield.

Key words: *Saccharum officinarum* L., chemical control, weed plants.

INTRODUÇÃO

Os fatores bióticos e abióticos limitam o satisfatório cultivo, desenvolvimento e produção da cana-de-açúcar. Com relação aos fatores bióticos, o principal representante é a presença de plantas daninhas. A competição por recursos do meio, tanto acima do solo quanto abaixo dele, faz com que exista uma preocupação diferenciada quanto a este fator. Além de competir pela radiação solar, água, e nutrientes do solo, as plantas daninhas liberam substâncias alelopáticas no solo, atuam como hospedeiros de pragas e doenças, além de interferir no processo de colheita (Pitelli, 1985). Estima-se que, para o agroecossistema da cana-de-açúcar das diversas regiões produtoras do mundo, cerca de 1000 espécies de plantas infestantes estão relacionadas (Arevalo, 1979). As condições microclimáticas e de manejo predominantes em um canavial, favorecem ao desenvolvimento de uma flora de plantas que é considerada daninha e bastante específica com características muito peculiares (Durigan, 1991).

O grau com que as plantas daninhas afetam o desenvolvimento das plantas cultivadas é influenciado por diversos fatores que são citados por Pitelli (1985): dentre eles estão a comunidade infestante que está relacionada a composição específica, densidade e distribuição; a própria cultura, no que diz respeito ao gênero, a espécie ou cultivar; ao manejo da cultura (espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura), o período de convivência, momento em que se inicia e que modificações edáficas e de clima ocorrem durante este período.

O período crítico de interferência das plantas daninhas sobre a cultura da cana-de-açúcar foi estudado por diversos autores (Rolim & Christoffoleti, 1982; Graciano & Ramalho, 1983; Graciano & Barbosa, 1986; Graciano, 1989; Coleti et al., 1997, Kuva et al., 2000 E Kuva et al., 2001). Apesar disso, essa é uma área que está passível de ampliação em seus estudos devido às diversidades de variedade cultivadas e manejo (espaçamento entre linhas e densidade de plantio). Isso faz com que diferentes locais e épocas do ano sejam utilizadas nos estudos para que se possam reduzir os investimentos em herbicidas e conseqüentemente o impacto ambiental. O consumo de ingrediente ativo para a cultura da cana-de-açúcar é o terceiro em volume comercializado por cultura, chegando a 10,9% (Sindag, 2002). A competição das plantas daninhas resulta em redução das produções de colmo e de açúcar. Entretanto, os prejuízos causados dependem de vários fatores, tais com: espécies daninhas presentes, nível de fertilidade do solo, estágio de desenvolvimento do canavial, época do ano de ocorrência, duração do período em que se manteve a associação, e a cultivar da cana-de-açúcar em questão (DURIGAN, 1991). As perdas de rendimento da cultura da cana-de-açúcar em virtude da presença de plantas daninhas estão na ordem de 8-10% em países desenvolvidos e 20-30% nos países em desenvolvimento (Arevalo, 1979).

O objetivo deste trabalho foi de verificar a influência do controle químico em pré-emergência nas plantas daninhas da cultura de cana-de-açúcar através da utilização dos herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Charqueada, São Paulo, Brasil, (latitude: 22°26'09'' S; longitude: 47°34'08'' W; altitude: 615 m e topografia plana). A variedade cultivada foi RB-85-5156 e o plantio foi realizado no dia 15 de março de 2004. A adubação de base foi realizada com 350 kg.ha⁻¹ da formula comercial 00-18-36, juntamente com 3000 kg.ha⁻¹ de torta de filtro. As plantas infestantes presentes na área eram Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch) e Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.).

Os tratamentos para os dois experimentos estão descritos na tabela 1. As pulverizações foram realizadas aos 2 dias após o plantio, em pré-emergência da cultura e das plantas infestantes. Utilizou-se um pulverizador costal a gás carbônico, dotado de uma barra pulverizadora com sete bicos jato plano de uso ampliado XR Teejet 100.02 VS, numa pressão constante de 30 lbf.pol⁻² e um gasto de calda equivalente a 200 L.ha⁻¹. Na ocasião das pulverizações a temperatura ambiente era de 26°C, a umidade relativa do ar era de 43% e a umidade do solo de 10,1% e a velocidade do vento era de 5,0 km.h⁻¹.

As parcelas experimentais foram constituídas por três linhas com 7 metros de comprimento, espaçadas 1,4 metros, apresentando área de 29,40 m². As variáveis observadas no experimento foram à eficiência percentual de controle de Capim-marmelada e Capim-colchão, aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação, utilizando-se da escala visual, onde 0 e 100 representavam sem controle e controle total, respectivamente. Além do número de colmos em 7 metros lineares de sulco de cultivo. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro. Os dados de percentagem de controle das plantas daninhas sofreram transformação $\arcsen\sqrt{(x)}$, e o número de colmos foi transformado em \sqrt{x} e a comparação das médias foi realizado através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento manteve-se livre da interferência de pragas e doenças durante a sua execução. Quanto ao percentual de controle das plantas daninhas de Capim-marmelada obtido pela aplicação dos tratamentos na cultura da cana-de-açúcar, observa-se na tabela 2, quem aos 30 dias após a aplicação (DAA), os tratamentos T2, T5, T6, T7 e T10, apresentaram 100% de controle. Porém aos 60 e 90 DAA, verificou-se que além da testemunha capinada somente os tratamentos T6 e T7, continuaram com a eficácia de 100% de controle, demonstrando assim a capacidade de persistência do produto, aumentando o tempo de ação ao controle do Capim-marmelada.

Com relação ao controle do Capim-colchão, somente a testemunha capinada obteve 100% de controle em todas as datas de avaliação. O tratamento T12 obteve o melhor controle químico somente em 30 DAA, após esse período este tratamento perdeu a eficiência. Os tratamentos T5, T7, T8, T9, T10, T11, não diferiram significativamente do T12. No entanto, aos 90 DAA, o tratamento T9 apresentou os melhores resultados para o controle do Capim-colchão, apresentado 94,2% de controle. Porém os tratamentos T6, T7, T8 e T10 apresentaram a eficiência de controle variando de 87,8% a 91,6%, não apresentaram diferença significativa do tratamento T9.

Para o número de colmo avaliados, a variação no controle de plantas daninhas não foi capaz de alterar o número médio de colmos dos tratamentos com aplicação de algum tipo de

controle químico e/ou capina manual. Porém quando comparado com o tratamento sem a aplicação de controle algum se verifica que houve diferença no número de colmos formados.

Os coeficientes de variação de todas as variáveis mantiveram-se em níveis aceitáveis, conferindo ao experimento uma alta qualidade e confiabilidade aos resultados apresentados (Gomes, 2000).

Dourado Neto et al. (2005), verificou que o tratamento químico através de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar permite o controle em pré-emergência do Caruru através da aplicação de flumioxazin (75, 125, 175 e 225 g ha⁻¹ - ingrediente ativo). Além disso, o controle de corda-de-viola a aplicação de flumioxazin (175 e 225 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e hexazinone + diuron (330 + 1.170 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) permite um controle adequado. Em pós-emergência o melhor controle Amendoim-bravo é efetuado com flumioxazin (150 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e flumioxazin + diuron (75 + 1.040 g ha⁻¹ - ingrediente ativo). E a corda-de-viola é controlada através da aplicação de flumioxazin (30, 40, 50, 100 e 150 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e flumioxazin + diuron (50 + 1.040 e 75 + 1.040 g ha⁻¹ - ingrediente ativo).

CONCLUSÃO

O Capim-marmelada foi controlado eficientemente com a utilização de flumioxazin + ametrine nas dosagens de 100 + 1500 e 125 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a., respectivamente. O produto que mais se destacou no controle do Capim-colchão foi flumioxazin + acetochlor nas dosagens de 125 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.. Além disso, o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar permitiu um aumento no rendimento de colmos de 32,53%.

REFERÊNCIAS

- Arevalo, R.A. 1979. Plantas infestantes da cana-de-açúcar. Araras: IAA/PLANALSUCAR - CONESUL, 46p.
- Coleti, J. T. et al. 1993. Brachiaria pode provocar sérios danos nos canaviais. **Inf. Coopercitrus**, n.132, p.34-35, 1997. CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. com a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)**. 1993. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Dourado Neto, D. e G.J.A. Dario. 2005. Controle químico de plantas infestantes em pré e pós-emergência da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). **Revista da Faculdade de Agronomia Veterinária e Zootecnia**. v.12, Prelo.
- Durigan, J. C. 1991. Manejo da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) antes e durante a implantação da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). 336 f. Tese (Livre-Docência) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.
- Gomes, F.P. 2000. **Curso de Estatística Experimental**, 14^a edição, ed. Degaspari, 477 p.
- Graciano, P.A. 1989. **Interferência e manejo de plantas infestantes em áreas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) intercalada com feijões (*Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata* L. Walp.)**. 184 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

- Graciano, P.A. e , G.V.S. Barbosa. 1986. Efeitos da mato-competição sobre a cultura da cana-de-açúcar – variedade Co 997. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Infestantes, 16., Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBHDE, p. 16.
- Graciano, P.A. e J.F.G.P. Ramalho. 1983. Efeito da mato-competição na cultura da cana-de-açúcar. **STAB**, v.1, n.5, p.22-24.
- Kuva, M. A. et al. 2001. Períodos de interferência das plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330.
- Kuva, M.A. et al. 2000. Períodos de interferência das plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.241-251.
- Pitelli, R. A. 1985. Interferência de plantas infestantes em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27.
- Rolim, J.C. e P.J. Christoffoleti, 1982. Período crítico de competição de plantas infestantes com cana planta de ano. **Saccharum APC**, v.5, n.22, p.21-26.
- SINDAG. 2002. **Consumo de defensivos agrícolas no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/db/arqs>>. Acesso em: 10/2/2002.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados, nome comum e produto comercial, doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha⁻¹) e miligramas do produto comercial por hectare (mL ha⁻¹), Charqueada, SP, 2004.

Trat.	Nome comum	Produto comercial	Dose	
			g i.a. ha ⁻¹	g/mL ha ⁻¹
T1	testemunha sem capina	-	-	-
T2	testemunha capinada	-	-	-
T3	flumioxazin	Flumyzin 500	100	200
T4	flumioxazin	Flumyzin 500	150	300
T5	flumioxazin	Flumyzin 500	200	400
T6	flumioxazin + ametrine	Flumyzin 500 + Gesapax 500	100 + 1500	200 + 3000
T7	flumioxazin + ametrine	Flumyzin 500 + Fist CE	125 + 1500	250 + 3000
T8	flumioxazin + acetochlor	Flumyzin 500 + Fist CE	100 + 1300	200 + 1700
T9	flumioxazin + acetochlor	Flumyzin 500 + Provence WG	125 + 1300	250 + 1700
T10	flumioxazin + isoxaflutole	Flumyzin 500 + Provence 750	100 + 75	200 + 100
T11	isoxaflutole	Provence 750	112,5	150
T12	tebuthiuron + ametryne	Combine 500 SC + Gesapax 500	1000 + 1500	2000 + 3000

Tabela 2. Médias dos tratamentos, para a eficiência percentual do controle de plantas infestantes na cana-de-açúcar nas respectivas épocas de avaliação e número de colmos (NC) e coeficiente de variação (CV). Charqueada, SP, 2002.

	Capim-marmelada (<i>Brachiaria plantaginea</i>)			Capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>)			NC
	30	60	90	30	60	90	
T 1	0,0 f	0,0 f	0,0 e	0,0 f	0,0 g	0,0 e	68,50 b
T 2	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	106,25 a
T 3	85,2 de	45,0 e	0,0 e	81,3 e	68,8 f	55,5 d	95,75 a
T 4	90,0 cd	65,0 de	5,0 d	94,8 d	86,5 de	86,5 c	104,75 a
T 5	100,0 a	97,4 ab	5,0 d	98,0 bcd	87,6 cd	87,7 cd	104,25 a
T 6	100,0 a	100,0 a	100,0 a	96,4 cd	91,4 bcd	87,8 bc	106,75 a
T 7	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,0 bcd	94,0 bcd	91,6 bc	100,75 a
T 8	96,3 bc	90,0 bc	90,0 b	97,3 bcd	94,2 bc	90,8 bc	94,75 a
T 9	98,7 ab	96,3 ab	90,3 b	97,5 bcd	94,4 bc	94,2 b	106,25 a
T 10	100,0 a	97,4 ab	92,7 b	98,5 bc	95,4 b	91,4 bc	95,25 a
T 11	75,2 e	75,2 cd	60,0 c	98,5 bc	94,5 bc	84,0 c	98,50 a
T 12	98,7 ab	80,0 cd	57,5 c	99,0 b	77,5 ef	58,8 d	103,50 a
CV%	5,57	7,59	3,45	2,92	4,50	4,44	4,30

* médias não ligadas pelas mesmas letras, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

EXTENSION DE ISOXAFLUTOL (MERLIN GD 75) PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CAÑA DE RETOÑO EN MATANZAS

J. J. Díaz^{1*}, A. Piñero², F. González⁸, P.E. Rodríguez⁴, E. Zayas⁵ y J.C. Díaz⁶.

¹Grupo Empresarial Azucarero de Matanzas, vpcanera@gea.mt.minaz.cu; ²Empresa Azucarera México; ⁸Emp. René Fraga; ⁴Emp. Jesús Rabí; ⁵Bayer CropScience; ⁶INICA.

RESUMEN

Para comprobar el comportamiento del herbicida isoxaflutol (Merlin GD 75) en caña de retoño, se evaluaron siete ensayos de extensión en 5 unidades productoras de la Provincia de Matanzas durante los años 2000 y 2001, realizándose las aplicaciones en los meses de mayo, junio y septiembre con buena humedad en el suelo al momento de las aplicaciones, sobre suelos Pardos con carbonatos (Cambisol) y Ferralíticos rojos (Ferralsol). Por los buenos resultados que manifestaron los tratamientos en los retoños cortados verdes y quemados, con las diferentes mezclas estudiadas, se orientó a 21 Unidades Productoras el uso del Merlin y Merlincan (isoxaflutol + diurón) en los retoños cortados verdes, cultivados o no, donde evaluamos a 8 Unidades con 188.9 há de Bien (controles superiores a los 80 días). El pasado año 2004 se orientó un programa de atención a los retoños mediante la aplicación de Merlin en tres períodos, teniendo en cuenta el promedio histórico de precipitaciones de cada Unidad Productora y otros factores como el complejo de malezas. La Cooperativa Dagoberto Rojas, de la Empresa Jesús Rabí, lleva 2 años en este programa con resultados muy satisfactorios. En el año 2004 se trataron 302.0 há con Merlin, de ellas 47 há en período seco y 50 há en semi-húmedo. El período sin malezas en estos bloques estuvo entre los 60 y hasta más de 80 días, reportándose enyerbamientos inferiores al 8%. El costo por há por días limpio fue de 0.37 pesos convertibles o CUC (1.08 US Dolar / CUC), muy inferior al de otras tecnologías de desyerbe. Doce Unidades Productoras o fincas se encuentran aplicando este programa, donde hemos estudiado si podemos o no aplicar el Merlin antes de la fertilización (período seco). Se observó aparición de malezas en el área donde posteriormente se aplicó el fertilizante, aunque no significativo, siendo peor no aplicar el Merlin antes que germinen las malezas, pues el período de control resultó similar al área donde se aplicó el fertilizante antes del Merlin.

Palabras clave: isoxaflutol, Merlin, retoños, caña de azúcar.

EXTENSIÓN OF ISOXAFLUTOLE (MERLIN WG 75) FOR WEED CONTROL IN SUGARCANE RATOONS OF MATANZAS PROVINCE

SUMMARY

Seven field demonstration trials were carried out in five sugarcane farms of Matanzas province during years 2000 and 2001, to evaluate Merlin WG 75 (isoxaflutole) in burnt or green harvested and cultivated ratoon cane, applied during the rainy season, on Cambisol and Ferralsol soils. For its good results under these conditions the use of Merlin and Merlincan (isoxaflutole + diuron) in ratoons, both cultivated and with undisturbed trash blankets, was afterwards extended to 21 cane farms, of which 188.9 hectares of 8 farms showed good (above 80 %) controls. During last year 2004, Merlin was applied in three different moisture seasons, taking into account historic rainfall of each farm and weed populations. Dagoberto Rojas farm, of Jesús Rabí enterprise has been

under this Program for the last two years with very satisfactory results. During the year 2004, 302 ha were treated with Merlin, among them 47 ha during dry season and 50 ha during semi-moist season. These cane fields remained weed-free between 60 and 80 days, in which less than 8 % weed infestation was reported. The cost per weed-free day was of 0.37 convertible pesos or CUC (1.08 US dollar / CUC), much lower than other weed control technologies. Twelve farms are under this Program. Furthermore we evaluated weather Merlin can be applied prior to fertilizer incorporation (dry season). Although some weeds emerge in the band where the fertilizer is incorporated, it is insignificant, and it is worse not to apply the herbicide before weed germination, since the weed control period was similar to the areas where fertilizers were incorporated before Merlin application.

Key words: isoxaflutole, Merlin, ratoons, sugarcane.

INTRODUCCIÓN

Las malezas siguen constituyendo el mayor problema en la cañicultura para alcanzar altos rendimientos agrícolas, muchos investigadores arribaron a las siguientes conclusiones. Casamayor (3) y otros autores, demostraron que por cada quince (15) días de competencia se pierde 0.75 a una (1) tonelada de azúcar por hectárea.

Las socas y los retoños aportan entre el 80 y 90 % de la caña molible en cada zafra (Alvarez A.), por varias razones, entre ellas, tradiciones injustificables son, abandonar los retoños para dedicarnos a la siembra en los meses de mayo y junio, fundamentales para el crecimiento desarrollo de los retoños. Por los buenos resultados en las aplicaciones de Merlin GD -75 en las nuevas plantaciones, resultando un herbicida muy fotoestable y recargable en presencia de humedad en el suelo, nos propusimos estudiarlo en las socas y retoños a partir del año 2000.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el montaje de los ensayos se usaron asperjadoras sobre tractor, menos en la UBPC. Pijuan que se aplicó con mochilas de espalda dejando franjas con testigos sin aplicar. Se hicieron evaluaciones periódicas a los 20, 30, y 45 días. Los tratamientos se dosificaron según las condiciones del campo, teniendo presente las condiciones del suelo, las malezas y su desarrollo y las variedades de caña(ver tabla siguiente). En la CPA Dagoberto Rojas se tuvo en cuenta los períodos lluviosos, (seco, semi- húmedo y húmedo) para recomendar las dosis a aplicar. En bloques seleccionados de la CPA. José Martí y UBPC La Vega, se realizaron aplicaciones en el período seco antes de la aplicación de fertilizantes, aplicándose estos entre 20 y 30 días después, con el objetivo de evaluar los posibles brotes de malezas en las partes por donde penetró el fertilizador F-350.Las aplicaciones de herbicidas se realizaron con asperjadoras sobre tractor en horas tempranas de las mañanas y días con solución final de 250 y 300 l/há con boquillas de abanico plano de 110 grados.

RESULTADOS

Referente al primer objetivo (Tabla 1) las malezas establecidas (perennes) que se encontraban al momento de las aplicaciones no fueron controladas, pero cuando se aplicó la mezcla Merlin + Finale se notó control, especialmente de *Cynodon dactylon* (yerba fina) y *Dichanthium (Andropogon) annulatum* (jiribilla, pitilla o camagueyana).

Se reportó fitotoxicidad en algunos tratamientos de la unidad de producción 10 de Octubre, Merlin (0.184 kg/há en suelo Ferralítico Rojo), siendo la mas afectada la Co. 997, la que se había recuperado a los 25 días de la aplicación.

El control en preemergencia fue muy bueno en las unidades Revolución de Octubre y XX Aniversario (en el año 2000). En esta última, en un ensayo se aplicó la mezcla Merlin + Finale, pues en el momento de la aplicación existían malezas muy desarrolladas para ser controladas con Merlin solamente.

El mejor tratamiento resultó en los retoños de la Unidad o finca Pijuan (Merlin + Finale a 0.160+2.0 l/há p.c., respectivamente), donde no hubo diferencia entre el retoño quemado y el cortado verde con paja. El testigo sin aplicar manifestaba un enyerbamiento total, con un tamaño de las malezas de más de 60 cm. En la Unidad Gertrudis (Merlin +Ametrina) a 0.160 + 1.0 kg/há p.c., hubo buen control de las malezas anuales, pero a los 40 días existía abundante cobertura de *Cyperus iria* y manchas aisladas de *Panicum máximum* Jacq.

Tabla 1. Ensayos montados y evaluados por Unidades Productoras.

Unidades Productora	fecha aplic.	Dosis en l o kg/há	Productos aplicados	Ret. verde	Ret. quem	Variedad	Tipo suelo
XX Anivers.	jun-00	3.5	Merlincan	X		Co294-70	P con C
XX Anivers.	jun-00	3.5+1.0	Merlincan+Finale	X		Co294-70	P con C
XX Anivers.	jun-01	0.165+1.0	Merlin+ametrina	X		Co294-70	P con C
10 de Octubre	sep-00	0.184	Merlin GD 75	X		Co 997, C86-12, C 85-101	Fer Roj
Gertrudis	jun-01	0.160+1.0	Merlin+ametrina	X	X	C 323-68	Fer Roj
Pijuan	jun-01	0.160+2.0	Merlin+Finale	X	X	C. 323-68	P con C
Rev. Octub.	may-1	0.160+1.5	Merlin+ametrina	X		C 323-68	P con C

P con C = Pardo con carbonatos o Cambisol; Fer Roj = Ferralítico Rojo o Ferralsol

Malezas predominantes

Zancaraña	<i>Rottboellia conchinchinensis</i> (Lour.) Clayton
Don Carlos	<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.
Metabravo	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link.
Jiribilla P.Villareña.	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.)
Súrbana	<i>Brachiaria fasciculata</i> (SW) Blake
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn.
Cebolleta	<i>Cyperus iria</i> L, <i>Cyperus rotundus</i>

El uso de isoxaflutol (Merlin y Merlincan) mezclados con Finale o Ametrina, e incluso solo cuando se trata de preemergencia absoluta y en campos cortados verdes, garantizaron el control de malezas hasta el cierre total del campo, ocurriendo en ocasiones la necesidad de hacer tratamientos de manchoneo (en manchones) a especies perennes con la mezcla de Finale LS 15 + Agrotin al 1 + 0.1 % v/v, respectivamente.

Atender una hectárea de caña con 140-150 gramos de Merlin GD 75, mezclado con Finale LS 15 o Ametrina PH 80, a razón de 1.0-1.5 l/ha o 1.0-1.5 kg/ha, producto comercial, respectivamente costaría entre 25 y 34 US dólar (USD), resultando eficiente y económico.

En la Tabla 2 se muestran los resultados del primer año de trabajo en la Cooperativa Dagoberto Rojas, donde se obtuvieron buenos resultados en los tres períodos en que se aplicó el Merlin, a razón de 0.2 kg/há en el período seco, 0.15 kg/há + 1.5 kg/há de Ametrina en el período semi-húmedo y húmedo. Tanto los retoños cultivados, como los no cultivados tuvieron controles de malezas entre los 60 y 80 días, con costos que variaron desde 0.35 y 0.43 CUC/há/día limpio. Los retoños quemados y cultivados tuvieron similares comportamientos, lo que reafirma el uso del Merlin en los retoños, aún en el período seco y semi-húmedo. Las precipitaciones fueron muy escasas, sobre todo en los meses que históricamente llueve, no obstante, esta Unidad Productora alcanzó rendimientos agrícolas superiores a la Cooperativa 28 de Enero, que era la puntera del rendimiento en nuestra provincia.

Tabla. 2. Eficacia de tratamiento con Merlin en la CPA Dagoberto Rojas año 2004.

Cepa	Período	Há tratadas	Tiempo de control (días)	Lluvia caída mm.	Costo/día limpio
R.Verde Cultivado	Seco	47.0	60	77.5	0.40 cuc.
R.Verde Cultivado	Semi-húm.	10.9	70	73.0	0.35 cuc.
Retoño quemado	Semi-húm.	39.1	80	73.0	
R V. Sin Cultivar	Húmedo	34.3	60	522.3	0.43 cuc.
R.Verde Cultivado	Húmedo	8.1	60	522.3	
Retoño quemado	Húmedo	84.4	54	522.3	

En la Tabla 3 podemos observar el volumen de aplicación en los tres periodos de estas cuatro Unidades Productoras. El promedio de días con buen control fue de 75, y 973 mm de lluvia, lo que demuestra el efecto del Merlin en condiciones de humedad y en un período seco es eficaz para controlar las malezas en los retoños, pues el 76.15 % se aplicaron en los períodos seco y semi- húmedo.

Tabla 3. Cuatro Unidades comprendidas en el Programa año 2005.

Unidades Productoras o fincas	Seco	Semi - húmedo	Húmedo	Total	Tiempo control (días)	Lluvia mm.	Costo/día limpio
CPA. José Martí	234.7	18.2	44.2	297.1	80	1107	0.45
CPA Dagob. Rojas	50.0	196.0	52.3	298.3	70	877	0.44
CPA 28 de Enero	101.3	168.4	130.4	400.1	70	866	0.40
UBPC La Vega	148.7	74.8	83.8	307.3	80	1042	0.38
Total	534.7	457.4	310.6	1302.8	75	973	0.41

Las principales malezas en aparecer fueron *Sorghum halepense* (Don Carlos) e *Ipomoea* spp. (bejucos), los que fueron controlados en aplicaciones en manchas con la mezcla de Finale 2 l/há + Agrotín 0.25 l/há.

La Tabla 4 muestra los resultados de los tratamientos con Merlin a los retoños antes de la aplicación de los fertilizantes. Se observó que en las dos unidades donde se estudió esta opción, hubo buen control de las malezas, pues transcurrieron 80 días necesarios para hacer los tratamientos correctivos en manchas al 10-15 % del área con la mezcla de Finale 2 l/há + Agrotín 0.25 l/há. La lluvia fue suficiente para que aparecieran malezas en este período, donde se reportaron 497 mm, en la Cooperativa José Martí y 456 mm. en la unidad de producción La Vega. El promedio de días entre la fertilización enterrada con F-350 a ambos lados del surco con fósforo y potasio fue de 40 días en la Cooperativa José Martí y de 60 días en la unidad La Vega. Las Tablas 3 y 4 no difieren con relación al tiempo de control en días, es decir, se mantiene el mismo período sin competencia de malezas aplicando el fertilizante antes o después del Merlin, con ligeros brotes en las partes donde se enterró el fertilizante, pero no significativo. La *Rottboellia conchinchinensis* (zancaraña), *Sorghum halepense* (Don carlos) y los bejucos de la familia *Ipomoea* fueron los primeros en brotar en ambas Unidades Productoras.

Tabla 4. Hectáreas aplicadas antes de la fertilización en las Unidades José Martí y La Vega.

Unidades Productoras	há aplicadas	Días entre él Merlin y la fertilización	% malezas después de fertilizado	Tiempo de control en días	mm de lluvia en el período	Días entre P-K y mancho.
José Martí	55.9	40	10-12	80	497	40
La Vega	50.8	20	12-15	80	456	60
Total	106.7	X	10-15	80	476	50

Mezclas de dosis bajas de Finale LS 15 (glufosinato de amonio) más ametrina PH 80 (Tabla 5) de fueron estudiadas en la Empresa Azucarera (ingenio) España Republicana en postemergencia, cuando las plantas de caña sea pequeñas (que no permitan aplicar de forma dirigida una dosis estándar superior), en cualquier condición de humedad en el suelo. Incrementan los costos entre 14.23 y 17.34 USD/ha, pero aseguran la eficiencia en el control de malezas.

Tabla 5. Tratamientos que recomendamos adicionalmente al de Merlin en el período seco si se presentaran malezas provocada por lluvias antes de la aplicación del Merlin.

Mezclas recomendadas	Dosis l/há y kg/há	Condiciones
Finale + Ametrina	0.8 + 0.8 + 0.25	Postemergencia temprana < 10 cm.
Finale + Ametrina	1.2 + 0.6 + 0.25	Postemergencia media >10<20 cm.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se ha demostrado que con las dosis de Merlin aplicado según tipo de suelo y período, se pueden lograr más de 70 días libres de competencia de las malezas en los retoños, con bajos costos y muchas ventajas para los cañicultores.

Las aplicaciones de Merlin en los retoños deben hacerse después de la aplicación del fertilizante enterrado, pero en caso de atraso en la llegada de este, se debe aplicar el Merlin para evitar que

las malezas emerjan y provoquen daños al cultivo, o sea necesario hacer tratamientos post emergentes antes de la fertilización, encareciendo los costos de producción y formándose picos de áreas sin aplicar, y necesitándose más equipos para realizar las aplicaciones de herbicidas.

Aplicar el programa de control de malezas en los retoños acordado por los especialistas en el Taller efectuado en diciembre 2004 y que a continuación exponemos.

Texturas de suelos	Período seco Merlin GD 75 solo	Período semi húmedo y húmedo Merlin GD 75+ Ametrina PH 80
Ligeros	0.18 - 2.0	0.150 + 1.50
Medios	0.20 - .23	0.175 + 1.75
Pesados	0.23 - 0.27	0.200 + 2.00

Ligeros = Ferralitizados y Ferritizados; Medios = Sialitizados y Fersialitizados; Pesados = Vertisuelos y Gleyzados.

Añadir a la aplicación de Merlin, los tratamientos recomendadas en el período seco, en caso de malezas provocadas por lluvias esporádicas (Tabla 5).

REFERENCIAS

Alvarez, A. 1996. La azada hace el azúcar.

Casamayor García, R. 1972. Herbicidas en Caña de Azúcar. Universidad Central Las Villas, Bol. 4, p.13-17.

Díaz, J.J. 2001. Isoxaflutol en retoños de caña de azúcar. Resultados de ensayos en varios CAI de la Provincia de Matanzas. Memorias, II Encuentro Nacional de Malezología, INICA, pp. 20-22.

Díaz, J.C. 2005. Control integral de malezas en caña de azúcar. MINAZ-INICA, La Habana, 139 p.

Velazco, A. y E. Rodríguez. 1968. Pérdidas económicas producidas por las malas hierbas en la caña de azúcar. Acad. Cienc. Cuba, Ser. Caña Azúc., No. 14.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS TREPadeiraS E VOLÚVEIS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

M. A. Kuva*¹, P. L.C.A. Alves², T.P. Salgado¹, M.A. Farias¹, A. Borges³ y S.B. Cabral³. ¹Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas Ltda.; ²DBAA – FCAV/UNESP ³FMC do Brasil Ltda., Brasil.

RESUMO

Foram conduzidos quatro experimentos para avaliar o controle químico de quatro espécies de plantas daninhas trepadeiras e volúveis que infestam canaviais: *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea hederifolia*, *Momordica charantia* e *Neotononia wightii*. Os experimentos foram instalados no início de 2003 em canaviais da região de Ribeirão Preto, SP, Brasil e os tratamentos consistiram de doses crescentes de carfentrazone-ethyl, tratamentos químicos padrões e testemunhas. O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi em blocos casualizados com três ou quatro repetições. O carfentrazone-ethyl promoveu avermelhamento das folhas da cana, mesmo na menor dose. No entanto, os sintomas reduziram com o decorrer do tempo. O carfentrazone-ethyl foi eficiente no controle das convolvulaceas superando o tratamento padrão, principalmente a partir de 32 g i.a./ha para *I. quamoclit* e 44 g.i.a./ha para *I. hederifolia*. Para *Momordica charantia* e *Neotononia weightii* o controle proporcionado pelo carfentrazone-ethyl, independentemente da dose, ficou abaixo dos proporcionados pelos tratamentos padrões.

CHEMICAL CONTROL OF CREEPING WEEDS IN SUGARCANE CROP

SUMMARY

Four field trials were carried out in Brazil in order to evaluate the chemical control of four different species of common sugar cane weeds: *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea hederifolia*, *Momordica charantia* and *Neotononia wightii*. In the beginning of 2003 they were carried out in sugarcane fields near Ribeirão Preto city, Brazil, and the treatments consisted in increased spray concentrations of the herbicide carfentrazone-ethyl, several standard chemical treatments and a weedy control. A completely randomized blocks experimental design, with three or four replications, was used for plot distribution in the field. Even in the lowest spray concentration, carfentrazone-ethyl produced initial reddish symptoms on sugar cane leaves, but these visual symptoms decreased during the experimental time. Carfentrazone-ethyl weed control was efficient for convolvulacea species at the dose of 32 g a.i./ha for *I. quamoclit* and at 44 g.a.i./ha for *I. hederifolia*. On the other hand, for *Momordica charantia* and *Neotononia weightii*, the highest dose was insufficient for effective control.

INTRODUÇÃO

A interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar ocorre principalmente em função da competição por fatores de crescimento e desenvolvimento do meio comum, da liberação de compostos com propriedades alelopáticas e do prejuízo às operações de manejo e colheita (Pitelli, 1985).

Com a introdução da colheita mecanizada, sem queima da palhada, houve alterações significativas nos ambientes de produção da cana-de-açúcar, com reflexos na composição da comunidade de plantas daninhas. Vários pesquisadores se preocuparam em avaliar o

comportamento diferencial entre as espécies, quanto à germinação e emergência, em relação à manutenção da camada de palha e as alterações micro-climáticas resultantes, dentre os quais; AZANIA et al. (2003). De modo geral, não houve inibição da germinação das Convolvuláceas, ou foi necessária uma grande quantidade de palha para que houvesse efeito supressor.

Atualmente, depois de duas décadas após o início da colheita mecanizada, não só as Convolvuláceas dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* como outras plantas de hábito trepador ou prostrado, tais como *Cissampelos glaberrima* St. Hil. (Mattos et. al, 2001), *Pyrostegia venusta* Miers., *Momordica charantia* L., *Neonotonia weightii* constituem-se em problemas na cultura da cana-de-açúcar, prejudicando o processo de colheita mecanizada (Kissmann & Groth, 1999).

Nas áreas ocupadas pela canavicultura são encontradas basicamente sete espécies de corda-de-viola, dentre as quais *Ipomoea hederifolia* L. e *Ipomoea quamoclit* L. Todas são plantas anuais que se reproduzem por sementes e apresentam como característica o hábito de se desenvolver apoiando-se e enrolando-se em outras plantas que se desenvolvem próximas a ela (Kissmann, 1999).

O melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) é uma planta daninha que pertence a família Cucurbitaceae e a atenção que a ela se dá deve-se ao fato de ser uma planta infestante em culturas perenes como cafezais e pomares, ocorrendo também sobre cercas, em terrenos abandonados e mesmo em pastagens. Contudo, recentemente, esta planta tem sido encontrada com grande frequência infestando canaviais no Estado de São Paulo (Kissmann, 1999).

A soja-perene (*Neonotonia weightii*) é uma planta daninha encontrada principalmente em áreas de canavial de colheita mecanizada, que foram implantadas onde anteriormente existiam gramíneas consorciadas com soja-perene como forrageiras. A presença desta planta nos canaviais tem preocupado os canavicultores, pois além de ser uma planta trepadeira lignificada, apresenta um sistema radicular vigoroso, que tem dificultado os tratos culturais e prejudicado o crescimento da cultura por enrolar nas folhas da cana-de-açúcar.

Vários são os herbicidas utilizados para o controle de Convolvuláceas; no entanto, em muitos casos, o período residual de controle tem sido reduzido, sendo insuficiente para manter a cultura da cana-de-açúcar livre da presença dessas plantas daninhas até a colheita. Para as demais plantas a eficiência do controle químico é pouco conhecida e apresenta poucas opções. Diante do exposto este trabalho objetivou avaliar a eficiência do herbicida carfentrazone-ethyl quando aplicado numa fase adiantada destas plantas daninhas e da cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram instalados quatro experimentos, em áreas comerciais de cana-de-açúcar (cana-soca) na região de Ribeirão Preto, SP, Brasil, que se destinaram para avaliação do controle químico de *Ipomoea quamoclit* (experimento 1), *Ipomoea hederifolia* (experimento 2), *Momordica charantia* (experimento 3) e *Neonotonia weightii* (experimento 4). Os experimentos 1, 3 e 4 foram instalados sobre a variedade SP 801842 e o experimento 2 foi num canavial de RB 835486.

Nos quatro experimentos os tratamentos químicos foram aplicados com a cana-de-açúcar e as plantas daninhas em estágios avançados de desenvolvimento, ou seja, totalmente entrelaçadas à cultura, que apresentava altura superior a 2,0 metros de altura. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal (CO₂) munido com bicos XR 11002 e regulado para 250 L/ha e foram realizadas em área total com a barra posicionada logo acima das folhas de cana (experimento 1 e 2) ou em jato dirigido com a barra posicionada a 1 metro de altura em relação ao solo (experimento 3 e 4).

Os tratamentos constituíram-se de doses crescentes do herbicida carfentrazone-ethyl, tratamentos padrões e testemunhas absolutas. As doses de carfentrazone-ethyl bem como as composições dos tratamentos padrões foram variáveis em função da planta alvo, conforme Tabela 1, 2 e 3.

Os experimentos foram instalados no delineamento de blocos casualizados com três (experimento 3 e 4) ou quatro (experimento 1 e 2) repetições por tratamento e as parcelas tiveram como dimensões 10 m de comprimento por 7,5 m de largura, totalizando 75 m², sendo a área de avaliação os 48 m² centrais.

Foram realizadas avaliações de altura e toxicidade em relação à cultura e de controle das plantas daninhas, sendo que as épocas de avaliações em relação à data de aplicação variaram em função do experimento. Para a fitotoxicidade foi adotada a escala percentual de fitotoxicidade (0% fitotoxicidade nula e 100% fitotoxicidade total, ou destruição total da cultura) e para avaliação de controle foi utilizada a escala percentual de controle (0% nenhum controle e 100% controle total).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Produtos e doses empregados na composição dos tratamentos para avaliação de controle de *Ipomoea quamoclit* e *I. hederifolia*.

Tratamento	Produtos	Doses
1	Testemunha	-----
2	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	20 g i.a./ha+0,5% v/v
3	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	32 g i.a./ha+0,5% v/v
4	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	44 g i.a./ha+0,5% v/v
5	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	64 g i.a./ha+0,5% v/v
6	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	80 g i.a./ha+0,5% v/v
7	metribuzin ³	2400 g i.a./ha

¹Aurora 400 CE ²Assist ³Sencor

Tabela 2. Produtos e doses empregados na composição dos tratamentos para avaliação de controle de *Momordica charantia* e *Neotononia weightii*.

Tratamento	Produtos	Doses
1	Testemunha	-----
2	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	20 g i.a./ha+0,5% v/v
3	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	32 g i.a./ha+0,5% v/v
4	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	44 g i.a./ha+0,5% v/v
5	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	64 g i.a./ha+0,5% v/v
6	carfentrazone-ethyl ¹ +adjuvante ²	80 g i.a./ha+0,5% v/v
7	(hexazinone + diuron) ³	355 + 1220 g i.a./ha
8	(fluroxipir mhe+picloran) ⁴	200 g i.a./ha

¹Aurora 400 CE ²Assist

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ipomoea quamoclit

Fitotoxicidade

Durante todo o período de avaliação, todos os tratamentos químicos proporcionaram sintomas de injúrias sobre as plantas da cana-de-açúcar. Esses sintomas foram mais drásticos próximos à data de aplicação e amenizaram-se lentamente com o decorrer do tempo. Dentre os tratamentos químicos, observou-se que o carfentrazone-ethyl, independentemente da dose, proporcionou sintomas mais severos e o metribuzin apresentou sintomas leves. Os sintomas ocasionados pelo carfentrazone-ethyl caracterizaram-se por avermelhamento das folhas e bainhas, principalmente próximo à nervura principal. Aos 7 DAT, todas as doses de carfentrazone-ethyl acarretaram em sintomas com severidade semelhantes entre si. Já aos 14 e 28 DAT, observou-se sintomas mais intensos nas maiores doses (65 e 80 g i.a./ha) quando comparado à menor dose de carfentrazone-ethyl (20 i.a.g/ha).

Esses sintomas de avermelhamento não afetaram o desenvolvimento dos colmos, pois aos 60 DAA observou-se que os tratamentos, mesmos aqueles envolvendo maiores doses de carfentrazone-ethyl, não causaram redução significativa na altura dos perfilhos de cana-de-açúcar quando comparado à testemunha e ao tratamento padrão (metribuzin).

Eficiência agronômica

O herbicida carfentrazone-ethyl foi efetivo no controle de corda-de-viola IPOHF, pois apresentou eficiência superior ao tratamento padrão (metribuzin) durante todo o período avaliado e manteve eficiência de controle acima de 90% até 44 DAA. A aplicação de carfentrazone-ethyl provocou rápida dessecação das plantas de corda-de-viola, culminando com necrose das folhas e do caule das plantas, enquanto o metribuzin causou efeitos sobre a folhagem, mas mantendo verde boa parte do caule localizado na base e entrelaçado na parte inferior dos colmos.

Aos 7 e 14 DAA, todos os tratamentos envolvendo carfentrazone-ethyl apresentaram eficiência semelhantes entre si, sendo que aos 7 DAA, já a partir de 32 g i.a./ha o controle foi total.

A partir desta data, alguns tratamentos permitiram rebrotas, que se iniciaram em pontos do caule que se mantiveram verdes, principalmente na base da planta, onde, provavelmente, as folhas da cana exerceram efeito de interceptação das gotas de pulverização. Sendo assim, aos 28 e 44 DAA observou-se efeito significativo de dose de carfentrazone-ethyl, ou seja, superioridade da maior dose sobre a menor dose de carfentrazone ethyl. As demais doses apresentaram resultados intermediários. No caso do metribuzin, a rebrota foi elevada resultando em controle inferior a 65% aos 44 DAA. Para o carfentrazone-ethyl, ao final do período de avaliação, doses iguais ou superiores a 32 g i.a./ha foram suficientes para manter o controle acima de 90%.

Ipomoea hederifolia

Fitotoxicidade

Observou-se que o carfentrazone-ethyl + adjuvante independentemente da dose aplicada e da época de avaliação proporcionou injúrias, detectadas visualmente, às plantas de cana-de-açúcar. Essas injúrias caracterizaram-se por avermelhamento das folhas e bainhas, principalmente próximo à nervura principal.

Aos 7 DAA todos os tratamentos com carfentrazone-ethyl e o tratamento padrão apresentaram efeitos visuais negativos em relação à testemunha capinada, porém, efeitos menos

intensos foram observados para a menor dose de carfentrazone-ethyl e metribuzin (Padrão). Com o decorrer do tempo, houve regressão dos sintomas, independentemente do tratamento. Aos 19 DAA todos os tratamentos envolvendo carfentrazone-ethyl proporcionaram sintomas em relação à testemunha; no entanto, as plantas tratadas com as três menores doses de carfentrazone-ethyl tenderam a apresentar sintomas mais leves de avermelhamento das folhas e as tratadas com metribuzin já não apresentaram nenhum sintoma de intoxicação detectável visualmente. Na última avaliação, ou seja, aos 27 DAA os sintomas nas plantas tratadas com carfentrazone-ethyl ainda eram evidentes em relação à testemunha, mas todas as doses testadas se equivaleram estatisticamente com conceitos de fitotoxicidade variando entre 18,2 e 28,7%.

É importante destacar que os conceitos atribuídos foram em função do avermelhamento e necrose das folhas, sendo que não foi observada, visualmente, redução de crescimento e/ou engrossamento dos colmos ou redução no perfilhamento da cana-de-açúcar. Em vista disso, não foi possível estabelecer uma relação entre injúria observada e redução de produtividade da cana-de-açúcar.

Eficiência agronômica

Com relação ao controle da planta daninha *Ipomoea hederifolia*, observou-se que todos os tratamentos com carfentrazone-ethyl, independentemente da dose ou da época de avaliação foram eficientes. Aos 07 DAA, o carfentrazone-ethyl nas quatro maiores doses (32, 44, 64 e 80 g i.a./ha) proporcionou controle de 100%, com superioridade estatisticamente significativa em relação aos demais tratamentos. Já aos 19 DAA houve evolução na porcentagem de controle proporcionado pela menor dose de carfentrazone-ethyl (20 g i.a./ha), de forma que os resultados de controle se igualaram aos proporcionados pelas demais doses. Aos 27 DAA, os resultados com o tratamento carfentrazone-ethyl, independente da dose, mantiveram a eficiência e foram sempre superiores, diferindo significativamente, aos tratamentos testemunha e tratamento padrão.

Neotononia weightii

Eficiência agronômica

Observando o controle de soja perene na entrelinha da cultura (Tabela 03), ou seja, na região onde houve contato direto com os diferentes herbicidas, observou-se que aos 7 DAT todos os tratamentos aplicados se equivaleram, independentemente dos produtos e doses aplicadas. No entanto, o controle foi insuficiente, pois atingiu no máximo 86%. Com o decorrer do tempo houve evolução positiva de controle proporcionado pelos tratamentos padrões, principalmente fluroxipir mhe+picloran, e regressão dos resultados proporcionados pelos tratamentos envolvendo carfentrazone-ethyl, independentemente da dose, de tal forma que aos 30 DAT o fluroxipir mhe + picloran foi superior aos demais tratamentos. A mistura formulada de hexazinona + diuron apresentou bom resultado final, com controle intermediário, mas próximo ao proporcionado por fluroxipir mhe + picloran.

Na linha da cultura (Tabela 04), ou seja, na região onde não houve contato direto da aplicação observou-se a mesma tendência quanto ao controle, superioridade do fluroxipir mhe+picloran em relação aos demais tratamentos. Neste caso a superioridade em relação aos tratamentos envolvendo carfentrazone-ethyl foi ainda maior, uma vez que este último herbicida pouco comprometeu o desenvolvimento da soja perene, atingindo resultado final inferior a 18% de controle. A mistura formulada de hexazinona + diuron apresentou resultado intermediário entre fluroxipir mhe+picloran e o grupo de tratamentos com carfentrazone-ethyl, no entanto o resultado final de 50% foi muito inferior aos proporcionados por fluroxipir mhe+picloran.

Mormodica charantia

Eficiência agrônômica

Analisando o controle de plantas de melão-de-são-caetano na entrelinha da cultura, ou seja, na região que recebeu a aplicação direta dos diferentes herbicidas, observou-se que os tratamentos padrões foram superiores em relação aos tratamentos com carfentrazone-ethyl, independentemente da dose ou da época de avaliação. Dentre os tratamentos com carfentrazone-ethyl, observou-se que a eficiência foi de um modo geral, diretamente proporcional à dose, e somente a maior dose, 200 ml p.c./ha é que se aproximou do tratamento padrão - hexazinona + diuron.

O controle na linha da cultura, ou seja, na região onde não houve contato direto da aplicação, observou-se que todos os tratamentos aplicados se equivaleram estatisticamente, independentemente dos produtos, doses e época de avaliação. Ao final da época de avaliação, 30 DAT, o controle na linha de plantio da cana-de-açúcar variou entre 40 e 86%, dependendo do tratamento. Este resultado indica que os tratamentos testados não foram capazes de afetar totalmente o caule das plantas de melão-de-são-caetano presentes na entre linha e o fluxo de água e nutrientes para as partes entrelaçadas na cana-de-açúcar se manteve, pelo menos em parte.

CONCLUSÕES

- q O carfentrazone-ethyl proporcionou sintomas leves e médios de toxicidade às plantas de cana-de-açúcar variedade RB 835486, porém, superiores ao tratamento padrão (metribuzin), mas não resultou em redução significativa da altura das plantas de cana-de-açúcar.
- q As espécies de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia* e *I. quamoclit*) foram eficientemente controladas carfentrazone-ethyl a partir de 32 g i.a./ha, superando o controle proporcionado pelo tratamento padrão (metribuzin).
- q O carfentrazone-ethyl independentemente da dose e hexazinone+diuron não proporcionaram resultado satisfatório de controle de *Neotononia weightii* na linha ou entrelinha da cultura, enquanto o fluroxipir mhe + picloran foi altamente eficiente para o controle de *Neotononia weightii*
- q O carfentrazone-ethyl e os produtos utilizados como padrão (hexazinone+diuron e fluroxipir mhe+picloran) não proporcionaram resultados satisfatórios de controle de *Mormodica charantia* na linha da cultura.
- q O carfentrazone-ethyl na maior dose (200 ml p.c./ha) apresentou um bom controle de *Mormodica charantia* na entrelinha da cultura aproximando-se daquele proporcionado pelo tratamento padrão hexazinone+diuron.
- q Os tratamentos com hexazinona + diuron e fluroxipir mhe + picloram foram altamente eficiente para o controle de *Mormodica charantia* na entrelinha da cultura, ou seja, quando houve contato direto.

REFERÊNCIAS

- Azania, A.A.P.M., C.A.M. Azania y M.C.M.D. Pavani. 2003. **Métodos de superação de dormência em sementes de Ipomoea e Merremia**. *Planta daninha*, v.21, n.2, p.203-209.
- Kissmann, K.G., ed. 1999. **Plantas Infestantes e Nocivas**. Tomo III – 2ª ed. São Paulo, SP. 728p.
- Kissmann, K.G. y D. Groth, eds. 1999. **Plantas Infestantes e Nocivas**. Tomo II – 2ª ed. São Paulo, SP. 978p.
- Mattos, E.D., J.V.F Martins, F. Rigler Neto, F.V. Môro, P.L.C.A. Alves y J. C. Souza. 2001. Controle químico da parreira-brava. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v.2, n.1/2, p. 57-64.
- Pitelli, R.A. 1985. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**. v. 11, p. 16-27.

CONTROL DE RAIGRÁS ANUAL (*Lolium multiflorum* L.) EN TRIGO CON HERBICIDAS POSEMERGENTES

María Inés Leaden¹ y C.M Lozano². ¹Facultad de Ciencias Agrarias UNMdP, CC 276 (7620) Balcarce, mileaden@balcarce.inta.gov.ar; ² Asesora privada, cmlozano@telefax.com.ar

RESUMEN

Se condujo un experimento en la Unidad Integrada de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP – INTA, Balcarce, Argentina, en 2004, para evaluar el control de raigrás anual (*Lolium multiflorum* L.) de tres herbicidas posemergentes y la fitotoxicidad de ellos sobre el cultivo. Los tratamientos fueron iodosulfuron metil 7,5 g i.a. ha⁻¹+ metsulfuron metil 3 g i.a. ha⁻¹ (Hussar), diclofop metil 710 g i.a. ha⁻¹ (Iloxan) y clodinafop 60 g i.a. ha⁻¹ + cloquintocet 15 g i.a. ha⁻¹ (Topik 24 EC), aplicados en 13/22 con ápice de crecimiento del trigo en estado vegetativo. La maleza se encontraba desde una hoja a macollaje. El diseño fue un arreglo factorial de cuatro tratamientos herbicidas (testigo, Hussar, Iloxan y Topik 24 EC) x tres densidades de raigrás anual (0, 100 y > de 500 plantas m⁻²) dispuestos en bloques, con tres repeticiones. La fitotoxicidad fue evaluada en la densidad 0 de la maleza a los 12, 26 y 33 días de la aplicación (DDA). Topik 24 EC presentó leves síntomas de fitotoxicidad, Iloxan produjo clorosis que se observó hasta los 26 DDA y Hussar produjo leve detención de crecimiento, observable hasta los 33 DDA. Los mejores controles se lograron con Hussar e Iloxan, en el promedio de las densidades a los 33 DDA. El rendimiento del cultivo se incrementó respecto del testigo en 47, 31 y 21 % por la aplicación de Hussar, Iloxan y Topik, respectivamente.

POSTEMERGENT CONTROL OF ANNUAL RYEGRASS (*Lolium multiflorum* L.) IN WHEAT

SUMMARY

An experiment was carried out in Balcarce, Argentina at the Integrated Unit Balcarce (FCA, UNMdP – INTA Balcarce) experimental field, in the 2004 crop season. The objective of this study was to evaluate the postemergence control of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) and the herbicide phytotoxicity in wheat. The treatments were iodosulfuron metil at 7,5 g a.i. ha⁻¹ plus metsulfuron metil at 3 g a.i. ha⁻¹ (Hussar), diclofop metil at 710 g a.i. ha⁻¹ (Iloxan) and clodinafop at 60 g a.i. ha⁻¹ plus cloquintocet at 15 g a.i. ha⁻¹ (Topik 24 EC), applied at 13/22 with growth apex in vegetative stage. At the time when herbicides were sprayed, the weed was at one leaf to tillering stage. The experiment was arranged in a completely randomized block design, with three replications. The treatments were arranged in 4 x 3 factorial design with four herbicide treatments (untreated control, Hussar, Iloxan and Topik 24 EC) by three weed densities (0, 100 and 500 plants m⁻²). Phytotoxicity was evaluated in the 0 weed density at 12, 26 and 33 days after application (DAA). Topik had no significant toxicity symptoms; Iloxan showed chlorosis until 26 DAA and Hussar slightly stopped growth at 33 DAA. Averaged over densities, Hussar and Iloxan had the best control at 33 DAA. Hussar, Iloxan and Topik treatments increased crop yield as compared to the untreated control by 47, 31 and 21 %, respectively.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA BATATA (*Solanum tuberosum* L.)

D. Dourado Neto^{1*}, G.J. Aparecido Dario¹, R. A. Garcia Bonnacarrère¹, T. Newton Martin¹, P.A. Manfron², E. Binotto Fagan¹ e P.A. Vieira Júnior³.

¹Dep. Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), dourado@esalq.usp.br; ²Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria; ³Embrapa SNT EN, Sete Lagoas, Brasil.

RESUMO

Visando avaliar a praticabilidade e a eficiência agrônômica do herbicida Sumisoya (flumioxazin) no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.), foi instalado ensaio em condições de campo no município de Paulínia, São Paulo, em Março de 2004, utilizando-se a cultivar Ágata, Tipo II. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída de 28 metros quadrados. O produto foi aplicado isoladamente nas doses de 70, 90 e 120 g de p.c.ha⁻¹ (35, 45 e 60g i.a./ha, respectivamente), e em mistura com o herbicida Sencor 480 (metribuzin) nas doses de 70g + 500ml e 90g + 500ml p.c.ha⁻¹ (35 +240 e 45 + 240g i.a.ha⁻¹, respectivamente). As avaliações foram realizadas, em todos os tratamentos, aos 15, 30, 60 e 75 DAA, utilizando-se de escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total). Aos 10, 15, 20, 30, 60 e 75 DAA, foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade. Foi observado que, nenhum tratamento, nas respectivas doses testadas e formas aplicadas (isolado ou em mistura) apresentaram fitotoxicidade à cultura. Nas condições do presente trabalho, os resultados obtidos permitem concluir que o herbicida Sumisoya (flumioxazin) aplicado isoladamente nas doses de 70, 90 e 120g p.c.ha⁻¹, e em mistura com o herbicida Sencor 480 (metribuzin) nas doses de 70g + 500ml e 90g + 500ml p.c.ha⁻¹, é altamente eficiente no controle do Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Wild) e Corda-de-viola (*Ipomea purpúrea* Lam.) ocorrentes na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.), até 30 DAA.

CHEMICAL WEED CONTROL IN POTATO CROP (*Solanum tuberosum* L.)

SUMMARY

In order to evaluate the feasibility and the agronomic efficiency of the herbicide Sumisoya (flumioxazin) for weed control in potato crop (*Solanum tuberosum* L.), an experiment was established under field conditions in Paulínia, São Paulo, in March 2004, using cultivar “Agate”. The trial layout was randomized blocks with 8 treatments and 4 replications, and each plot was 28 square meters. The product was applied separately in dosages of 70, 90 and 120 g commercial product (c.p.) ha⁻¹ (35, 45 and 60g a.i.ha⁻¹, respectively) and in mixture with Sencor (metribuzin) in dosages of 70g + 500ml and 90g + 500ml c.p. ha⁻¹ (35 +240 and 45 + 240g a.i.ha⁻¹, respectively). Evaluations were carried out at 15, 30, 60 and 75 DAA, by using a visual scale of weed control percentage (0 = no control and 100 = complete control). At 10, 15, 20, 30, 60 and 75 DAA, visual evaluations of crop phytotoxicity damage by the herbicide were carried out. Under the conditions of the present work, results obtained allow to conclude that the herbicide flumioxazin, applied separately in dosages of 70, 90 and 120g c.p. /ha, and in mixture with herbicide metribuzin, in dosages of 70g + 500ml and 90g + 500ml c.p. /ha, is highly efficient in

the control of the *Digitaria horizontalis* Wild and *Ipomea purpúrea* Lam in potato crop up to 30 DAA.

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.), também denominada Batata-inglesa, é originária da América do Sul, tendo como habitat natural a cordilheira dos Andes e as ilhas do arquipélago chileno (Boock, 1975).

O Brasil possui atualmente uma área cultivada de aproximadamente 174,5 mil hectares, com uma produção que oscila em torno de 2,7 milhões de toneladas, concentrando-se principalmente nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (FNP, 1999).

Como todas as culturas de ciclo curto, a batata é bastante susceptível à ocorrência das plantas daninhas. O curto ciclo vegetativo não permite a recuperação plena da cultura após uma intensa competição com plantas daninhas. Estas, portanto, devem ser combatidas durante todo o ciclo da cultura, principalmente nos primeiros cinquenta a sessenta dias, para assegurar uma produção compensadora (Fontes et al., 1988).

Os fatores bióticos e abióticos limitam o satisfatório cultivo, desenvolvimento e produção da batata. Com relação aos fatores bióticos, o principal representante é a presença de plantas daninhas. A competição por recursos do meio, tanto acima do solo quanto abaixo dele, faz com que exista uma preocupação diferenciada quanto a este fator. Além de competir pela radiação solar, água, e nutrientes do solo, as plantas daninhas liberam substâncias alelopáticas no solo, atuam como hospedeiros de pragas e doenças, além de interferir no processo de colheita (Pitelli, 1985).

A eliminação manual ou mecânica das plantas daninhas é difícil, sobretudo com a escassez de mão-de-obra e seu alto custo, tornando obrigatório a modernização das práticas culturais. O cultivo mecânico da cultura, utilizado para controlar as plantas daninhas, apresenta inconvenientes de não elimina-las nas linhas de plantio e de danificar as plantas de batata. A batata, possuindo um sistema radicular superficial está sujeita a sofrer danos Durante as capinas ou operações de cultivo mecanizado.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a praticabilidade e a eficiência agrônômica do herbicida Sumisoya (flumioxazin) usado isoladamente e em mistura com o herbicida Sencor 480 (metribuzin), no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura da Batata (*Solanum tuberosum* L.), e verificar sua seletividade à cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido à campo na Estação Experimental da Bayer CropScience Ltda., localizada no município de Paulina, SP, Latitude 22°44'39"S e longitude 47°06'51"W, altitude de 590m, com uma topografia de terreno plana. A cultivar utilizada foi Ágata, TipoII, sendo que a semeadura foi realizada no dia 22 de março de 2004. A densidade de plantio foi de 5 batatas-semente por metro, com a emergência ocorrendo dia 7 de abril.

A adubação constou da aplicação na ocasião da semeadura, do equivalente a 1600kg.ha⁻¹ da fórmula 04-14-08, correspondendo a 64kg de nitrogênio, 224Kg de P₂O₅ e 128Kg de K₂O. A cultura recebeu periodicamente irrigação por aspersão tradicional, e a irrigação foi determinada pelo método da Evapotranspiração acumulada.

Para o controle das doenças comuns aa cultura, foram realizadas pulverizações semanais com a mistura dos fungicidas Ridomil Mancozeb BR (metalaxyl + mancozeb) na dose de 2,5Kg p.c.ha⁻¹ (200 + 1600g i.a.ha⁻¹) + Rovral SC (iprodione) na dose de 1L p.c.ha⁻¹ (500g i.a.ha⁻¹).

Não ocorreram pragas que pudessem comprometer a cultura, por isso não foi utilizado nenhum controle.

As parcelas foram constituídas de 5 linhas de plantas, com 7m de comprimento, espaçadas de 0,80m, totalizando uma área de 28m².

Os herbicidas utilizados foram: (i) Sumisoya (flumioxazin) do grupo químico do Ftalimida, com formulação pó molhável, contendo 500g de flumixazin/kg do produto, pertencente à Classe Toxicológica III. (ii) Sencor (metribuzin) do grupo químico Triazinona, com formulação suspensão concentrada, contendo 480g de metribuzin/L, pertencente à Classe Toxicológica IV.

Os tratamentos foram: 1) Testemunha, 2) Sumisoya (70 P.C.ha⁻¹), 3) Sumisoya (90 P.C.ha⁻¹), 4) Sumisoya (120 P.C.ha⁻¹), 5) Sumisoya + Sencor 480 (70 p.c.ha⁻¹ + 500ml. ha⁻¹, respectivamente), 6) Sumisoya + Sencor 480 (90 p.c.ha⁻¹ + 500ml.ha⁻¹, respectivamente), 7) Sencor 480 (500ml.ha⁻¹) e 8) Sencor 480 (750ml.ha⁻¹).

As pulverizações foram realizadas, em todos os tratamentos, no dia 22 de março de 2004, imediatamente após a semeadura da batata, em pós-emergência total da cultura e das plantas daninhas.

Foi utilizado um pulverizador costal a gás carbônico, dotado de uma barra pulverizadora com nove bicos jato plano de uso ampliado XR Teejet 80.02VS, numa pressão constante de 30lb./pol², e um gasto de calda equivalente a 200L.ha⁻¹.

As avaliações de controle das plantas daninhas foram realizadas nos dias 06/04, 21/04, 21/05 e 05/06, respectivamente aos 15, 30, 60 e 75 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se de escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total), e aos 10, 15, 20, 30, 60 e 75 DAA, foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições. Para a análise da variância, os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas foram transformados em ângulos correspondentes ao arc sem porcentagem, e os resultados foram analisados segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se a eficiência dos herbicidas no controle do Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) na Tabela 1, observa-se que todos os tratamentos apresentaram eficiência até a avaliação realizada aos 30 DAA. Após esta data, somente o tratamento com o herbicida Sencor 480 na dose de 500ml producto comercial (p.c.)ha⁻¹ não manteve efeito residual, sendo que os demais tratamentos mantiveram a eficiência até a última avaliação realizada aos 75 DAA, com destaque para o herbicida Sumisoya aplicado tanto isoladamente quanto em mistura, que manteve controle total (100%) da respectiva planta daninha, em todas as épocas avaliadas.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do efeito dos herbicidas no controle da Corda-de-viola. Verifica-se que aos 30 DAA, todos os tratamentos apresentaram-se eficientes. O herbicida Sencor 480 na dose de 500ml p.c.ha⁻¹ já não mais apresentava efeito residual aos 30 DAA, e na dose de 750ml (p.c.)ha⁻¹ aos 60 DAA. O herbicida Sumisoya aplicado tanto isoladamente quanto em mistura, manteve excelente controle da planta daninha até a última avaliação realizada aos 75 DAA, com porcentagens de controle que variaram de 93,8 a 97,6%.

Também foi observado que, nenhum tratamento, nas respectivas doses testadas e formas aplicadas (isolado ou em mistura) apresentaram fitotoxicidade à cultura.

Com o objetivo de verificar a interferência de sorgo halepense (*Sorghum halepense* L. Per.) em diferentes densidades Beltrano & Caldiz (1993), verificaram que a presença dessa planta daninha causa reduções na produção da cultura da batata. Esses resultados justificam-se devido a redução do peso de tubérculos além do seu número.

CONCLUSÃO

Nas condições do presente trabalho, os resultados obtidos permitem concluir: (i) o herbicida Sumisoya aplicado isoladamente ou em mistura com o herbicida Sencor 480, é altamente eficiente no controle do Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) e Corda-de-viola (*Ipomea purpúrea* Lam.) ocorrentes na Cultura da Batata (*Solanum tuberosum* L.), até 30 DAA. (ii) o herbicida Sencor 480 aplicado isoladamente não se mostrou eficiente no controle do Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) e Corda-de-viola (*Ipomea purpúrea* Lam.). (iii) os herbicidas Sumisoya e Sencor 480 aplicados tanto isoladamente quanto em mistura, nas doses testadas, não apresentaram fitotoxicidade.

REFERENCIAS

- Boock, O.J. 1975. **Instruções para a cultura da batatinha**. 2. ed. Campinas, IAC, 80p. (Boletim, 128).
- FNP. 1999. **Agrianual 2000**; anuário da agricultura brasileira. São Paulo, FNP Consultoria e Comércio, 546p.
- Fontes, P.C., A.M. Mizubuti e J.G. De Pádua. 1988. A cultura da batata. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.152, p.44-46.
- Pitelli, R. A. 1985. Interferência de plantas infestantes em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27.
- Beltrano, J. e D.O. Caldiz. 1993. Effects of johnsongrass (*Sorghum halepense* L. Per.) densities on potato (*Solanum tuberosum* L.) yield. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.1, p.21-24.

Tabela 1. Eficiência dos herbicidas Sumisoya (flumioxazin) e Sencor 480 (metribuzin) no controle do Capim-colção (*Digitaria horizontalis* Willd.), ocorrente na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.).

Tratamento	Dose	Dias Após a Aplicação (DAA)			
		15	30	60	75
Testemunha	-	0	0	0	0
Sumisoya	70g	100a	100a	100a	93,8a
Sumisoya	90g	100a	100a	100a	95,5a
Sumisoya	120g	100a	100a	100a	96,1a
Sumisoya + Sencor 480	70g + 500ml	100a	100a	100a	97,6a
Sumisoya + Sencor 480	90g + 500ml	100a	100a	100a	96,9a
Sencor 480	500ml	90,6c	32,5c	5,0c	5,0c
Sencor 480	740ml	95,5b	81,3b	77,6b	70b
C.V. (%)		3,16	3,84	2,10	2,06

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Eficiência dos herbicidas Sumisoya (flumioxazin) e Sencor 480 (metribuzin) no controle da Corda-de-viola (*Ipomea purpúrea* Lam.), ocorrente na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.).

Tratamento	Dose	Dias Após a Aplicação (DAA)			
		15	30	60	75
Testemunha	-	0	0	0	0
Sumisoya	70g	100a	100a	100a	100a
Sumisoya	90g	100a	100a	100a	100a
Sumisoya	120g	100a	100a	100a	100a
Sumisoya + Sencor 480	70g + 500ml	100a	100a	100a	100a
Sumisoya + Sencor 480	90g + 500ml	100a	100a	100a	100a
Sencor 480	500ml	92,7c	85,3c	12,4c	7,3c
Sencor 480	740ml	97,4b	87,8b	92,7b	82,6b

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS INFESTANTES EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.)

D. Dourado Neto^{1*}, G.J. Aparecido Dario¹, E. Binotto Fagan¹, T. Newton Martin¹, R. A. Garcia Bonnacarrère¹, P.A. Manfron² e P.A. Vieira Júnior³.

¹Dep. Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), dourado@esalq.usp.br; ²Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria; ³Embrapa SNT EN, Sete Lagoas, Brasil.

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência do controle químico em pré-emergência nas plantas infestantes da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) através da utilização dos herbicidas flumioxazin, diuron e hexazinone, foi instalado um experimento no estado de São Paulo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com dez tratamentos (diferentes doses de flumioxazin, diuron e hexazinone) em quatro repetições. As plantas infestantes presentes na área foram *Amaranthus viridis* L. (Caruru-de-mancha) e *Ipomoea purpurea* Lam. (Corda-de-viola), e estavam distribuídas na mesma proporção. Foi avaliado a eficiência do controle de plantas infestantes aos 28, 56, 70, 84 e 90 dias após a aplicação. A estatura das plantas foi avaliada aos 60 dias após a emergência da cultura, avaliando-se 10 plantas amostradas aleatoriamente por parcela, medindo-se da superfície do solo à extremidade da última folha (EP) e número de colmos em cinco metros lineares da linha central de cada parcela. As parcelas experimentais foram constituídas por sete metros de comprimento, espaçadas 1,40 metros entre si (29,40 m²). Foram avaliados os efeitos dos tratamentos sobre as plantas infestantes, nas variáveis, estatura de planta e número colmo por metro linear. Os resultados mostraram que o tratamento químico através de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar permite o controle em pré-emergência do Caruru através da aplicação de flumioxazin (75, 125, 175 e 225 g ha⁻¹ - ingrediente ativo). Para o controle de corda-de-viola a aplicação de flumioxazin (175 e 225 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e hexazinone + diuron (330 + 1.170 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) permite um controle adequado.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L., controle químico, plantas infestantes

PREEMERGENCE CHEMICAL WEED CONTROL IN SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.)

SUMMARY

An experiment was conducted in Piracicaba, Sao Paulo, in order to evaluate chemical weed control, in preemergence, in sugarcane crop (*Saccharum officinarum* L.), through the use of the herbicides flumioxazin, diuron and hexazinone. The trial layout was randomized blocks, with ten treatments (different dosages of flumioxazin, diuron and hexazinone) and four replications. The weeds present in the area were *Amaranthus viridis* L. and *Ipomoea Lam.*, and were distributed in the same proportion. The efficiency of weed control at 28, 56, 70, 84 and 90 days after the application, was evaluated. Plant height was evaluated at 60 days after crop emergence, in 10 plants sampled at random per plot, measuring from ground surface to the end of the last leaf (EP),

and the number of stalks in five linear meters of the central row of each plot, was counted. The trial plots were comprised by three rows of seven meters length, spaced 1,40 meters between them (29,40 m²). Results showed that the chemical treatment through herbicides in the sugarcane crop allows pre-emergence control of *Amaranthus viridis* through the application of flumioxazin (75, 125, 175 and 225 g ha⁻¹ a.i.). For *Ipomea ramosissima* control the application of flumioxazin (175 and 225 g ha⁻¹ a.i.) and hexazinone + diuron (330 + 1,170 g a. i. ha⁻¹) offers an adequate control.

Key words: *Saccharum officinarum* L., chemical control, weed plants.

INTRODUÇÃO

A infestação por plantas daninhas é um dos principais fatores que mais limitam a produtividade da cana de açúcar, pois, competem pelos recursos do meio (água, luz, nutrientes) e liberam para o solo substâncias alelopáticas, além de atuar como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura (Pitelli, 1985).

A influência das plantas infestantes sobre as plantas cultivadas depende de muitos fatores, dentre eles estão a comunidade infestante que está relacionada a composição específica, densidade e distribuição; a própria cultura, no que diz respeito ao gênero, a espécie ou cultivar; ao manejo da cultura (espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura). Além disso, destaca-se o período de convivência, momento em que se inicia e que modificações edáficas e de clima ocorrem durante este período (Pitelli, 1985).

A época ideal para realizar essa intervenção é o final do Período Anterior à Interferência (PAI) (Pitelli, 1991), isto é, imediatamente antes do início da competição das plantas daninhas com a cultura. Esse período é, entretanto, variável, dependendo principalmente das espécies de plantas daninhas presentes, da época de emergência em relação à cultura, da densidade populacional, das práticas culturais e das condições edafoclimáticas (Kuva et al., 2001). O período crítico de interferência das plantas infestantes sobre a cultura da cana-de-açúcar é um dos pontos muito estudados por diversos autores (Graciano & Ramalho, 1983; Constantin, 1993; Coleti et al., 1997; Kuva et al., 2000 e Kuva et al., 2001). Além disso, ressalta-se a importância de se conhecer as doses mais adequadas para a cultura uma vez que, o consumo de ingrediente ativo para a cana-de-açúcar é o terceiro em volume comercializado por cultura, chegando a 10,9% (Sindag, 2002).

O objetivo deste trabalho foi de verificar a influência do controle químico em pré-emergência nas plantas infestantes da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) através da utilização dos herbicidas flumioxazin, diuron e hexazinone.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Lídia, no município de Piracicaba, SP, com a cultura de cana de açúcar variedade RB-845210, cujo plantio foi realizado no dia 30 de abril de 2002. As plantas infestantes presentes na área foram *Amaranthus viridis* L. (Caruru-de-mancha) e *Ipomea purpurea* Lam. (Corda-de-viola), na mesma proporção. Os tratamentos aplicados estão descritos na tabela 1. As pulverizações foram realizadas aos 4 e 37 dias após o plantio, em pré-emergência da cultura e das plantas infestantes. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Foi avaliada a eficiência do controle de plantas infestantes aos 28, 56, 70, 84 e 90 dias após a aplicação. A estatura das plantas foi avaliada aos

60 dias após a emergência da cultura, avaliando-se 10 plantas amostradas aleatoriamente por parcela, medindo-se da superfície do solo à extremidade da última folha (EP) e número de colmos em cinco metros lineares da linha central de cada parcela. As parcelas experimentais foram constituídas por sete metros de comprimento, espaçadas 1,40 metros entre si (29,40 m²). Para a análise da variância os dados expressos em percentagem foram transformados para \sqrt{x} e a comparação das médias foi realizado através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o controle do Caruru-de-mancha, verifica-se que nas avaliações de 28 e 56, praticamente todos os tratamentos apresentaram eficiência de 100% no controle, exceto pelo tratamento T1 (Testemunha) e T9, aos 56 (Tabela 2). Os tratamentos que mantiveram o efeito de controle das ervas infestante até os 98 dias de avaliações foram, T2, T3, T4, T5 e T6, diferindo-se dos demais. Dessa forma, a diferença entre os melhores tratamentos para o controle do Caruru-de-mancha foi a dose aplicada, indica-se utilizar o tratamento que possui a menor dose (flumioxazin a 75 g ha⁻¹ i.a.). Com isso, podem-se ter reduções dos investimentos e um menor impacto ambiental associado.

Para o controle de corda-de-viola, verifica-se que somente os tratamentos T2, T5, T6, T8 e T10, apresentaram 100% de controle, diferindo dos demais tratamentos. Apesar disso, somente o tratamento T2, obteve 100% de eficiência de controle até a última avaliação (98 DAA), diferindo dos demais tratamentos. A prática da capina apesar de estar correta do ponto de vista ambiental, é difícil execução em níveis de propriedade. Os tratamentos T5, T6 e T7, apresentaram eficiências de controle acima de 90%, sendo os melhores tratamentos químicos de controle. O desempenho de controle das plantas infestantes pelos herbicidas refletiu na estatura de plantas, que foi maior no tratamento T2, diferindo dos demais tratamentos e no número de colmos que não diferiu do melhor tratamento que foi T8. Os coeficientes de variação das variáveis mantiveram-se em níveis aceitáveis, conferindo ao experimento uma alta qualidade (Gomes, 2000).

Os dados da tabela 2 apresentam os resultados das variáveis analisadas do experimento 2. A partir destes resultados pode-se observar que a eficiência de controle para o amendoim-bravo foi máxima, para 10 dias após a aplicação dos tratamentos, nos tratamentos T7 e T8, diferindo de um grupo intermediário (T2, T3, T4, T5, T6 e T9) que não diferiu do tratamento T10 que obteve eficiência de controle médio de 95,35%. A partir dessa data de avaliação, os tratamentos tendem a reduzir a eficiência de controle. Com isso, indica-se que a utilização do tratamento T7 (Flumioxazin + Diuron - 50 + 1.040 g ha⁻¹ i.a.) reduz os custos e o impacto ambiental. Os tratamentos T2, T3, T4, T9 e T10, não apresentam controle para o amendoim bravo a partir de 30 dias após a aplicação. Os tratamentos T5 e T7 apresentaram eficiência de controle, em 45, 60 e 75 DAA, superior a 80%. Entretanto, os tratamentos T6 e T8 apresentaram eficiência acima de 90% de controle. Mas dentre os tratamentos, o tratamento T6, apresentou maior efeito residual diferindo dos outros tratamentos. A precisão experimental dessas variáveis manteve-se em níveis aceitáveis, onde os coeficientes de variação mantiveram-se próximos ou abaixo de 10, o que se classifica como baixo (Gomes, 2000).

Na mesma tabela 2, estão as percentagens de controle de corda-de-viola para as diferentes datas de avaliação. Verifica-se que inicialmente, aos 10 dias após a aplicação, houve a formação de diversos grupos quanto a melhor eficiência de controle para essa erva infestante. Nesse caso,

os tratamentos T7, T8 e T9 foram os que apresentaram eficiência de 100% de controle, diferindo dos demais tratamentos. Nas avaliações de 20, 30 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas, verifica-se que todos os tratamentos atingiram 100% de controle. Porém, o efeito de residualidade pode ser verificado somente nos tratamentos T3, T4, T5, T6, T7 e T8. Apesar dos resultados apresentarem um conjunto de opções, deve-se utilizar os tratamentos que utilizam a menor quantidade de ingrediente ativo (T2), evitando-se assim, um desperdício de produto para o ambiente. Desses tratamentos àqueles que tiveram 100% de eficiência em todas as avaliações foram os tratamentos T7 e T8. Os coeficientes de variação dessas variáveis mantiveram-se em níveis aceitáveis, o que confere uma alta qualidade ao experimento (Gomes, 2000).

Desta forma conclui-se que o tratamento químico através de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar permite o controle em pré-emergência do Caruru através da aplicação de flumioxazin (75, 125, 175 e 225 g ha⁻¹ i.a.). Para o controle de corda-de-viola a aplicação de flumioxazin (175 e 225 g ha⁻¹ i.a.) e hexazinone + diuron (330 + 1.170 g ha⁻¹ i.a.) permite um controle adequado.

REFERÊNCIAS

- Gomes, F.P. 2000. **Curso de Estatística Experimental**, 14^a edição, ed. Degaspari, 477 p.
- Graciano, P.A. e J.F.G.P. 1983. Ramalho Efeito da mato-competição na cultura da cana-de-açúcar. **STAB**, v.1, n.5, p.22-24.
- Kuva, M. A. et al. 2001. Períodos de interferência das plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330.
- Kuva, M.A. et al. 2000. Períodos de interferência das plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.241-251.
- Pitelli, R. A. 1985. Interferência de plantas infestantes em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27.
- Pitelli, R. 1991. Períodos de convivência possíveis e períodos críticos nas infestações de plantas daninhas em culturas anuais. **Atual. Agríc.**, n. 6, p. 19-26.
- SINDAG. 2002. **Consumo de defensivos agrícolas no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/db/arqs>>. Acesso em: 10/2/2002.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados, nome comum e produto comercial, doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha^{-1}) e miligramas do produto comercial por hectare (mL ha^{-1}), Piracicaba, SP, 2002.

Trat.	Nome comum	Produto comercial	Dose	
			g ha^{-1}	g/mL ha^{-1}
Experimento 1				
T1	testemunha sem capina	-	-	-
T2	testemunha capinada	-	-	-
T3	flumioxazin	Sumisoya	75	150
T4	flumioxazin	Sumisoya	125	250
T5	flumioxazin	Sumisoya	175	350
T6	flumioxazin	Sumisoya	225	450
T7	flumioxazin + diuron	Sumisoya + Karmex 800	75 + 1.200	150 + 1.500
T8	flumioxazin + diuron	Sumisoya + Karmex 800	125 + 1.200	250 + 1.500
T9	diuron	Karmex 800	2.200	2.750
T10	hexazinone + diuron	Velpar K Grda	330 + 1.170	2.500

Tabela 2. Médias dos tratamentos para a eficiência percentual do controle de plantas infestantes na cana-de-açúcar para estatura de plantas (EP), e número de colmos em cinco metros lineares (NC) e coeficiente de variação (CV). Piracicaba, SP, 2002.

	Caruru-de-mancha (<i>Amaranthus viridis</i> L.)					Corda-de-viola (<i>Ipomoea purpurea</i> Lam.)					EP	NC
	Dias após a aplicação											
	28	56	70	84	98	28	56	70	84	98		
T 1	0 b*	0 c	0 d	0 d	0 d	0 d	0 g	0 h	0 g	0 f	64,00 c	17,00 f
T 2	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	108,50 a	44,50 abc
T 3	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	98 ab	85 d	81 e	67 e	50 d	103,25 ab	40,25 c
T 4	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	99 ab	92 bcd	88 de	84 d	80 c	109,25 a	44,25 abc
T 5	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	96 bc	95 bc	94 bc	94 b	108,75 a	42,25 abc
T 6	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	97 b	97 b	95 b	95 b	103,50 ab	45,25 ab
T 7	100 a	100 a	100 a	100 a	99 ab	94 b	65 e	62 f	55 e	52 d	96,50 b	31,00 d
T 8	100 a	100 a	100 a	100 a	99 ab	100 a	90 cd	90 cd	85 cd	81 c	104,75 ab	46,25 a
T 9	100 a	94 b	90 c	85 c	83 c	50 c	47 f	42 g	31 f	22 e	95,00 b	22,75 e
T 10	100 a	100 a	97 b	95 b	95 b	100 a	96 bc	96 bc	96 b	96 b	100,25 ab	41,25 bc
CV%	0,00	3,92	2,48	3,08	5,92	4,49	4,93	4,37	5,94	5,85	2,24	2,34

* médias não ligadas pelas mesmas letras, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS INFESTANTES EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.)

D. Dourado Neto^{1*}, G.J. Aparecido Dario¹, T. Newton Martin¹, E. Binotto Fagan¹, R.A. Garcia Bonnacarrère¹, P.A. Manfron² e P.A. Vieira Júnior³.

¹Dep. Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), dourado@esalq.usp.br; ²Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria; ³Embrapa SNT EN, Sete Lagoas, Brasil.

RESUMO

Instalou-se um experimento na área experimental da ESALQ/USP, com o objetivo de avaliar a influência do controle químico em plantas infestantes em pós-emergência na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), através da utilização dos herbicidas flumioxazin, diuron e hexazinone. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com dez tratamentos (diferentes doses de flumioxazin, diuron e hexazinone) com quatro repetições. Foi avaliada a eficiência do controle de plantas infestantes aos 10, 20, 30, 45, 60 e 75 dias após a aplicação. Fitointoxicação percentual foi realizada aos 10, 20, 30, 56, 70, 84 e 98 dias após a aplicação. A estatura das plantas foi avaliada aos 60 dias após a emergência da cultura, avaliando-se 10 plantas amostradas aleatoriamente por parcela, medindo-se da superfície do solo à extremidade da última folha (EP) e número de colmos em cinco metros lineares da linha central de cada parcela. As parcelas experimentais foram constituídas por sete metros de comprimento, espaçadas 1,40 metro entre si (29,40 m²). As pulverizações foram realizados aos 37 dias após o plantio, em pós emergência da cultura e das plantas infestantes (8 a 10 folhas). Para a *Euphorbia heterophylla* o melhor controle foi obtido com flumioxazin (150 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e flumioxazin + diuron (75 + 1.040 g ha⁻¹ - ingrediente ativo), e *Ipomea acuminata* Roem. Et Sch., através da aplicação de flumioxazin (30, 40, 50, 100 e 150 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e flumioxazin + diuron (50 + 1.040 e 75 + 1.040 g ha⁻¹ - ingrediente ativo).

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L., herbicida, pós-emergente.

POST-EMERGENCE CHEMICAL WEED CONTROL IN SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.)

SUMMARY

An experiment was conducted in Piracicaba, Sao Paulo, in order to evaluate chemical weed control, in postemergence, in sugarcane crop (*Saccharum officinarum* L.), through the use of the herbicides flumioxazin, diuron and hexazinone. The trial layout was randomized blocks, with ten treatments (different dosages of flumioxazin, diuron and hexazinone) and four replications. The efficiency of weed control was evaluated at 10, 20, 30, 45, 60 and 75 days after application. The percentage of crop phytotoxicity was evaluated at 10, 20, 30, 56, 70, 84 and 98 days after application. Plant height was evaluated at 60 days after crop emergence, in 10 plants sampled at random per plot, measuring from ground surface to the end of the last leaf, and the number of stalks in five linear meters of the central row of each plot, was counted. The trial plots were comprised by three rows of seven meters length, spaced 1,40 meters between them (29,40 m²).

The sprayings were carried out at 37 days after planting, in crop and weed postemergence (8 to 10 leaves). The effect of the treatments on weeds (*Ipomea acuminata* Roem. Et Sch and *Euphorbia heterophylla*), and on crop height and population were evaluated. The best *Euphorbia heterophylla* control was observed with flumioxazin (150g ha⁻¹ a.i.) and flumioxazin + diuron (75 + 1,040 g ha⁻¹ a.i.). The best control of *Ipomea ramosissima* was obtained by the application of flumioxazin (30, 40, 50, 100 and 150 g ha⁻¹ a.i.) and flumioxazin + diuron (50 + 1,040 and 75 + 1,040 g ha⁻¹ a.i.).

Key words: *Saccharum officinarum* L., chemical control, weeds.

INTRODUÇÃO

Para a cultura da cana de açúcar a presença de plantas infestantes durante o seu ciclo de desenvolvimento é um dos fatores que mais repercute na sua produção. De acordo com Kuva et al., (2003) a ausência de controle de plantas infestantes durante todo o ciclo da cultura promove uma redução de até 40% na produtividade final.

No entanto resultados obtidos em estudos de períodos críticos de competição podem indicar situações distintas nas relações entre a cana-de-açúcar e as plantas daninhas. Sendo assim, importante determinar o método mais eficaz no controle visando um menor tempo de interferência das plantas infestantes a cultura de interesse. Segundo Pitelli (1985), quando o limite superior do período total de prevenção da interferência (PTPI) é muito maior que o do período anterior à interferência (PAI), são necessárias medidas de controle de plantas daninhas capazes de proporcionar extensos períodos residuais. Por outro lado, quando o limite superior do PTPI for igual ou menor que o do PAI, qualquer medida de controle, mesmo que desprovido de longos períodos residuais, é suficiente.

O amendoim-bravo ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), juntamente com o picão-preto (*Bidens pilosa*) e a corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem. Et Sch), constituem-se nas espécies daninhas de grande importância durante para a maioria das espécies cultivadas (Voll, et al. 2002), sendo necessário o estudo de métodos de controle eficaz e que não promova prejuízo a cultura principal.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do controle químico em pós emergência de plantas infestantes na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) através da utilização dos herbicidas flumioxazin, diuron e hexazinone.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Retiro III, município de Ipeúna, SP, com a cultura de cana de açúcar variedade RB-835054 a partir de março de 2003, momento da implantação da cultura. A adubação de base foi realizada com 30 t ha⁻¹ de torta de filtro e 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio no primeiro experimento e 25 t ha⁻¹ de torta de filtro e 500 kg ha⁻¹ de superfosfato simples.

As plantas infestantes presentes na área foram *Euphorbia heterophylla* L. (Amendoim-bravo) e *Ipomoea acuminata* (Corda-de-viola), nas respectivas proporções: 12,25% e 15,25%.

Os tratamentos são descritos na Tabela 1. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições nos dois experimentos. Foi avaliada a eficiência do controle de plantas infestantes aos 10, 20, 30, 45, 60 e 75 dias após a aplicação. Fitointoxicação percentual foi realizada aos 10, 20, 30, 56, 70, 84 e 98 dias após a aplicação. A estatura das plantas foi

avaliada aos 60 dias após a emergência da cultura, avaliando-se 10 plantas amostradas aleatoriamente por parcela, medindo-se da superfície do solo à extremidade da última folha (EP) e número de colmos em cinco metros lineares da linha central de cada parcela. As parcelas experimentais foram constituídas por sete metros de comprimento, espaçadas 1,40 metro entre si (29,40 m²).

As pulverizações foram realizadas aos 37 dias após o plantio, em pós emergência da cultura e das plantas infestantes (8 a 10 folhas). Utilizou-se um pulverizador costal a gás carbônico, dotado de uma barra pulverizadora com oito bicos jato plano de uso ampliado XR Teejet 80.02VS, numa pressão constante de 30 lbf pol² e um gasto de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Em todos os tratamentos foi adicionado o óleo mineral Assist® na concentração de 0,50% v/v.

Para a análise da variância os dados expressos em percentagem foram transformados para \sqrt{x} e a comparação das médias foi realizado através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dados da tabela 3, mostram que a eficiência de controle para o amendoim-bravo foi máxima, para 10 dias após a aplicação dos tratamentos, nos tratamentos T7 e T8, diferindo de um grupo intermediário (T2, T3, T4, T5, T6 e T9) que não diferiu do tratamento T10 que obteve eficiência de controle médio de 95,35%. A partir dessa data de avaliação, os tratamentos tendem a reduzir a eficiência de controle. Com isso, indica-se que a utilização do tratamento T7 (flumioxazin + diuron - 50 + 1.040 g ha⁻¹ i.a.) reduz os custos e o impacto ambiental.

Os tratamentos T5 e T7 apresentaram eficiência de controle, em 45, 60 e 75 DAA, superior a 80%. Entretanto, os tratamentos T6 e T8 apresentaram eficiência acima de 90% de controle. Mas dentre os tratamentos, o tratamento T6, apresentou maior efeito residual diferindo dos outros tratamento. A precisão experimental dessas variáveis mantiveram-se em níveis aceitáveis, onde os coeficientes de variação mantiveram-se próximos ou abaixo de 10, o que classifica-se como baixo (Gomes, 2000).

Em relação as percentagens de controle de corda-de-viola para as diferentes datas de avaliação (Tabela 3), verifica-se que inicialmente, aos 10 dias após a aplicação, houve a formação de diversos grupos quanto a melhor eficiência de controle para essa erva infestante. Nesse caso, os tratamentos T7, T8 e T9 foram os que apresentaram eficiência de 100% de controle, diferindo dos demais tratamentos. Nas avaliações de 20, 30 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas, verifica-se que todos os tratamentos atingiram 100% de controle. Segundo Kuva et al., (2003), o controle de plantas infestantes em pós-emergência ocorre com o aumento do controle e dos períodos abrangidos por ele.

O efeito de residualidade pode ser verificado somente nos tratamentos T3, T4, T5, T6, T7 e T8. Apesar dos resultados apresentarem um conjunto de opções, deve-se utilizar os tratamentos que utilizam a menor quantidade de ingrediente ativo (T2), evitando-se assim, um desperdício de produto para o ambiente. Desses tratamentos àqueles que tiveram 100% de eficiência em todas as avaliações foram os tratamentos T7 e T8. Os coeficientes de variação dessas variáveis mantiveram-se em níveis aceitáveis, o que confere uma alta qualidade ao experimento (Gomes, 2000).

O herbicida flumioxazin, nas respectivas doses testadas e formas de aplicação (isoladamente ou em mistura), não apresenta fitointoxicação à cultura. E o herbicida Sumisoya

(flumioxazin) aplicado tanto isoladamente quanto em mistura com o herbicida diuron, em todas as doses testadas, apresenta fitointoxicação à cultura, porém quando aplicado isoladamente nas doses de 30, 40, 50 e 100 g i.a. ha⁻¹, respectivamente, os sintomas desapareceram completamente aos 60 DAA.

CONCLUSÕES

O controle químico em pós emergência para amendoim-bravo é mais eficiente quando efetuado com flumioxazin (150 g ha⁻¹ i.a.) e flumioxazin + diuron (75 + 1.040 g ha⁻¹ i.a.), e a corda-de-viola é controlada através da aplicação de flumioxazin (30, 40, 50, 100 e 150 g ha⁻¹ i.a.) e flumioxazin + diuron (50 + 1.040 e 75 + 1.040 g ha⁻¹ i.a.).

REFERÊNCIAS

- Gomes, F.P. 2000. **Curso de Estatística Experimental**, 14ª edição, ed. Degaspari, 477 p.
- Voll, E. et al. 2002. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com a cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 17-24.
- Pitelli, R. A. 1985. Interferência de plantas infestantes em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27.
- Kuva, M.A. et al. 2003. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*) **Planta Daninha** v.21 n.1 Viçosa jan./abr.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados, nome comum e produto comercial, doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha⁻¹) e miligramas do produto comercial por hectare (mL ha⁻¹), Piracicaba, SP, 2002.

Trat.	Nome comum	Produto comercial	Dose	
			g ha ⁻¹	g/mL ha ⁻¹
T1	testemunha	-	-	-
T2	flumioxazin	Sumisoya	30	60
T3	flumioxazin	Sumisoya	40	80
T4	flumioxazin	Sumisoya	50	100
T5	flumioxazin	Sumisoya	100	200
T6	flumioxazin	Sumisoya	150	300
T7	flumioxazin + diuron	Sumisoya + Cention SC	50 + 1.040	100 + 2.080
T8	flumioxazin + diuron	Sumisoya + Cention SC	75 + 1.040	150 + 2.080
T9	hexazinone + diuron	Velpar K Grda	330 + 1.170	2.500
T10	diuron	Cention SC	1.600	3.200

Tabela 2. Médias dos tratamentos, para a eficiência percentual do controle de plantas infestantes na cana-de-açúcar nas respectivas épocas de avaliação e coeficiente de variação (CV). Piracicaba, SP, 2002.

	Amendoim-bravo (<i>Euphorbia heterophylla</i> L.)						Corda-de-viola (<i>Ipomoea acuminata</i> Roem. Et Sch.)					
	Dias após a aplicação											
	10	20	30	45	60	75	10	20	30	45	60	75
T1	0,00 c*	0,00 e	0,00 e	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 d
T2	98,39 ab	75,17 cd	67,57 d	0,00 c	0,00 d	0,00 d	97,37 c	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T3	98,73 ab	97,06 ab	80,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 d	99,39 bc	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T4	99,68 ab	97,06 ab	85,35 bc	0,00 c	0,00 d	0,00 d	99,50 abc	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T5	99,68 ab	98,73 a	91,40 b	81,30 b	80,00 c	80,00 c	99,63 abc	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T6	99,68 ab	99,35 a	99,35 a	98,66 a	93,90 b	93,90 a	99,87 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T7	100,00 a	97,43 ab	87,61 bc	82,57 b	80,00 c	80,00 c	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T8	100,00 a	97,43 ab	88,83 bc	88,83 b	96,66 a	90,00 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T9	97,17 ab	82,76 bc	65,08 d	0,00 c	0,00 d	0,00 d	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	97,37 b	90,00 b
T10	95,35 b	50,00 d	0,00 e	0,00 c	0,00 d	0,00 d	9,50 abc	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,73 b	87,61 c
CV%	5,72	10,56	6,09	10,49	4,52	3,18	3,80	0,00	0,00	0,00	3,18	1,03

* médias não ligadas pelas mesmas letras, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

MANEJO DE MALEZAS EN LA HILERA DE PLANTACIÓN DE FRAMBUESAS ORGÁNICOS

A. Pedreros L. y Valeria Manosalva M.
INIA Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile, apedrero@inia.cl.

RESUMEN

Se estableció un ensayo para evaluar el efecto de sistemas de manejo de malezas en la hilera de plantación de frambuesas cvar “Heritage” y medir el rendimiento de frutos durante el segundo año después de establecido el ensayo. Para esto, durante las temporadas 2003/2004 y 2004/2005 se aplicó: 1) paja de trigo, 2) aserrín de pino, 3) corteza de pino, 4) cascarilla de arroz, 5) limpieza manual cada 30 días durante ambas temporadas, 6) limpieza manual cada 30 días sólo en la temporada 2004/2005 y 7) testigo sin manejo de malezas. Todos los tratamientos se aplicaron en el mismo sitio en ambas temporadas, con la excepción del desmalezado manual, que se efectuó sólo la segunda temporada, para ver si había efecto de no controlar malezas durante un año. El ensayo se estableció en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de 3 m de largo y dejando 10-11 cañas por metro lineal. Los resultados indican que después de dos temporadas, los tratamientos paja de trigo, desmalezado en ambas temporadas y desmalezado en la segunda temporada, disminuyeron la población de malezas en ciertos períodos, mientras que el tratamiento sin control tuvo siempre la mayor densidad de malezas. En todos los casos, correhuela (*Convolvulus arvensis*) fue la maleza más importante. Respecto al cultivo, los tratamientos con paja de trigo y corteza de pino disminuyeron el número, altura y diámetro de los retoños. Al comparar el rendimiento de frutos, la corteza de pino disminuyó significativamente la primera cosecha y produjo 2638 kg/ha en comparación al tratamiento con aserrín de pino, que produjo 3685 kg/ha. La segunda cosecha fue mayor con el testigo desmalezado en ambas temporadas, rindiendo 6427 kg/ha, en tanto las parcelas tratadas con paja de trigo produjeron 4302 kg/ha. Si se considera el total de frutos producidos en ambas cosechas, el tratamiento desmalezado en ambas temporadas produjo 9918 kg/ha, que fue superior a lo producido en las parcelas tratadas con paja de trigo, que rindió 7824 kg/ha.

WEED MANAGEMENT IN THE PLANTED ROW OF ORGANIC RASPBERRIES

SUMMARY

An experiment was conducted in 2003/2004 and 2004/2005 in order to evaluate the effect of weed management in the row, planted with “Heritage” raspberry, and to evaluate fruit yield during the second year of trial establishment. Treatments applied were: 1) wheat straw, 2) pine sawdust, 3) pine bark, 4) rice husk, 5) hand weeding every 30 days during both seasons, 6) hand-weeding every 30 days during the 2004/2005 season, and 7) weedy check. All treatments were applied over the same sites during both seasons, except hand-weeding, carried out only in the second season, in order to evaluate the effect of weeds during one year. The experiment was a completed randomized block design with four replications, in 3 m long plots and 10-11 canes per meter. Results after two seasons showed that treatments: pine sawdust, hand-weeding during both seasons and hand-weeding during the second season, decreased weed density, but not the whole season, while the weedy check had always the highest weed density. In all cases, field

bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) was the most important weed. The treatments with wheat straw and pine bark decreased number, height and diameter of primocanes. Comparing fruit yield, plots with pine bark decreased the first harvest, yielding 2638 kg/ha, versus 3685 kg/ha of pine sawdust plots. In the second harvest, hand-weeding during both seasons yielded 6427 kg/ha in comparison to 4302 kg/ha produced by pine sawdust plots. Considering both harvests, hand-weeding during both seasons had the highest yield, with 9918 kg/ha, as compared to pine sawdust, with 7824 kg/ha.

MANEJO DE MALEZAS EN LA HILERA DE PLANTACIÓN DE ARÁNDANOS ORGÁNICOS

A. Pedreros L. y E. Tapia. INIA Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile, apedrero@inia.cl

RESUMEN

Se estableció un ensayo para evaluar el efecto de sistemas de manejo de malezas en la hilera de plantación de arándanos cvar “O’Neal” y medir el rendimiento de frutos durante el primer año de producción. Para esto, durante las temporadas 2003/2004 y 2004/2005 se aplicó: 1) paja de trigo, 2) aserrín de pino, 3) corteza de pino, 4) cascarilla de arroz, 5) limpieza manual cada 20 días durante ambas temporadas, 6) limpieza manual cada 20 días sólo en la temporada 2004/2005 y 7) testigo sin manejo de malezas. Todos los tratamientos se aplicaron en el mismo sitio en ambas temporadas, con la excepción del desmalezado manual, que se efectuó sólo la segunda temporada, para ver si había efecto de no controlar malezas durante un año. El ensayo se estableció en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de 5 m de largo. Los resultados indican que después de dos temporadas, sólo el testigo desmalezado y la paja de trigo disminuyeron la población y biomasa de malezas; en tanto el primer año de cosecha de arándano mostró un rendimiento significativamente mayor del desmalezado manual durante ambas temporadas, rindiendo 504 kg/ha, mientras el testigo sin control produjo 172 kg/ha. Los tratamientos con cubiertas aumentaron un 110% en el promedio de rendimiento en comparación al testigo sin control de malezas; sin embargo, produjeron en promedio alrededor de 140 kg/ha menos que el desmalezado. Por otra parte, desmalezar sólo la segunda temporada, significó una pérdida cercana al 20% de la producción en comparación a controlar las malezas en ambas temporadas.

WEED MANAGEMENT IN THE PLANTED ROW OF ORGANIC BLUEBERRIES

SUMMARY

An experiment was carried out in order to evaluate the effect of weed management in the row, planted with “O’Neal” blueberry, and to evaluate fruit yield during the first year of production. During 2003/2004 and 2004/2005, treatments applied were: 1) wheat straw, 2) pine sawdust, 3) pine bark, 4) rice husk, 5) hand-weeding every 30 days during both seasons, 6) hand-weeding every 30 days during the 2004/2005 season, and 7) weedy check. All treatments were applied over the same sites during both seasons, except the hand-weeding treatment, applied only the second season, in order to evaluate the effect of weeds during one year. The experiment was a completed randomized block design with four replications, in 5 m long plots. Results after two seasons showed that the hand-weeded check and the wheat straw treatments decreased weed density and weed biomass; meanwhile, the fruit yield of the first year of harvest, second year of experiment, was higher in the hand-weeding during both seasons treatment, with 504 kg/ha, as compared to 172 kg/ha produced by the weedy check. Cover treatments increased 110% yield regarding the weedy check, but decreased in about 140 kg/ha regarding hand-weeding during both seasons. On the other hand, hand-weeding only the second season decreased 20% yield as compared to hand-weeding during both seasons.

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE CROPSTAR (OXADIAZON), EN EL CONTROL PRE-EMERGENTE DE MALEZAS GRAMÍNEAS EN ARROZ (Oryza sativa)

R. Puente, C. Tona, Norelys Rodríguez. AGRINova C.A. Avenida las Delicias c/c Turpial Torre, Maracay, piso 5, oficina 5-4. Maracay, Edo Aragua, Venezuela. rp.agrinova@cantv.net.

RESUMEN

Con el fin de realizar el manejo adecuado de estas malezas gramíneas en la fase de pre-emergencia, se realizó el siguiente ensayo en la localidad de Agua Blanca, Acarigua, Edo. Portuguesa, Venezuela, para lo cual trabajamos con la variedad de arroz sativa. Un diseño estadístico en bloques al azar con 7 tratamientos, 4 repeticiones y un área de 122 m². Los tratamientos fueron: Cropstar (oxadiazon) en dosis de: 1, 1.3 y 1.5 l/ha, Garra (pendimetalina) 3.5 y 4 l/ha, Machete (butaclor) 3.5 l/ha, Saturno (bentocarb) 4 l/ha y un testigo absoluto. Los parámetros evaluados fueron porcentaje (%) de eficacia, residualidad con suficiente control y tipos de malezas controladas. La aplicación del herbicida se realizó a los 5 días después de sembrado el arroz (semilla pregerminada), con asperjadora de espalda y volumen de agua de 200 l por ha. Suelo con humedad del 90%. Se realizaron 4 evaluaciones, post-aplicación a los 5, 10, 15 y 20 días, para lo cual se utilizó una cuadrícula de 25 x 25 cm, lanzándola 3 veces por réplica. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de comparación de medias de Duncan. Según el análisis estadístico existen diferencias entre los tratamientos evaluados. Cropstar a la dosis de 1,3 l/ha, controló excelentemente *Echinochloa colonum* y *Leptochloa filiformis*, pero la dosis de 1,5 de Cropstar además de controlar las dos anteriores, también controló *Ischaemun rugosum* hasta un 90%. Con la dosis de Garra (pendimetalina) 4 l/ha se obtuvieron controles de hasta un 90% sobre *Ischaemun rugosum*. Para el control pre-emergente de malezas gramíneas en arroz de 5 a 7 días de sembrado y donde el problema sean estas 3 gramíneas se recomienda aplicar Cropstar en dosis de 1.5 l/ha, y donde el problema sea sólo *Ischaemun rugosum* aplicar Garra (pendimetalina) 4 l/ha. La selectividad de estos productos sobre el cultivo es total.

EVALUATION OF CROPSTAR (OXADIAZON) IN PRE-EMERGENCE GRASS WEED CONTROL IN RICE (Oryza sativa)

SUMMARY

In order to carry out an adequate management of grass weeds, in preemergence, in direct seeded rice (var. sativa), the following trial was conducted on a site in Agua Blanca, Acarigua, in the State of Portuguesa, in Venezuela. The statistical design of the trial was randomized blocks with 7 treatments and 4 replicates, each plot with an area of 122m². The treatments were: Cropstar (oxadiazon) at dosage rates of 1, 1.3 and 1.5 l/ha, Garra (pendimethaline) at 3.5 and 4 l/ha, Machete (butachlor) at 3.5 l/ha, Saturno (bentocarb) at 4 l/ha, and an untreated control. The parameters evaluated were percentage (%) of efficacy, duration of satisfactory control and types of weed controlled. The application of the herbicides was carried out 5 days after planting (pregerminated seed), with a backpack sprayer, diluted in a volume of 200 l/ha of water, and with a soil moisture of 90%. A total of 4 evaluations were made at 5, 10, 15, and 20 days after

application, using a 25 x 25 cm square, thrown at random 3 times per plot. Statistical analyses were made using Duncan multiple range test and significant differences were found between the evaluated treatments. Cropstar, at a dosage rate of 1,3 l/ha gave excellent control of *Echinochloa colonum* and *Leptochloa filiformis* and at the rate of 1,5 l/ha, it also controlled *Ischaemun rugosum* up to 90%. Similar control of *Ischaemun rugosum* was also obtained with the dosage rate of 4 l/ha of Garra (pendamethaline). For pre-emergence control of grass weeds in direct seeded rice 5-7 days after planting, and where the problem is the three grass weeds combined, the application of Cropstar at a rate of 1,5 liters per ha, is recommended; and where the problem is only *Ischaemun rugosum*, Garra (pendimethaline) at a rate of 4 liters per ha, is recommended. The selectivity of these products to the crop is complete.

SUSCEPTIBILIDAD Y CONTROL DE MALEZAS EN GIRASOL (*Helianthus annuus*) TOLERANTE A IMIDAZOLINAS

Amalia Ríos. INIA - Uruguay, arios@inia.org.uy.

RESUMEN

La tecnología Clearfield es una nueva e interesante herramienta que combina la tolerancia al imazapir de cultivares de girasol (*Helianthus annuus*), el amplio espectro de control de la imidazolinona y la posibilidad de realizar las aplicaciones en posemergencia. Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad del girasol DK 3880 tolerante a imidazolinonas y el control de malezas en aplicaciones de postemergencia de imazapir, comparadas con las tradicionales aplicaciones preemergentes. El experimento se instaló en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, situada a 34° 20' de Latitud sur, 57°41' de Longitud. Los tratamientos de aplicación de herbicidas se realizaron en 3 momentos: preemergencia y en posemergencia, cuando la planta de girasol presentaba dos (V2) y seis (V6) hojas. En preemergencia se realizaron dos tratamientos: trifluralina a 2.4 kg. ha⁻¹ y s metolaclor + prometrina a 0.96 + 1.5 kg.ha⁻¹, respectivamente; en posemergencia, en los dos momentos, se evaluó imazapir a 0.08, 0.12 y 0.16 kg.ha⁻¹. Se incluyó un testigo enmalezado. Las malezas presentes fueron: *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crusgalli*, *Raphanus raphanistrum* y *Stellaria media*. Los tratamientos de imazapir aplicados en V2 y V6 en las tres dosis evaluadas realizaron un eficiente control de malezas, manteniendo al cultivo limpio hasta el final del ciclo. En la mezcla preemergente, a partir del mes de aplicado, comenzaron a emerger plántulas, principalmente las gramíneas. No obstante, en la evaluación realizada con el cultivo en floración, en ese tratamiento, son bajos los valores de biomasa de malezas: 290 kg MS.ha⁻¹, en comparación con la trifluralina con 902 kg y el testigo con 865 kg. En las aplicaciones en V2 se observó un moteado clorótico que se diluyó, sin afectar la altura de plantas ni la población del cultivo. En floración se evaluó la fitomasa, el rendimiento de fósforo y nitrógeno del girasol en los dos tratamientos en preemergencia, y en imazapir en V2 a 0.12 kg.ha⁻¹. Todos los valores cuantificados superaron a los del testigo enmalezado. También en rendimiento de grano en respuesta al control químico con imazapir se determinaron incrementos que oscilaron entre un 9 y 32%, y de 14% para la mezcla preemergente, no diferenciándose la trifluralina del testigo enmalezado.

Palabras clave: s metolaclor, imazapir, prometrina, trifluralina, fitotoxicidad.

CLEARFIELD SUNFLOWER SUSCEPTIBILITY AND WEED CONTROL

ABSTRACT

Clearfield technology is a new and interesting tool that combines sunflower variety /hybrid-tolerance to imazapyr, the wide range of weed control by imidazolinones and the possibility of postemergence control. The objectives of the trial were to evaluate the susceptibility of imidazolinone tolerant DK 3880 hybrid, and weed control in postemergence applications of imazapyr, compared to traditional preemergence applications. The trial was conducted at INIA La Estanzuela Experiment Station, 34° 20' S Latitude, 57° 41' W Longitude. Herbicide treatments were applied in 3 moments: preemergence and two in postemergence, one at the V2 stage and the other at V6 stage. In preemergence, two treatments were applied: trifluraline 2,4 kg.ha⁻¹ and s metolachlor + prometrine 0,96 + 1,5 kg.ha⁻¹, respectively; in postemergence, in both

stages of development, imazapyr was evaluated in 3 rates: 0,08, 0,12 and 0,16 kg.ha⁻¹. An untreated control was included. Weeds present were: *Digitaria sanguinalis*; *Echinochloa crusgalli*; *Raphanus raphanistrum* and *Stellaria media*. Imazapyr treatments applied in V2 and V6 controlled efficiently in all studied rates, keeping the crop weed-free until the end of the growing cycle. In the preemergence mixture, after one month of the application, plantlets, mostly of grasses started emerging. However, in the evaluation at flowering, weed biomass values for that treatment were only 290 kg DM.ha⁻¹, compared with trifluraline, which was 902 kg and the untreated control, 865 kg/ha. In applications made in V2, a mottled chlorosis was observed in leaves, which disappeared, without affecting either plant height or crop population. At flowering, sunflower phytomass and total N and P in the plant were evaluated for both preemergence treatments and imazapyr applied at V2 (0,12 kg.ha⁻¹). All values recorded exceeded the untreated control. There was a positive response to imazapyr in grain yield. Yield increases for this herbicide were between 9% and 32%, and 14% for the preemergence mixture, while no differences between trifluraline and the untreated control were determined.

Keywords: s metolachlor; imazapyr; prometrine; trifluraline; phytotoxicity.

INTRODUCCIÓN

En Uruguay los sistemas de producción están basados en rotaciones agrícolas ganaderas, con diferentes secuencias de cultivos y pasturas donde se mantienen comunidades de malezas multiespecíficas, caracterizadas por una abundante diversidad de especies latifoliadas y gramíneas.

La adopción de la siembra directa ha determinado cambios tecnológicos importantes, los laboreos son sustituidos por aplicaciones de herbicidas totales con lo cual se alcanzan cometidos similares, el barbecho químico sustituye al laboreo en la preparación de la cama de siembra y en el control de las malezas, a lo cual se suma la presencia del rastrojo en superficie.

En estas condiciones al rastrojo del cultivo antecesor al girasol se le aplica glifosato y se siembra el cultivo, realizándose luego el tratamiento de herbicidas al cultivo si el nivel de enmalezamiento lo demanda.

Tanto en situaciones de laboreo como de siembra directa las gramíneas estivales *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Echinochloa spp.*, cobran la mayor importancia por lo cual el empleo de graminicidas postemergentes es una práctica muy difundida, no obstante, también se presentan especies latifoliadas que al eliminar la competencia de gramíneas aumentan su fuerza de competencia. Asimismo, luego de la aplicación del graminicida suelen ocurrir nuevos flujos de germinación de malezas que posteriormente interfieren en la cosecha, reinfestan la chacra con sus semillas y dificultan la preparación de la sementera del cultivo siguiente.

Así, las aplicaciones preemergentes de trifluralina, a la que se le duplican la dosis de 1.25 kg.ha⁻¹, recomendada para la aplicación de presiembra incorporada, y de acetanilidas solas o en mezcla con prometrina se caracterizan por un mayor espectro de control y con un efecto residual que persiste entre 30 a 60 días. En este contexto, la tecnología Clearfield que combina la tolerancia al imazapir de cultivares de girasol, el amplio espectro de control de la imidazolinona, su mayor residualidad, la posibilidad de realizar las aplicaciones en posemergencia se presenta como una nueva e interesante alternativa.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad de un cultivar de girasol tolerante a imidazolinonas y el control de malezas en aplicaciones de postemergencia de imazapir, comparadas con las tradicionales aplicaciones preemergentes.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se instaló en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, situada a 34° 20' de Latitud sur, 57°41' de Longitud. El girasol cv. DK 3880 CL fue sembrado 4/11/03, sobre un Argiudol típico, de textura franco arcillosa, pH_(H2O) de 5.6, 3.9% de M.O. y C.I.C de 26 meq 100g⁻¹. La siembra se realizó con una sembradora John Deere 708 a una distancia entre filas de 0.8m, sembrando 87500 semillas.ha⁻¹, fertilizándose a la siembra, en base análisis de suelo, con 26 y 67 kg.ha⁻¹ de N y P₂O₅, respectivamente.

Los tratamientos de aplicación de herbicidas se realizaron en 3 momentos: preemergencia (pre), el 06/11, y en posemergencia el 21/11 y 3/12, cuando la planta de girasol presentaba dos (V2) y seis (V6) hojas verdaderas de al menos 4 cm de largo, respectivamente (Schneiter & Miller, 1981). En preemergencia se realizaron dos tratamientos trifluralina (Treflan 48 %, CE) a 2.4 kg.ha⁻¹ y alfa metolaclor + prometrina (Dual Gold 96 %, CE y Gesagard 50% CS) a 0.96 + 1.5 kg.ha⁻¹. En posemergencia, en los dos momentos, se evaluó imazapir (Clearsol 30.4% LS) a 0.08, 0.12 y 0.16 kg.ha⁻¹. Se incluyó un testigo enmalezado. Las aplicaciones se realizaron con un pulverizador manual de CO₂, con boquillas Teejet DG 8002 VP, regulado a 110 L ha⁻¹, a una presión de 2.5 kg P.cm⁻².

El estado fenológico de las malezas presentes en V2 y V6 fue: para *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop (DIGSA), 3 a 4 hojas y 1 a 2 macollos, para *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. (ECHCG), 1 a 2 hojas y 4 hojas a 1 macollo, para *Raphanus raphanistrum* L. (RAPRA), 2 a 3 hojas y 6 a 8 hojas, para *Stellaria media* (L) VILL./CYR (STEME), 2 hojas y 10 cm de ancho, respectivamente.

Se realizaron evaluaciones visuales de daño, a los 10 y 30 días de realizadas las aplicaciones.

Se evaluó la altura del girasol en V8, el 10/12/2003 en los tratamientos de alfa metolaclor + prometrina, de imazapir en V2 a las tres dosis y en el testigo enmalezado.

Las evaluaciones visuales de control de malezas se realizaron el 9/12, a los 33 y 18 días de realizados los tratamientos en preemergencia y en V2, respectivamente. Posteriormente el 15/01/2004, a los 70, 55 y 43 días de realizadas las aplicaciones de preemergencia, V2 y V6, respectivamente, y luego de cosechado el cultivo. En las evaluaciones de control se utilizó una escala porcentual donde el cero significa ausencia de control y 100 control total de la maleza. Se evaluó la biomasa, contenido de fósforo y nitrógeno en las malezas, el 21/01, en los dos tratamientos de preemergencia, en imazapir en V2 a 0.12 kg.ha⁻¹ y en el testigo enmalezado, cortándose dos muestras de las malezas presentes en la entrefila del girasol, utilizando cuadros de 0.5 x 0.5 m. En el girasol, en esa misma fecha, en R4, se cuantificó la población contándose las plantas en 5m de las dos entrefilas centrales, y la fitomasa mediante cortes de 1m, también en las dos entrefilas centrales, evaluándose dos muestras por parcela, determinándose contenido de

nitrógeno y fósforo en planta. El rendimiento de grano se estimó a partir de la cosecha mecánica de las dos filas centrales en 5m de largo.

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con cinco repeticiones. Los datos fueron sometidos a análisis de variancia, los valores de porcentajes de control fueron transformados a arco seno raíz de $x/100$ según lo indicaran los test de normalidad y homogeneidad de variancia. Las medias se compararon por el test de MDS al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control de malezas

En la evaluación visual de control realizada el 9/12 a los 33 días de las aplicaciones de preemergencia se observaba en el tratamiento de trifluralina plántulas emergidas de *D. sanguinalis*, *E. crusgalli* y *R. raphanistrum*, entretanto con s metolaclor + prometrina se mantenían controles superiores al 90% para estas especies. En ambos tratamientos no se observaban plantas de *S. media* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentajes de control en evaluaciones visuales de malezas realizadas a los 33 y 18 días de las aplicaciones en preemergencia y V2, respectivamente.

Herbicida	Dosis (kg.ha ⁻¹)	Estadio	9/12/03			
			DIGSA	ECHCG	RAPRA	STEME
s metolaclor + prometrina	0.96+1.5	pre	96a	91b	96a	100a
trifluralina	2.4	pre	87b	80c	79b	100a
imazapir	0.08	V2	95a	100a	100a	100a
imazapir	0.12	V2	96a	100a	100a	100a
imazapir	0.16	V2	98a	100a	100a	100a

Escala de control: <= 59 pobre, 60 – 79 regular, 80 – 94 bueno, >=95 excelente

Los tratamientos de imazapir realizados en V2, tenían 18 días de aplicados y habían controlado *E. crusgalli* y las latifoliadas emergidas *R. raphanistrum* y *S. media*, observándose las plantas de *D. sanguinales* de mayor tamaño afectadas, pero no necróticas como las de tamaño menor, no obstante en la evaluación del 15/01, a 55 días de la aplicación, esas plantas de *D. sanguinales* ya no se visualizaban, y las dosis media y alta de imazapir se observaban libres de malezas (Cuadro 2).

En esa evaluación de enero para las aplicaciones de imazapir realizadas en V6, habían transcurrido 43 días, al momento de la aplicación el mayor tamaño de las plantas de *D. sanguinalis*, de 1 a 2 macollos resulta en menores controles que en *E. crusgalli*, cuya emergencia más tardía determinó plantas más chicas de 4 hojas a 1 macollo, y consecuentemente mayor control.

Asimismo, con *R. raphanistrum* en ambos momentos de aplicación y para las tres dosis de imazapir se logran controles excelentes y persistentes, entretanto con s metolaclor + prometrina se visualizan emergencias de algunas plántulas de esta crucífera, y aún en mayor proporción en el

tratamiento de trifluralina. En este tratamiento es el único donde se observó reinfestación de *S.media*.

Cuadro 2. Porcentajes de control en evaluaciones visuales de malezas realizadas a los 70, 55 y 43 días de las aplicaciones de preemergencia, V2 y V6 respectivamente, y luego de cosechado el cultivo.

Herbicida	Dosis (kg.ha ⁻¹)	Estadio	15/01/04				7/04/04	
			DIGSA	ECHCG	RAPRA	STEME	DIGSA	ECHCG
s metolaclor +prometrina	0.96+1.5	Pre	92abc	91b	91b	100a	95a	95a
trifluralina	2.4	Pre	88bc	80c	60c	80b	68b	56c
imazapir	0.08	V2	93ab	100a	100a	100a	97a	100a
imazapir	0.12	V2	100a	100a	100a	100a	100a	100a
imazapir	0.16	V2	100a	100a	100a	100a	100a	97a
imazapir	0.08	V6	81c	100a	100a	100a	97a	100a
imazapir	0.12	V6	90abc	100a	100a	100a	98a	100a
imazapir	0.16	V6	88bc	100a	100a	100a	100a	100a

Istillard (2005) destaca que con dosis superiores a 0.08 kg.ha⁻¹ se obtuvieron buenos controles en *D.sanguinalis*, *Raphanus sativus*, *Rapistrum rugosum*, *Chenopodium album*, *Xanthium spinosum*, *Datura feroz*, *Amaranthus quitensis*, *Portulaca oleracea*, *Polygonum aviculare* y *Setaria verticilata*.

Los resultados de la evaluación del 15 de enero se corroboran con la determinación de biomasa realizada seis días después, donde se registran similares valores de biomasa de *D. sanguinalis* y *E. crusgalli* en el tratamiento de s metolaclor + prometrina, y en trifluralina menor biomasa *D. sanguinalis* con respecto a *E. crusgalli* (Cuadro 3).

Entretanto en el testigo enmalezado la emergencia mas temprana de *D. sanguinalis* en respuesta a sus menores requerimientos de temperatura, determina una mayor presión de competencia, con valores de 501 kg MS.ha⁻¹, en la evaluación realizada el 21/1, conllevando a la menor biomasa de *E. crusgalli*, 54 kg.ha⁻¹.

Cuadro 3. Biomasa, rendimiento de fósforo y proteína cruda en las gramíneas presentes a los 75 y 60 días de las aplicaciones de preemergencia y en V2 respectivamente.

Herbicida	Dosis (kg.ha ⁻¹)	Estadio	DIGSA			ECHCG		
			Biomasa (kgMS.ha ⁻¹)	Rendimiento		Biomasa (kgMS.ha ⁻¹)	Rendimiento	
				Fósforo	Proteína Cruda		Fósforo	Proteína Cruda
s metolaclor +prometrina	0.96+1.5	Pre	123	0.38	1.57	121	0.3	1.33
trifluralina	2.4	Pre	289	0.9	3.7	413	1.03	4.54
imazapir	0.12	V2	2	0.006	0.026	0	0	0
testigo			501	1.56	6.4	54	0.14	0.6

Los valores de biomasa de *R. raphanistrum* en el testigo de 229 kg MS.ha⁻¹, son similares a los del tratamiento de trifluralina con 184 kg, evidenciando la importante reinfestación de esta maleza. En este tratamiento es en el único que también se observa una incipiente emergencia de *S. media* aunque con valores bajos 15 kg MS.ha⁻¹, con respecto al testigo que presentaba 80 kg (Cuadro 4).

Cuadro 4. Biomasa, rendimiento de fósforo y proteína cruda en las latifoliadas presentes a los 75 y 60 días de las aplicaciones de preemergencia y en V2 respectivamente.

Herbicida	Dosis (kg.ha ⁻¹)	Estadio	RAPRA			STEME		
			Biomasa (kg MS.ha ⁻¹)	Rendimiento		Biomasa (kg MS.ha ⁻¹)	Rendimiento	
				Fósforo	Proteína Cruda		Fósforo	Proteína Cruda
s metolaclor+ prometrina	0.96+1.5	Pre	46	0.16	0.57	0	0	0
trifluralina	2.4	Pre	184	0.64	2.24	15b	0.05b	0.22b
imazapir	0.12	V2	0	0	0	0	0	0
testigo			229	0.79	2.8	80a	0.28 ^a	1.16a

Los mayores valores de biomasa total de malezas se cuantificaron en el testigo enmalezado y en el tratamiento de trifluralina con 865 y 902 kg MS.ha⁻¹, respectivamente, entretanto en la aplicación de s metolaclor + prometrina totalizan 290 kg (Cuadro 5). Los rendimientos de fósforo y proteína cruda de las malezas mantienen las tendencias cuantificadas para su biomasa en respuesta a las concentraciones determinadas de fósforo (mg.g⁻¹) y nitrógeno (%) de 3.11 y 2.04 en *Digitaria sanguinalis*, de 2.50 y 1.76 en *Echinochloa crusgalli*, de 3.46 y 1.95 en *Raphanus raphanistrum*, de 3.50 y 2.32 en *Stellaria media*, respectivamente.

La última evaluación visual de malezas se realizó luego de la cosecha, el 7/04, cuando las malezas ya habían completado su ciclo y estaban secas, sólo se visualizaban las dos gramíneas, con controles superiores al 95 % en todos los tratamientos, a excepción de la trifluralina que presentaba un control pobre (Cuadro 2).

Cuadro 5. Biomasa, rendimiento de fósforo y proteína cruda en el total de malezas presentes a los 75 y 60 días de las aplicaciones de preemergencia y en V2 respectivamente.

Herbicida	Dosis (kg.ha ⁻¹)	Estadio	Total de malezas		
			Biomasa (kg MS.ha ⁻¹)	Rendimiento	
				Fósforo	Proteína Cruda
s metolaclor+prometrina	0.96+1.5	Pre	290b	0.846b	34.6b
trifluralina	2.4	Pre	902a	2.62a	107a
imazapir	0.12	V2	2b	0.006b	0.26b
testigo			865a	2.77a	109.4a

Respuestas en el cultivo de girasol

En la evaluación visual de daño realizada al girasol a los 10 días de la aplicación de los tratamientos de imazetapir en V2, se visualizaba un moteado clorótico (Figura 1), que se diluyó rápidamente, sintomatología que ya fue reportada por Zollinger, 2003. Se observaba también una detención del crecimiento, manifestada por una muy leve disminución en altura de las plantas de girasol.



Figura 1. Moteado clorótico en hojas de girasol a 10 días de realizadas la aplicación en V2.

Sin embargo, en la cuantificación de altura de plantas de girasol realizado a los 20 días de las aplicaciones no se determinaron diferencias entre los tratamientos de s metolaclor + prometrina, imazapir a 0.12 kg.ha^{-1} en V2 y el testigo enmalezado (Cuadro 6).

Cuadro 6. Altura del girasol en V8, población, biomasa, rendimiento de fósforo y proteína cruda en R4.

Herbicida	Dosis (kg.ha^{-1})	Estadio	Altura (cm)	Población	Fitomasa (kg MS/ha^{-1})	Rendimiento (kg.ha^{-1})	
						Fósforo	Proteína Cruda
s metolaclor+ prometrina	0.96+1.5	Pre	38	83333	11379 a	31.1 a	1067 a
trifluralina	2.4	Pre		85417	10386 a	24.4 bc	838 b
imazapir	0.12	V2	40	93750	9881 ab	25.5 b	803 bc
Testigo			43	81250	8518 b	20.2 c	650 c

En las evaluaciones de daño al cultivo, realizadas a los 30 días de las aplicaciones en V2, y en las correspondientes a las aplicaciones en V6, a los 10 y 30 días de las aplicaciones, no se observaron síntomas de fitotoxicidad en el cultivo

En la determinación del nº de plantas de girasol no se detectaron diferencias entre los tratamientos en preemergencia, imazapir a 0.12 kg.ha^{-1} en V2 y el testigo enmalezado. Entretanto en la evaluación de biomasa del girasol, los tratamientos químicos presentaron incrementos en los kg MS.ha^{-1} , con respecto al testigo enmalezado que oscilaron entre 16 y 33 % para el tratamiento de imazapir en V2 y s metolaclor + prometrina respectivamente.

El tratamiento de imazapir en V2 a 12 kg.ha^{-1} presentó la tendencia a menor biomasa en relación a los tratamientos preemergentes, lo cual podría ser reflejo de la interferencia inicial de malezas, en el desarrollo radical, si se considera que el crecimiento en longitud puede alcanzar hasta 50 a 60 cm en V2 (Aguirrezábal et al, 1996). Asimismo, Bedmar et al (1983) señalan que cuando las malezas emergen conjuntamente con el cultivo, situación que ocurrió en este experimento, la competencia afecta variables vegetativas como la altura, el diámetro del tallo y el área foliar.

En el rendimiento de proteína cruda y de fósforo del cultivo se determinaron también aumentos en respuesta al control de malezas (Cuadro 6). No obstante, en el tratamiento de imazapir en V2 a 12 kg.ha^{-1} , también la interferencia inicial podría haber determinado los menores rendimientos de fósforo y nitrógeno, así como la reinfestación en el tratamiento de trifluralina con respecto a la mezcla de s metolaclor + prometrina.

En rendimiento de grano los tratamientos de imazapir superaron los 2600 kg.ha^{-1} , con la excepción de la aplicación en V2 a 0.12 kg.ha^{-1} , que tendió a rendir menos al igual que s metolaclor + prometrina, entretanto la trifluralina y el testigo produjeron significativamente menores rendimientos 2072 y 2088 kg.ha^{-1} , respectivamente (Cuadro 7)

Cuadro 7. Rendimiento de grano de girasol.

Herbicida	Dosis (kg.ha^{-1})	Estadio	Grano (kg.ha^{-1})
s metolaclor +prometrina	0.96+1.5	Pre	2378 ab
trifluralina	2.4	Pre	2072 b
imazapir	0.08	V2	2767 a
imazapir	0.12	V2	2279 ab
imazapir	0.16	V2	2623 a
imazapir	0.08	V6	2729 a
imazapir	0.12	V6	2598 a
imazapir	0.16	V6	2656 a
testigo			2088 b

CONCLUSIONES

Los tratamientos de imazapir aplicados en V2 y V6, en las tres dosis evaluadas, realizaron un eficiente control de malezas, manteniendo al cultivo limpio hasta el final del ciclo.

La sintomatología de clorosis diagnosticada en las plantas de girasol, en la aplicación en V2 de imazapir, se diluyó rápidamente, sin afectar la altura y la población del cultivo.

Al estadio de floración R4, la fitomasa, el rendimiento de proteína y fósforo del cultivo de los tratamientos realizados en premergencia y de imazapir en V2 a 0.12 kg.ha⁻¹ superaron al testigo enmalezado.

En rendimiento de grano, en respuesta al control químico con imazapir se determinaron incrementos que oscilaron entre un 9 y 32%, y de 14% para la mezcla premergente, no diferenciándose la trifluralina del testigo enmalezado.

REFERENCIAS

- Aguirrezábal, L.A.N., G.A. Orioli, L. Hernández, J.P. Mirave, V.R. Pereyra y F.L. Cardinali. 1996. Girasol: aspectos fisiológicos que determinan el rendimiento. Unidad Integrada Balcarce, AR. (Serie de divulgación), 127 p.
- Bedmar, F., M.I. Leaden y J.J. Eyherebide. 1983. Efecto de la competencia de las malezas con el girasol (*Helianthus annuus* L.). *Malezas*, 4:51-61.
- Istilart, C. y J.C. Catullo. 2002. Control de malezas anuales en girasol con imizapir. [Tres Arroyos], AR, INTA/Estación Experimental Integrada Barrow. 7 p. Consultado: 21 jun.2005. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/agricultura/girasol/pdf/imazapir.pdf>.
- Schneider, A.A. y F.S. Miller. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science* 21(6) 901-903.
- Zollinger, R. 2003. Innovations in sunflower weed control. In Congreso Argentino de Girasol (2., 2003, Buenos Aires, AR). Buenos Aires, ASAGIR. p. [15-25].

SUSCEPTIBILIDAD Y CONTROL DE MALEZAS EN LOTUS (*Lotus corniculatus*)

Amalia Ríos* y F. Formoso, F. INIA - Uruguay, arios@inia.org.uy, fformoso@inia.org.uy.

RESUMEN

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad del Lotus (*Lotus corniculatus* L.), cultivar San Gabriel, y el control de malezas con aplicaciones de imidazolinonas, solas y en mezcla con los herbicidas tradicionalmente utilizados. Las aplicaciones de herbicidas se realizaron en tres momentos: cuando el lotus tenía 4 a 5 cm altura, iniciando el macollaje y macollado. Los tratamientos evaluados, en kg.ha⁻¹, fueron, en el primer momento: flumetsulan a 0.05; imazaquin 0.15 y 0.21; imazetapir a 0.07 y 0.11; en el segundo: 2,4-D amina a 0.48 y 0.72; en el tercero: 2,4-D amina 0.48 y 0.72, clorsulfuron a 0.01; imazetapir + clorsulfuron a 0.07 + 0.01 y 0.11 + 0.01; imazetapir+flumetsulan a 0.11+0.05; flumetsulan a 0.05; imazaquin a 0.15 y 0.21, incluyéndose un testigo enmalezado. La eficiencia y el espectro de control de las imidazolinonas aplicadas en estadios iniciales de las malezas fue similar o superior al tratamiento referente de flumetsulan. Aplicaciones de imidazolinonas en estadios más avanzados de desarrollo de las malezas fueron menos eficientes, la mezcla con otros herbicidas puede ser una alternativa, pero es necesario generar más información. El 2,4-D fue el herbicida que produjo mayores daños en el lotus, seguido en orden decreciente por los tratamientos de imazetapir + flumetsulan y los de clorsulfuron, determinando menores rendimientos de forraje en el primer corte, sin diferenciarse del testigo enmalezado. En el segundo corte las diferencias entre tratamientos químicos se diluyeron. Los mayores rendimientos de semilla se obtuvieron en los tratamientos de las imidazolinonas en el primer momento y en las mezclas con clorsulfuron. Las aplicaciones de imidazolinonas en estadios iniciales de crecimiento del lotus y las malezas, no afectaron al cultivo, y realizaron un eficiente control en un amplio espectro de las malezas presentes, lo cual redundó en mayores rendimientos de forraje y semillas.

Palabras clave: clorsulfuron, 2,4-D, flumetsulan, imazaquin, imazetapir, fitotoxicidad.

BIRDSFOIL TREFOIL SUSCEPTIBILITY AND WEED CONTROL

SUMMARY

The objectives of this research were to evaluate the susceptibility of birdsfoil trefoil (*Lotus corniculatus* L), variety San Gabriel, and weed control with imidazolinone applications, alone or in mixture with commonly used herbicides. Herbicide treatments were applied in three different moments, according to the pasture's growth stage: 4 to 5 cm height; beginning of tillering and complete tillering. Treatments applied, in kg.ha⁻¹, in the first stage, were: flumetsulam at 0,05; imazaquin at 0,15 and 0,21; imazethapyr at 0,07 and 0,11; in the second stage: 2,4-D amine at 0,48 and 0,72; and in the third stage: 2,4-D amine at 0,48 and 0,72; chlorsulfuron at 0,01; imazethapyr + chlorsulfuron at 0,07 + 0,01 and 0,11 + 0,01; imazethapyr + flumetsulam at 0,11 + 0,05; flumetsulam at 0,05; imazaquin at 0,15 and 0,21; an untreated control was included. Efficacy and control range of applied imidazolinones in early stages of weed development were either similar or greater than flumetsulam. Imidazolinone treatments in advanced stages of weed development were less efficient, mixtures with other herbicides may be an alternative, but more information is needed to develop this recommendation. 2,4-D was the most damaging herbicide

in birdsfoil trefoil, followed, in decreasing order, by imazethapyr + flumetsulam and treatments including chlorsulfuron, causing less forage yield in the first cut, with no difference with the untreated control. At the second cut differences among treatments disappeared. Highest seed yields were obtained in imidazolinone treatments at the first stage of development and in mixtures with chlorsulfuron. Imidazolinone treatments in the early stages of birdsfoil trefoil and weed development, did not affect the crop, and produced wide range and efficient weed control, resulting in higher forage and seed yields.

Keywords: chlorsulfuron, 2,4-D, flumetsulan, imazaquin, imazethapyr, phytotoxicity

INTRODUCCIÓN

En Uruguay, lotus es una leguminosa ampliamente utilizada por los productores porque reúne una serie características claves como ser: su gran adaptación a distintos tipos de suelo, altos rendimientos de forraje y de buen valor nutritivo, con menores requerimientos de fósforo en comparación con los tréboles para obtener altas producciones, y además no produce meteorismo.

Es así, que la producción de semilla tiene gran importancia tanto para abastecer la demanda interna como para la exportación.

Los semilleros se instalan generalmente sobre chacras provenientes de varios años de cultivos agrícolas, los cuales presentan comunidades florísticas integradas por malezas latifoliadas anuales y bianuales, caracterizadas por su alta velocidad de crecimiento inicial y gran capacidad de competencia. En contraposición, el lotus se caracteriza por presentar pobre vigor inicial, lo cual determina implantaciones lentas con largos períodos de exposición a la competencia, lo que en definitiva conlleva a pérdidas de plantas en la fase de establecimiento y en el largo plazo menores poblaciones.

La competencia además de disminuir los rendimientos y la calidad de la semilla, interfiere en la cosecha y se requiere un mayor coste de procesamiento para llegar con los lotes a los estándares de pureza.

Existen distintos tratamientos de herbicidas recomendados para el control de malezas en lotus de primer año, todos presentan ventajas y limitantes. Así, chlorsulfuron presenta un amplio espectro de control de malezas y realiza un eficiente control pero es necesario evitar aplicaciones en fases iniciales del establecimiento, porque produce clorosis muy acentuada en los puntos meristemáticos, afectando el crecimiento de la leguminosa. Se recomienda aplicarlo cuando el cultivo tienen mas de 10 cm de altura y con condiciones ambientales favorables para el crecimiento, por lo cual, las aplicaciones en general, se realizan en primavera, a partir del mes de setiembre, evitando las bajas temperaturas invernales. Consideraciones similares se aplican a 2,4-D, pero con otra limitante, un control menos eficiente. Otro herbicida recomendado es flumetsulan su efecto fitotóxico en el crecimiento es menor, pero también el control. No obstante es la única herramienta para aplicaciones en estadios iniciales de lotus cuando se dan situaciones en que el cultivo y las malezas emergen al mismo tiempo. En esas condiciones, el control químico con flumetsulan es la única alternativa de control.

En este contexto las imidazolinonas: imazetapir e imazaquin, se presentan como una nueva e interesante alternativa. Con estos herbicidas ya se tienen evidencias de su selectividad hacia el lotus, lo cual posibilitaría realizar las aplicaciones en estadios más tempranos, como con flumetsulan, destacándose por su espectro amplio de control. Con imazaquin se abarcaría también al trébol blanco, una de las malezas más importante en semilleros de lotus, además de la persistencia en el control por su mayor residualidad.

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la susceptibilidad del Lotus (*Lotus corniculatus* L.) cultivar San Gabriel y el control de malezas con aplicaciones de imidazolinonas solas y en mezcla con los herbicidas tradicionalmente utilizados.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se instaló en la Estación Experimental INIA La Estanzuela, situada a 34° 20' de Latitud sur, 57°41' de Longitud. El lotus (*Lotus corniculatus* L.) cv. San Gabriel fue sembrado el 13 de junio, sobre un Argiudol típico, de textura franco arcillosa, pH_(H2O) de 5.6, 3.9% de M.O. y C.I.C de 26 meq 100g⁻¹. La siembra se realizó con una sembradora John Deere 750 a una distancia entre filas de 0.19m, a razón de 15 kg.ha⁻¹, fertilizándose a la siembra, en base análisis de suelo, con 60 kg de P₂O₅. ha⁻¹.

Las aplicaciones de herbicidas se realizaron en 3 momentos: 6/8, 26/8, y el 14/9 con un pulverizador manual de CO₂, con boquillas Teejet DG 8002 VP, regulado a 110 L ha⁻¹, a una presión de 2.5 kg P.cm⁻². Los tratamientos evaluados en kg.ha⁻¹, fueron el 6/8: flumetsulan (preside, 12%, SC) a 0.05; imazaquin (scepter, 20%, SL) 0.15 y 0.21; imazetapir (píbot, 10%, SL) a 0.07 y 0.11. El 26/8 y 14/9: 2,4-D amina (U46-D Fluid, 48%) a 0.48 y 0.72, además el 14/9: clorsulfuron (glean, 75%, WG) a 0.01; imazetapir + clorsulfuron a 0.07 + 0.01 y 0.11 + 0.01; flumetsulan a 0.05; imazetapir+flumetsulan a 0.11+0.05; imazaquin a 0.15 y 0.21; incluyéndose un testigo enmalezado. Las malezas presentes se presentan en el cuadro 1, indicando su estadio y el del lotus al momento de las aplicaciones.

Cuadro 1. Estadio del lotus y de las malezas al momento de las aplicaciones.

	6/8	29/8	14/9
<i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel	4 a 5 cm alto	7cm alto, inicio macollaje	10cm alto macollado
<i>Ammi majus</i> L (AMIMA)	Cot. 1- 3 h	Cot. 5 – 6 cm alto	3h a 8–10cm alto
<i>Anthemis cotula</i> L (ANTCO)	Cot. 2 h	3 – 4 cm ancho	7- 8 cm ancho
<i>Coronopus didymus</i> (L) Sm (COPDI)	Cot. 2 – 3 h	4 – 6 cm ancho	7–10 cm ancho
<i>Echium plantagineum</i> L.(EHIPL)	Cot. 2 h	4 – 5 cm ancho	6–7 cm ancho
<i>Polygonum aviculare</i> L. (POLAV)	Cot. 1 – 3 h	5 – 10 cm alto	12 - 20 cm alto
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. (RAPRA)	Cot. 2 – 4h	5 – 10 h	10 – 20 cm alto
<i>Silene gallica</i> L. (SILGA)	Cot. 2 h	3 – 4cm ancho	6-7 cm ancho
<i>Sonchus oleraceus</i> L (SONOL)	Cot. 2 h	4 – 5cm alto	10-12 cm alto
<i>Stellaria media</i> (L.)Vill./Cyr. (STEME)	Cot. 2 h	5 – 6cm ancho	15–18 cm ancho
<i>Trifolium repens</i> L. (TRFRE)	Cot. 2 h	5 – 6 h	8- 10 cm alto

Cot=cotiledones; h=hojas

Se realizaron evaluaciones visuales de daño, a los 30 días de realizadas las aplicaciones, y de control de malezas el 15/10. En la evaluación de fitotoxicidad, uno significaba ausencia de daño y 10 muerte de planta, y en las evaluaciones de control se utilizó una escala porcentual donde cero significa ausencia de control y 100 control total de la maleza, según se detalla en el cuadro siguiente.

Cuadro 2. Escala utilizada para daño en el lotus y control en las malezas.

DAÑO		CONTROL	
1-2	MUY LEVE	<60%	POBRE
3-4	LEVE	60-79%	REGULAR
5-6	MODERADO	80-94%	BUENO
7-8	SEVERO	>95%	EXCELENTE
9-10	MUERTE		

Posteriormente el 15/11 se realizó un corte de evaluación de la biomasa del cultivo y de las malezas presentes, utilizando dos cuadros de 0.25 m² por parcela, cortando a 0.04 m del suelo. Se realizó la composición botánica de cada muestra, separándola en sus componentes, secándolos a estufa a 100 °C, a los efectos de estimar la materia seca producida en los cinco meses de crecimiento. Luego el experimento fue pastoreado con ovinos. El 8 de febrero se realizó la cosecha manual de semillas cortándose dos cuadros por parcela de 0.25m², estimándose también el rendimiento de forraje.

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con cinco repeticiones. Según lo indicaran los test de normalidad y homogeneidad de variancia los datos de fitotoxicidad fueron transformados a logaritmo para ser analizados y los datos de porcentajes de control fueron transformados a arco seno raíz de x/100, realizándose el análisis de variancia y comparándose las medias por el test de MDS al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Control de malezas

La evaluación visual de control de malezas se realizó a mediados de octubre a los 70, 50 y 30 días de las aplicaciones realizadas a inicio y finales de agosto, y el 15 de setiembre.

En el control de *A. majus* se destaca en el primer momento de aplicación la dosis alta de imazetapir, con 94% de control, en el segundo momento las dosis alta de 2,4-D y en el tercer momento todos los tratamientos realizan un buen control con la excepción de la dosis baja de imazaquin, destacándose los tratamientos de clorsulfuron con 100% de control, y los restantes en un rango de 80 a 90% (Cuadro 3). Los menores controles determinados para el primer momento se explicarían por la emergencia más dilatada de esta maleza, ya que se observaron mayores poblaciones y en un rango más amplio de estadios de crecimiento en el segundo y tercer momento de aplicación (Cuadro 2). El tratamiento de imazetapir a la dosis mayor fue el único que presentó un efecto residual que permitió la persistencia en el control.

En *A. cotula* se superó el 80% de control en varios tratamientos, las excepciones la constituyen los tratamientos de imazetapir, las dosis bajas de 2,4-D y de imazaquin cuando la maleza estaba más desarrollada en el último momento de aplicación. Las determinaciones de biomasa de la maleza acompañan los resultados de control (Cuadro3).

Cuadro 3. Porcentaje de control y biomasa de *A. majus* y *A. cotula*.

Momento de aplicación	Herbicida	Dosis (kg. ha ⁻¹)	AMIMA %	AMIMA kg MS.ha ⁻¹	ANTCO %	ANTCO kg MS.ha ⁻¹
Primero	Flumetsulam	0.05	12 d	86 a	100 a	0 b
Primero	Imazaquin	0.15	60 abc	36 b	100 a	0 b
Primero	Imazaquin	0.21	60 abc	10 bc	100 a	0 b
Primero	Imazetapir	0.07	60 abc	9 bc	74 abc	80 b
Primero	Imazetapir	0.11	94 ab	0 c	68 abc	80 b
Segundo	2,4-D Amina	0.48	38 cd	20 bc	56 c	37 b
Segundo	2,4-D Amina	0.72	92 ab	0 c	84 abc	0 b
Tercero	2,4-D Amina	0.48	80 abc	32 b	72 abc	203 a
Tercero	2,4-D Amina	0.72	86 ab	31 bc	90 ab	53 b
Tercero	Clorsulfurón	0.01	100 a	0 c	94 ab	7 b
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.07+0.01	100 a	0 c	100 a	0 b
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.10+0.01	100 a	0 c	100 a	0 b
Tercero	Imazetapir+Flumetsulam	0.11+0.05	88 ab	0 c	96 ab	34 b
Tercero	Flumetsulam	0.05	90 ab	0 c	80 abc	0 b
Tercero	Imazaquin	0.15	56 cb	0 c	66 bc	0 b
Tercero	Imazaquin	0.21	86 ab	0 c	100 a	0 b
	Testigo enmalezado			18 bc		0 b

C. didymus fue eficientemente controlado en el primer y segundo momento de aplicación. En el tercer momento su mayor tamaño condicionó la actividad de los herbicidas, y los mayores controles, de 80% se observaron en los tratamientos de clorsulfuron y flumetsulan. No obstante, considerando la biomasa del testigo 1147 kg MS.ha⁻¹, los tratamientos con controles menores produjeron reducciones importantes de biomasa que oscilaron entre 65 y 92% (Cuadro 4).

E. plantagineum fue controlado eficientemente en los tratamientos de las imidazolinonas cuando presentaba menor tamaño, en el primer momento de aplicación, y con mayor tamaño a la dosis alta de imazaquin o en mezcla con clorsulfuron, herbicida que realiza un control excelente de esta maleza al igual que flumetsulan (Cuadro 4). En relación a 2,4-D amina, la respuesta al control con este herbicida es altamente dependiente del tamaño, y de la capacidad de competencia del cultivo, siendo el lotus una leguminosa de muy lenta implantación era dable esperar que la aplicación mas tardía fuera mas ineficiente en el control de esta maleza.

P. aviculare sólo fue controlada eficientemente con los tratamientos de herbicidas aplicados a inicios de agosto cuando la maleza tenía apenas una a tres hojas, en los demás tratamientos el control fue menor, lo cual se observa también en los valores de biomasa, donde se cuantificaron valores superiores al testigo enmalezado (Cuadro 5). Los valores de biomasa son mayores porque la presión de competencia que ejerce el lotus cuando otras malezas son controladas es menor a la de la comunidad florística en el testigo enmalezado. En Uruguay, para controlar a esta maleza en semilleros de leguminosas se utiliza 2,4-DB éster a dosis de 0.8 a 1.2 kg.ha⁻¹ (Rios, 1996).

Con *R. raphanistrum* en el primer momento de aplicación en los tratamientos de imazetapir y flumetsulan se lograron excelentes controles, persistiendo el control hasta el momento del corte en noviembre, entretanto con imazaquin el control fue 80% (Cuadro 5). En las aplicaciones de fines de agosto y setiembre las dosis bajas de 2,4-D controlaron sólo las plantas de menor tamaño y afectaron el crecimiento de las mayores, pero en definitiva éstas se recuperaron cuantificándose mas de 1000 kg MS.ha⁻¹ para la aplicación de setiembre. En ese momento de aplicación se lograron controles excelentes y también persistentes con clorsulfuron y flumetsulan.

Cuadro 4. Porcentaje de control y biomasa de *C. didymus* y *E. plantagineum*.

Momento de aplicación	Herbicida	Dosis (kg. ha ⁻¹)	CORDI %	CORDI kg MS.ha ⁻¹	EHIPL %	EHIPL kg MS.ha ⁻¹
Primero	Flumetsulam	0.05	100 a	0 d	100 a	0 b
Primero	Imazaquin	0.15	100 a	0 d	100 a	0 b
Primero	Imazaquin	0.21	100 a	0 d	100 a	0 b
Primero	Imazetapir	0.07	100 a	0 d	98 a	0 b
Primero	Imazetapir	0.11	100 a	0 d	100 a	0 b
Segundo	2,4-D Amina	0.48	100 a	0 d	78 ab	16 a
Segundo	2,4-D Amina	0.72	100 a	0 d	86 a	0 b
Tercero	2,4-D Amina	0.48	20 c	170 bcd	60 b	25 a
Tercero	2,4-D Amina	0.72	28 c	118 cd	60 b	17 a
Tercero	Clorsulfurón	0.01	80 ab	39 cd	100 a	0 b
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.07+0.01	80 ab	9 d	100 a	0 b
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.10+0.01	80 ab	0 d	100 a	0 b
Tercero	Imazetapir+Flumetsulam	0.11+0.05	12 c	402 b	100 a	0 b
Tercero	Flumetsulam	0.05	80 ab	78 cd	100 a	0 b
Tercero	Imazaquin	0.15	60 b	85 cd	78 ab	18 a
Tercero	Imazaquin	0.21	74 b	85 cd	100 a	0 b
	Testigo enmalezado			1147 a		0 b

Cuadro 5. Porcentaje de control y biomasa de *P. aviculare* y *R. raphanistrum*.

Momento de aplicación	Herbicida	Dosis (kg. ha ⁻¹)	POLAV %	POLAV kg MS.ha ⁻¹	RAPRA %	RAPRA kg MS.ha ⁻¹
Primero	Flumetsulam	0.05	80 a	0 b	100 a	0 d
Primero	Imazaquin	0.15	92 a	9 b	80 ab	259 cd
Primero	Imazaquin	0.21	94 a	20 b	80 ab	226 cd
Primero	Imazetapir	0.07	80 a	0 b	100 a	0 d
Primero	Imazetapir	0.11	100 a	0 b	100 a	0 d
Segundo	2,4-D Amina	0.48	2 f	906 a	70 b	451 cd
Segundo	2,4-D Amina	0.72	58 b	626 a	80 ab	88 d
Tercero	2,4-D Amina	0.48	8 ef	68 b	70 b	1017 b
Tercero	2,4-D Amina	0.72	46 bc	18 b	74 b	403 cd
Tercero	Clorsulfurón	0.01	28 cde	99 b	100 a	64 d
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.07+0.01	58 b	129 b	100 a	0 d
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.10+0.01	59 b	112 b	100 a	0 d
Tercero	Imazetapir+Flumetsulam	0.11+0.05	40 bcd	83 b	100 a	277 cd
Tercero	Flumetsulam	0.05	14 ef	152 b	100 a	0 d
Tercero	Imazaquin	0.15	22 def	42 b	70 b	708 bc
Tercero	Imazaquin	0.21	40 bcd	71 b	80 ab	285 cd
	Testigo enmalezado			69 b		2180 a

Con *S. gallica* se alcanzó 100 % de control en todos los tratamientos aplicados a inicios de agosto, y en las aplicaciones de clorsulfuron y flumetsulan (Cuadro 6). En los dos tratamientos de imazaquin en la aplicación mas tardía el control fue 80 %, mientras que el control fue pobre en los cuatro tratamientos de 2,4-D. Estos resultados, en general se corroboraron en la determinación de biomasa realizada a los 30 días de la evaluación visual.

S. oleraceus solo fue controlada por los herbicidas 2,4-D y clorsulfuron, lo cual se constató tanto en la evaluación visual como en la determinación de biomasa (Cuadro 6).

Cuadro 6. Porcentaje de control y biomasa de *S. gallica* y *S. oleraceus*.

Momento de aplicación	Herbicida	Dosis (kg. ha ⁻¹)	SILGA %	SILGA kg MS.ha ⁻¹	SONOL %	SONOL kg MS.ha ⁻¹
Primero	Flumetsulam	0.05	100 a	0 b	14 h	194 a
Primero	Imazaquin	0.15	100 a	17 b	18 gh	100 b
Primero	Imazaquin	0.21	100 a	0 b	68 bcde	43 bcd
Primero	Imazetapir	0.07	100 a	0 b	56 ef	95bc
Primero	Imazetapir	0.11	100 a	0 b	44 fg	30 bcd
Segundo	2,4-D Amina	0.48	40 cd	124 a	86 abcd	0 d
Segundo	2,4-D Amina	0.72	60 bc	105 a	92 ab	0 d
Tercero	2,4-D Amina	0.48	20 de	31 b	84 abcd	0 d
Tercero	2,4-D Amina	0.72	40 cd	26 b	100 a	0 d
Tercero	Clorsulfurón	0.01	100 a	0 b	94 ab	0 d
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.07+0.01	100 a	0 b	100 a	0 d
Tercero	Imazetapir+Clorsulfurón	0.10+0.01	100 a	0 b	90 abc	0 d
Tercero	Imazetapir+Flumetsulam	0.11+0.05	100 a	8 b	48 f	45 bcd
Tercero	Flumetsulam	0.05	100 a	0 b	64 cdef	89 bc
Tercero	Imazaquin	0.15	80 ab	10 b	78 abcde	12 cd
Tercero	Imazaquin	0.21	80 ab	0 b	60 def	59 bcd
	Testigo enmalezado			0 b		0 d

Con *S. media* se obtienen excelentes resultados de control en los estadios iniciales de crecimiento en el primer momento de aplicación con todos los herbicidas, en el segundo y tercer momento, con 2,4-D no se logran controles eficientes, mientras que en el resto de los tratamientos los controles son del 80 y 100%, con la excepción de la mezcla imazetapir + flumetsulam con control de 60%. No se presentan resultados de biomasa porque esta especie terminó su ciclo a fines de octubre, inicios de noviembre (Cuadro 7).

El trébol blanco es una de las principales malezas en los semilleros de lotus, entre los herbicidas evaluados se destaca en el control imazaquin en ambos momentos de aplicación y para las dos dosis, controles similares se obtienen también con clorsulfuron (Cuadro 7). El 2,4-D es un herbicida que daña al trébol blanco, aunque en el largo plazo las plantas se recuperan. Los demás herbicidas evaluados son selectivos para esta leguminosa y se recomiendan para el control de malezas en los semilleros de esta especie.

Respuestas en el cultivo de lotus

Los daños mas marcados en lotus se diagnosticaron en las aplicaciones de 2,4-D, luego en orden decreciente en la mezcla de imazetapir+flumetsulam y en un rango considerado leve los tratamientos con clorsulfuron (Cuadro 8). Esos ocho tratamientos determinaron menores rendimientos de forraje en el corte de evaluación realizado mediados de noviembre. Rendimientos

similares también se cuantificaron en los tratamientos con flumetsulan en el tercer momento por efecto de la clorosis generalizada y detención del crecimiento que produjo el herbicida, sintomatología muy característica en las aplicaciones de este producto en leguminosas forrajeras. Se destacan con las producciones mayores de materia seca de lotus, las aplicaciones realizadas en el primer momento, las cuales superaron en media en 155% al testigo enmalezado.

Cuadro 7. Porcentaje de control y biomasa de *S. media* y *T. repens*.

Momento de aplicación	Herbicida	Dosis (kg. ha ⁻¹)	STEME %	TRFRE %	TRFRE kg MS.ha ⁻¹
Primero	Flumetsulam	0.05	100 a	0 c	600 a
Primero	Imazaquin	0.15	100 a	98 a	0 g
Primero	Imazaquin	0.21	100 a	100 a	0 a
Primero	Imazethapir	0.07	100 a	0 c	297 bcd
Primero	Imazethapir	0.11	100 a	0 c	255 bcd
Segundo	2,4-D Amina	0.48	40 c	55 b	184 def
Segundo	2,4-D Amina	0.72	60 bc	60 b	218 cde
Tercero	2,4-D Amina	0.48	60 bc	60 b	247 bcde
Tercero	2,4-D Amina	0.72	40 c	65 b	221 cde
Tercero	Clorsulfurón	0.01	100 a	98 a	7 g
Tercero	Imazethapir+Clorsulfurón	0.07+0.01	80 ab	98 a	21 fg
Tercero	Imazethapir+Clorsulfurón	0.10+0.01	80 ab	97 a	10 g
Tercero	Imazethapir+Flumetsulam	0.11+0.05	60 bc	0 c	131 defg
Tercero	Flumetsulam	0.05	80 ab	0 c	85 efg
Tercero	Imazaquin	0.15	80 ab	95 a	9 g
Tercero	Imazaquin	0.21	80 ab	98 a	11 g
	Testigo enmalezado				159 defg

Cuadro 8. Daño, rendimiento de forraje y de semilla de lotus.

Momento de aplicación	Herbicida	Dosis (kg. ha ⁻¹)	Daño	Fitomasa lotus (kg MS.ha ⁻¹)		Semilla (kg/ha)
				Corte		
				Noviembre	Febrero	
Primero						
Primero	Flumetsulam	0.04	1.0 e	3921 ab	5054 abcd	171 cde
Primero	Imazaquin	0.14	1.0 e	4506 a	4935 abcde	251 ab
Primero	Imazaquin	0.21	1.0 e	4238 ab	5425 a	290 a
Primero	Imazethapir	0.07	1.0 e	3702 b	4480 bcde	232 abcd
Segundo	Imazethapir	0.10	1.0 e	3912 ab	5258 ab	239 abc
Segundo	2,4-D Amina	0.48	3.0 bcd	2162 defg	4782 abcde	195 bcde
Tercero	2,4-D Amina	0.72	4.8 ab	1696 fghi	5215 abc	201 bcde
Tercero	2,4-D Amina	0.48	5.0 a	1587 ghi	4481 bcde	219 bcde
Tercero	2,4-D Amina	0.72	5.4 a	945 i	4332 cde	222 bcde
Tercero	Clorsulfurón	0.01	2.0 cde	2385 def	4839 abcde	215 bcde
Tercero	Imazetapir+clorsulfurón	0.07+0.01	3.0 bcd	1961 efgh	5000 abcde	295 a
Tercero	Imazetapir+clorsulfurón	0.10+0.01	2.2 cde	2065 efgh	5006 abcde	243 abc
Tercero	Imazetapir+flumetsulam	0.10+0.04	3.8 abc	1545 ghi	4098 e	200 bcde
Tercero	Flumetsulam	0.04	1.4 de	2295 defg	4209 de	202 bcde
Tercero	Imazaquin	0.14	1.0 e	2917 cd	4584 abcde	206 bcde
	Imazaquin	0.21	1.0 e	2641 de	4645 abcde	217 bcde
	Testigo enmalezado			1587 ghi	4096 e	156 e

Luego de realizada la determinación de rendimiento de forraje, el experimento se pastoreó con ovinos en alta carga, hasta dejar un césped residual.

En la siguiente determinación de rendimiento de forraje en febrero, luego de tres meses de crecimiento del cultivo las diferencias entre tratamientos químicos se diluyeron. Es destacable la recuperación del cultivo en los tratamientos de 2,4-D del daño inicial diagnosticado y cuantificado en el corte de noviembre donde presentaron valores similares al testigo.

En rendimiento de semilla también se cuantificaron los mayores valores en los tratamientos aplicados en el primer momento con la excepción del tratamiento con flumetsulan. Este tratamiento en la evaluación de biomasa de malezas realizada en noviembre, presentó la mayor infestación de *S. oleraceus*, 194 kg MS.ha⁻¹. Luego del pastoreo de noviembre se observó un importante rebrote de esta especie, situación que posiblemente podría haber determinado el menor rendimiento de semilla. En el tercer momento de aplicación se destacan los tratamientos de clorsulfuron con los mayores rendimientos de semilla.

CONCLUSIONES

La eficiencia y el espectro de control de las imidazolinonas aplicadas en estadios iniciales de las malezas fue similar o superior al tratamiento referente de flumetsulan.

Las aplicaciones de imidazolinonas en estadios más avanzados de desarrollo de las malezas fueron menos eficientes, la mezcla con otros herbicidas puede ser una alternativa, pero es necesario generar más información.

El 2,4-D fue el herbicida que produjo mayores daños en lotus, seguido en orden decreciente por los tratamientos de imazetapir + flumetsulan y los de clorsulfuron, persistiendo el efecto y determinando menores rendimientos de forraje en el corte de noviembre sin diferenciarse del testigo enmalezado.

En la determinación de rendimiento de forraje en febrero las diferencias entre tratamientos químicos se diluyeron.

Los mayores rendimientos de semilla se obtuvieron en los tratamientos de las imidazolinonas en el primer momento y en las mezclas con clorsulfuron.

Las aplicaciones de imidazolinonas en estadios iniciales de crecimiento del lotus y las malezas, no afectaron al cultivo, y realizaron un eficiente control en un amplio espectro de las malezas presentes, lo cual redundó en mayores rendimientos de forraje y de semillas.

REFERENCIAS

- Carriquiry, M., M.P. Frizzi y A. Rios. 1995. Control de cardos en semilleros de lotus (*Lotus corniculatus*) : I - susceptibilidad y control. In Congreso Latinoamericano de Malezas (22., 1995, Montevideo, UY). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos y G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56, p. 425-433.
- Carriquiry, M., M.P. Frizzi y A. Rios. 1995. Control de cardos en semilleros de lotus (*Lotus corniculatus*): II - efecto de aplicaciones en primavera. In Congreso Latinoamericano de Malezas (22., 1995, Montevideo, UY). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos y G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56, p. 434-444.
- Carriquiry, M., M.P. Frizzi y A. Rios. 1995. Control de cardos (*Carduus nutans*) en semilleros de lotus (*Lotus corniculatus*): III - efecto de aplicaciones en otoño. In Congreso Latinoamericano de Malezas (22., 1995, Montevideo, UY). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos y G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56, p. 445-452.
- Olivo, N., A.I. Carriquiry y A. Rios. 1995. Efecto del momento de aplicación en el control de cardos en semilleros de lotus. In Congreso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (20., 1995, Florianópolis, SC, BR). Resumos. Florianópolis, SBCPD. p. 292-293.
- Rios, A. y A. Gimenez. 1992. Guía para el reconocimiento de malezas invernales de hoja ancha y herbicidas recomendados para su control. Montevideo, INIA. Boletín de Divulgación no. 14, 26 p.
- Rios, A. 1995. Jornada Técnica Manejo de Malezas en Especies Forrajeras (2.,1995, La Estanzuela, Colonia, UY). INIA La Estanzuela. 34 p.
- Rios A. 1995. Consideraciones para el manejo eficiente de las malezas en forrajeras. In Producción y Manejo de Pasturas: seminario técnico (1995, Tacuarembó, UY). Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 80. p. 77-84.
- Rios, A. y F. Formoso. 2003. Susceptibilidad y control de malezas en semilleros de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) cv Estanzuela Zapicán: cartel. In Congreso Latinoamericano de malezas (16.), Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza (24., 2003, Manzanillo, Colima, MX). Colima, ASOMECEMA. 1 disco compacto. p. 441.
- Rios, A. y F. Formoso. 2003. Susceptibilidad y control de malezas en semilleros de trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) cv Estanzuela 116 de primer año: cartel. In Congreso Latinoamericano de malezas (16.), Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza (24., 2003, Manzanillo, Colima, MX). Colima, ASOMECEMA. 1 disco compacto. p. 442.

CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ (*Oriza sativa* L.) CON APLICACIÓN DE HERBICIDAS SOBRE SUELO SECO Y HUMEDO¹

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

RESUMEN

Uno de los principales problemas en la producción de arroz en Nayarit, es la fuerte infestación de maleza. El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficiencia de herbicidas en el control de malezas aplicados sobre suelo seco. El experimento se estableció en el municipio de Ruiz, Nayarit, en el ciclo primavera – verano de 2004. La parcela experimental fue de 10 x 10 m (100 m²) y la parcela útil 2 x 3 m (6 m²). La siembra se realizó el 17 de junio y la primera lluvia se presentó 10 días después de la aplicación de herbicida sobre suelo seco. Se evaluaron nueve tratamientos, a base de oxadiazon (Ronstar) 732 g ia, oxifluorfen (Galigan) 182 y 242 g ia y pendimetalin (Prowl) 1122 g ia aplicados en pre-emergencia sobre suelo seco, los mismos productos y dosis sobre suelo húmedo y un testigo en post-emergencia a base de propanil (Ricer) 2880 g + 2,4-D amina (Hierbamina) 494 g ia. Se tomaron datos sobre población de maleza por especie, efecto de herbicidas sobre malezas y daño al arroz con base en la escala Norteamericana. Además, panículas por metro cuadrado y rendimiento, entre otras variables. El diseño fue un bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron análisis de varianza y comparación (Tukey 0.05). Los resultados muestran que las malezas predominantes son las que se presentan comúnmente en la zona arrocera. Para los herbicidas oxadiazon y oxifluorfen, no existió diferencia entre la aplicación sobre suelo seco y suelo húmedo. De igual forma no existió diferencia en control en ambas dosis de oxifluorfen. El daño al cultivo fue mayor en dosis altas, pero no repercutió en rendimiento. Las malezas no controladas por oxifluorfen y oxadiazon fueron: *Cyperus* spp, *Comelina difusa*, *Sesbania exaltata* y pobre efecto sobre *Ipomoea* spp. Pendimetalin (Prowl) no es conveniente aplicarlo sobre suelo seco: el control de malezas fue pobre.

WEED CONTROL IN RICE (*Oriza sativa* L.) WITH HERBICIDE APPLICATIONS ON DRY AND WET SOILS

SUMMARY

Weeds are the main problem in rice production in Nayarit state. The objective of this study was to determine the efficacy of herbicide application on dry soil. The study was conducted in Ruiz, Nayarit, during the 2004 spring – summer cycle. Herbicides evaluated were oxadiazon, oxifluorfen and pendimethalin, applied in pre-emergence on dry and wet soils and a propanil + 2,4-D amine control, applied in post-emergence. Results showed that oxadiazon and oxifluorfen had the same effects in weed control, applied on dry and wet soil, but pendimethalin applied on dry soil showed poor weed control.

¹ Proyecto financiado por Fundación Produce Nayarit

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas en la producción de arroz en Nayarit, es la fuerte infestación de malezas, que se presenta durante el desarrollo del cultivo. La reducción en rendimiento por efecto de competencia es de 25% en los primeros 30 días de la emergencia del arroz (Ríos, 1982). Además, las malezas incrementan los costos de producción, cosecha, secado y limpieza (Smith, 1998). En más del 95% de la superficie se aplican herbicidas post-emergentes, generalmente a base de propanil + 2,4-D amina (Ríos, 2001). El control de malezas es deficiente, debido a aplicaciones tardías, es decir después de los 25 ó 30 días de la emergencia. Por lo anterior el productor incrementa la dosis de herbicidas y en ocasiones realiza una segunda aplicación o hace un macheteo, es decir, troza arroz y maleza y luego entabla el agua. Con estas labores, la maleza disminuye el rendimiento y el cultivo alarga su ciclo de 12 a 15 días. Otra posible causa del control deficiente es que el zacate pinto (*Echinochloa colonum* L.), maleza principal en arroz, haya adquirido resistencia al herbicida propanil (Leach et al., 1995). El control de malezas en arroz se considera una actividad costosa, requiere grandes cantidades de energía en términos de combustible y fuerza humana (Shaw, 1982). La aplicación de herbicida en pre-emergencia sobre suelo seco sería de gran utilidad, facilitando la aplicación con tractor, quedando más uniforme que la aplicación manual y resultaría más económico. Por otro lado la aplicación aérea de herbicida es riesgosa por los cultivos de hortalizas que pudieran resultar dañados cerca de las siembras de arroz. El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficiencia de los herbicidas en el control de malezas y sanidad al cultivo aplicados sobre suelo seco.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se estableció en el ejido Los Leandros, municipio de Ruiz, Nayarit (margen derecha del Río San Pedro) en un suelo con textura arcillo limosa; en el ciclo Primavera – Verano de 2004. La parcela experimental fue de 10 x 10 m (100 m²) y la parcela útil 2 x 3 m (6 m²). La siembra se realizó el 17 de junio y la primera lluvia del temporal se presentó el 28 de junio, es decir, 10 días después de la siembra y la aplicación de herbicida pre-emergente sobre suelo seco. La variedad utilizada fue Milagro Filipino depurado, con una densidad de 120 kg de semilla por hectárea. Los tratamientos de herbicidas fueron: oxadiazon (Ronstar) 732 g de ingrediente activo (ia) por hectárea, formulación líquida a una concentración de 24.4%; pendimetalin (Prowl) 1122 g de ia, formulación líquida a una concentración de 37.4%; oxifluorfen (Galigan) 182 y 242 g de ia, formulación líquida, a una concentración de 24.2%. Los cuatro tratamientos fueron aplicados pre-emergencia en dos condiciones, sobre suelo seco y sobre suelo húmedo. Se incluyó un testigo propanil (Ricer) 2880 g ia/ha + 2,4-D amina (Hierbamina) 494 g/ha, formulación líquida a una concentración de 48.0% y 49.4%, respectivamente. Siendo un total de nueve tratamientos. La aplicación de herbicida, se hizo con una aspersora de motor de mochila, previa calibración antes de la aplicación de los tratamientos. Se tomaron datos sobre población de maleza por especie, control visual, efecto del herbicida en maleza y daño al arroz. Se utilizó la escala norteamericana, donde 0 = a no efecto del herbicida en maleza y no daño al cultivo y 100= a muerte total de las plantas. Además, de altura de maleza y cultivo, panículas por metro cuadrado y rendimiento de arroz palay, entre otras variables. El diseño fue un bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron análisis de varianza y comparación de medias (Tukey 0.05).

RESULTADOS Y DISCUSION

Malezas Predominantes

Las especies de maleza predominantes en el experimento fueron:, zacate pinto (*Echinochloa colonum* L.) 60%, coquillo (*Cyperus* spp) 12%, quelite (*Amaranthus* spp) 10%, gloria de la mañana (*Ipomoea* spp) 4%, aguata (*Malachra fasciata* L.) 3% empanadita (*Commelina difusa* Burn.) 2%, zacate pitillo (*Ixophuros unisetus* L.) 2%, zacate cola de zorra (*Leptochloa filiformis* Lom) 2%, cuajilote (*Sesbania exaltata* Raf.) 2%, jalapa (*Sorghum halepense* L.) 2% y otras especies 1%, del total de la población. Dichas especies son representativas del área arrocera. La población de maleza fue de 8'300,000 plantas por hectárea.

Efecto de Herbicidas en Pre-emergencia (aplicación sobre suelo seco)

Oxadiazon (Ronstar).- Los resultados muestran que se obtuvo buen control de maleza de 95% (Cuadro 1). No mostró efecto sobre coquillo procedente de bulbo y sobre empanadita, aunque esta última se presentó en bajas poblaciones. El control de especies dominantes como el quelite y zacate pinto fue superior al 98%. En términos generales, el control con Ronstar fue bueno. Sin embargo, fue necesario una segunda aplicación con halosulfuron metilo (Sempra) 75 g ia/ha sobre manchones de coquillo. Esto indica que cuando existe maleza como el coquillo, empanadita, jalapa, entre otras, se requiere de una segunda aplicación en post-emergencia. La fitotoxicidad en el cultivo fue mínima y no tuvo efecto en el rendimiento. Lo anterior indica que dicho herbicida es efectivo aplicado sobre suelo seco.

Pendimetalin (Prowl). Desde el inicio de la emergencia del arroz mostró un pobre control de maleza (Cuadro 1), y entre los 25 y 30 días apareció nueva emergencia de maleza, debido en parte a que el herbicida se aplicó sobre suelo seco y permaneció en esa condición por 10 días hasta que se presentó la primera lluvia. Esto provocó que se volatizara parte del herbicida y disminuyera el efecto. Otra causa es que se presentaron especies de malezas selectivas, como la *Ipomoea*, *Sesbania*, *Cyperus*, entre otras. Por lo anterior fue necesario hacer una segunda aplicación de herbicida en post-emergencia con halosulfuron metilo (Sempra) 75 g ia/ha para el control de coquillo, que se presentó en manchones y otras malezas que no fueron controladas por el herbicida Prowl. Esto incrementa los costos y, además, existe competencia entre maleza y cultivo. No se presentó daño alguno por efecto del herbicida en la planta de arroz.

Oxifluorfen (Galigan). Mostró muy buen control, en ambas dosis evaluadas: 182 y 242 g ia/ha, equivalentes a $\frac{3}{4}$ y 1.0 l/ha de material comercial (Cuadro 1). No controló coquillo proveniente de bulbo, empanadita, ni cuajilote, aunque estas especies se presentaron en bajas poblaciones y en pequeños manchones, siendo necesario una segunda aplicación de herbicida en post-emergencia para mantener al cultivo libre de malezas. Galigan, en dosis de 182 g ia/ha, causó leves daños al arroz y la dosis de 242 g ia/ha causó mayor fitotoxicidad al cultivo, las hojas mostraban quemaduras en 15% del follaje. Se estimó que el 5% de las plantas pudo haber muerto por efecto del herbicida, en el resto de las plantas con síntomas estos desaparecieron aproximadamente a los 15 días. Sin embargo, no tuvo efecto en el rendimiento de arroz. Galigan se considera buena alternativa para el control de malezas en arroz, aplicado en preemergencia sobre suelo seco, con un margen hasta de 10 días para la primera lluvia o aplicación de riego.

Al aplicar el herbicida sobre suelo seco y permanecer así hasta por 10 días, es una gran ventaja, ya que facilita y economiza la aplicación del herbicida. La aplicación se puede hacer con

aspersora montada al tractor, resultando más rápido y económico que aplicar manualmente. Además, escasea la mano de obra, por lo que todos quieren aplicar al mismo tiempo y no es conveniente aplicar el herbicida con avión, por que existen huertas de hortalizas en parcelas cercanas y pueden ser afectadas por el arrastre de herbicida.

Efecto de Herbicidas en Pre-emergencia (aplicación sobre suelo húmedo)

Oxadiazon (Ronstar). Las evaluaciones muestran que se obtuvo buen control de malezas: de 96% (Cuadro 1). Se comportó de forma similar que la aplicación sobre suelo seco, siendo una alternativa este tipo de aplicación. El problema es que el Ronstar no se encuentra a nivel local y se dificulta conseguir dicho producto. No mostró efecto sobre coquillo procedente de bulbo y sobre empanadita, aunque esta última se presentó en bajas poblaciones. El control de especies dominantes, como el quelite y zacate pinto, fue superior al 98%. Se corroboró que el suelo debe estar libre de encharcamientos, ya que donde había pequeños manchones cubiertos con agua el control fue deficiente. En términos generales, el control con Ronstar fue bueno. Sin embargo, fue necesario una segunda aplicación con Sempra 75 g i.a./ha sobre manchones de coquillo. Esto indica que cuando existe maleza como el coquillo, empanadita, jalapa (*Sorghum halepense* L.), entre otras, se requiere de una segunda aplicación en post-emergencia. La fitotoxicidad en el cultivo fue mínima y no tuvo efecto en el rendimiento. Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Osuna (2000).

Pendimentalin (Prowl). Mostró un control regular de maleza (Cuadro 1) y entre los 25 y 30 días apareció nueva emergencia de maleza. Por otra parte, se presentaron malezas selectivas, como la *Ipomoea*, *Sesbania*, *Cyperus*, *Commelina* y *Sorghum*. Además, el control sobre los géneros *Amaranthus* e *Ipomoea* es regular. Por lo anterior, no se sugiere aplicar Prowl cuando se tengo el antecedente que existen especies en el terreno que no son controladas por este herbicida. Fue necesario aplicar fenoxaprop etil (Furore) 360 g ia/ha en poste-emergencia para eliminar las malezas que no fueron controladas por la aplicación de Prowl. Esto incrementa los costos y, además, existe competencia entre maleza y cultivo. Además, se aplicó halosulfuron metilo (Sempra) 75 g i.a./ha para el control de coquillo que se presentó en manchones. No se presentó daño alguno por efecto de herbicida en la planta de arroz.

Oxifluorfen (Galigan). Mostró un control similar a la aplicación sobre suelo seco en sus dos dosis (Cuadro 1). Por lo anterior se sugiere que puede ser aplicado sobre suelo seco, sin disminuir su efecto en el control de malezas, resultado más rápido, fácil y económica de aplicación comparada con la aplicación sobre suelo húmedo, donde el tractor no entraría fácilmente y compactaría el terreno. El efecto al cultivo fue similar en las dos condiciones de humedad, la fitotoxicidad causada fue leve y no repercutió en el rendimiento de arroz palay.

Efecto de Herbicidas en Post-emergencia (testigo)

Propanil (Ricer) + 2,4-D amina (Hierbamina). Mostró un control de bueno a regular (Cuadro 1), debido a que la maleza se empezó a recuperar 10 días después de la aplicación, esto puede deberse a que la dosis fue baja y no mató completamente la maleza o que el entable del agua no fue oportuno para que ahogara la parte de planta viva y evitar que emitiera nuevos rebrotes. Por lo anterior fue necesario hacer una segunda aplicación de fenoxaprop-etil 360 g ia/ha para controlar el 10% de zacate pinto que se estaba recuperando. El daño de herbicida en arroz fue

mínimo, mostrándose quemaduras en las puntas de las hojas, síntomas que desaparecieron después de una semana. Por otra parte, puede ser que el propanil de nombre comercial Ricer no tenga el mismo poder o concentración de ingrediente activo que otros nombres comerciales de propanil, debido a que en ciclos anteriores con dicha dosis de propanil (con otro nombre comercial) se obtenía muy buen control de maleza. Resultados similares obtuvo Esqueda, 1998.

Rendimientos de arroz palay

Los rendimientos de arroz fluctuaron entre 8.1 y 8.5 ton/ha, siendo iguales estadísticamente, excepto para pendimetalin aplicado sobre suelo seco y sobre suelo húmedo, con rendimiento de 6.4 y 7.9 ton/ha, respectivamente, así, como la aplicación en post-emergencia con propanil + 2,4-D amina con rendimiento de 7.7 ton/ha (Cuadro 1). Lo anterior, fue debido a que existieron algunas especies de malezas que no fueron controladas y ejercieron competencia con el cultivo, a pesar de que fueron controladas con una segunda aplicación en post-emergencia.

Control de especies difíciles

En cualesquier tipo de aplicación de herbicida, el control de malezas debe estar integrado al manejo del agua de riego, es decir, entables continuos o intermitentes, principalmente en el control post-emergente. Debe entablarse el agua a los tres días de la aplicación de los herbicidas, debido a que los herbicidas post-emergentes en su mayoría no tienen efecto residual en el suelo y nacen otras generaciones de malezas. Para malezas problemas como el “coquillo” *Cyperus* spp, se puede aplicar el herbicida halosulfuron metilo 75 g ia/ha. La aplicación puede hacerse en manchones o pequeñas áreas donde está la maleza, para que resulte más económico el control. Para el control de algunos zacates difíciles, como la jalapa *Sorghum halepense* L o muy desarrollados, el herbicida fenoxaprop etil 360 g ia/ha ha mostrado buen control.

Cuadro 1. Efecto de tratamientos de herbicida sobre maleza y cultivo, a los 15 días después de la emergencia y rendimiento de arroz palay. Ciclo P-V. 2004. Los Leandros, Ruiz, Nayarit, México (Concentración de herbicida, Weed Sci. Society of America 2002).

TRATAMIENTO	DOSIS ia /ha	Efecto de herbicidas		Rendimiento (kg/ha)
		Maleza (%)	Cultivo (%)	
Aplicación en suelo seco				
1. Oxadiazon (Ronstar) 24.4%	732 g	95	2	8580 a
2. Pendimetalin (Prowl) 37.4%	1122 g	70	0	6430 c
3. Oxifluorfen Galigan 24.2%	181 g	90	3	8130 a
4. Oxifluorfen Galigan 24.2%	242 g	93	12	8300 a
Aplicación en suelo húmedo				
5. Oxadiazon (Ronstar) 24.4%	732 g	96	0	8490 a
6. Pendimetalin (Prowl) 37.4%	1122 g	80	0	7890 b
7. Oxifluorfen Galigan 24.2%	182 g	96	5	8200 a
8. Oxifluorfen Galigan 24.2%	242 g	97	15	8180 a
Aplicación post-emergente				
9. Propanil (Ricer) 48% + 2,4-D Amina (Hierbamina) 49.4% (testigo)	2880 g + 494 g	90*	5	7700 b

Medias de rendimiento con la misma literal son iguales estadísticamente (Tukey .05)
ia/ha =ingrediente activo por hectárea, * = 15 días después de la aplicación

CONCLUSIONES

1. El efecto de los herbicidas oxadiazon y oxifluorfen sobre malezas y cultivo fue similar en ambas condiciones de aplicación, suelo seco y suelo húmedo, obteniendo buen control.
2. No hubo diferencia significativa entre las dos dosis y condiciones de aplicación de oxifluorfen, por economía aplicar la dosis baja (181 g ia/ha), aunque va a depender de la textura del suelo.
3. Las malezas no controladas por oxadiazon y oxifluorfen fueron: *Cyperus* spp, *Commelina diffusa*, *Sesbania exaltata*, *Sorghum halepense* L. de rizoma y pobre efecto sobre *Ipomoea* spp.
4. Pendimentalin no es conveniente aplicarlo sobre suelo seco, disminuye su efecto y el control de malezas es pobre y en poste-emergencia muchas especies de malezas son selectivas. Se requiere el conocimiento de las especies que se presentan.
5. Con la finalidad de mantener el control de maleza, se aplicó herbicida en post-emergencia sobre manchones de especies no controladas por los herbicidas en pre-emergencia.
6. La aplicación de herbicida sobre suelo seco resulta más fácil, rápido y económico, comparada con la aplicación sobre suelo húmedo.

BIBLIOGRAFIA

- Esqueda E., V. 1998. Comportamiento de la mezcla de clomozone + propanil + 2,4-D en el control de malezas en arroz en postemergencia temprana. En: Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Mexicali, B. C. (9 al 13 de Noviembre de 1999). P 86-92.
- Leach, J. M., J. C. Casely, C. R. Riches y B. C. Valverde. 1995. Age related mechanisms of propanil tolerance junglerice *Echinochloa colona*. Great Britain. Pest, Sci. 43:347-354.
- Osuna C., F. J. 2000. Alternativas para el control químico de maleza en arroz de siembra directa en surcos. En: Memorias del XXI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Morelia Mich. (6-10 de Noviembre de 2000). P 145-154.
- Ríos, T. A. 2001. Investigación sobre malezas en el cultivo de arroz en Nayarit. En: Memorias del XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. 7 -9 de Noviembre en Colima, Col. P. 9-14.
- Ríos T. A. 1982 períodos críticos para el combate de malezas en arroz en Nayarit. En: Informe de investigación INIA-Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit. P. 38-56.
- Shaw, W. C. 1982. Integrated weed management systems technology for pest management. Weed Sci. 30:2-6.
- Smith, R. J. Jr. 1988. Agriculture Handbook. New York USA. P 197. Weed Science Society of America. 2002. Herbicide Handbook. Eighth Edition Lawrence KS, U.S.A.
- Weed Science Society of America. 2002. Herbicide handbook. Eighth Edition. Lawrence, KS. U.S.A.

MANEJO DE MALEZAS EN PLANTACIONES DE COCOTERO ALTO CRIOLLO ESTABLECIDO

Nohelia M. Rodríguez * y P. Lista. INIA, Campo Experimental Irapa, Estado Sucre. Venezuela

RESUMEN

El manejo integral de malezas tuvo como objetivo determinar mediante la combinación de métodos, el control de estas en plantaciones de cocoteros alto criollo establecidos. La metodología empleada consistió en evaluar el control de las malezas mediante la combinación de los métodos manual, químico y cobertura viva. El diseño estadístico aplicado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones y ocho tratamientos para un total de 32 plantas. El tamaño de la parcela fue de 16 m², una planta por tratamiento. Las malezas fueron seleccionadas al azar en tres puntos diferentes; posteriormente disecadas mediante prensas y colocadas al sol con la finalidad de ser taxonómicamente identificadas. La eficiencia de los tratamientos sobre las malezas se evaluó cada 30 días hasta llegar a los 90 días. Los tratamientos aplicados en la primera aplicación fueron: T1 diuron 14g /pl + paraquat 14cc/pl, T2 diuron 7g/pl + paraquat 14cc /pl, T3 imazapyr 7cc /pl + paraquat 7cc /pl, T4 oxifluorfen 7cc/pl + paraquat 7cc /pl, T5 diuron 14g /pl + paraquat 7cc /pl, T6 control manual machete, T7 control manual y T8 testigo. Para la segunda aplicación los tratamientos aplicados fueron T1 paraquat 7cc/pl +diquat 7cc /pl, T2 cobertura viva, T3 paraquat 14cc /pl +diquat 7cc /pl, T4 paraquat 7cc/pl +diquat 7cc /pl, T5 control manual machete, T6 control manual, T7 Testigo. El tratamiento más efectivo resultó ser donde se efectuaron las mezclas del diuron + paraquat, paraquat + diquat, imazapyr + diquat y la maleza más predominante la *Sergania sp (Guichere)*. Los métodos manual, químico y cobertura viva fueron efectivos cuando se combinaron para el control de las malezas.

Palabras claves: Malezas, Herbicida, cobertura, cocotero, químico.

WEED MANAGEMENT IN ESTABLISHED TALL CREOLE COCONUT GROVES

SUMMARY

Integrated weed management had the objective to determine by means of the combination of methods, weed control in established tall creole coconut groves. The methodology consisted in evaluating weed control by means of the combination of manual, chemical and live mulch methods. Trial layout was randomized blocks with four replicates and 8 treatments, for a total of 32 plants. Plot size was 16 m², one plant per treatment. Weeds were selected at random in 3 different sites, later dissected by means of presses and placed in the sun in order to be taxonomically identified. The efficacy of treatments on weeds was evaluated monthly until 90 days. Treatments applied in the first application were: T1 diuron 14g /pl + paraquat 14cc/pl, T2 diuron 7g/pl + paraquat 14cc /pl, T3 imazapyr 7cc /pl + paraquat 7cc /pl, T4 oxifluorfen 7cc/pl + paraquat 7cc /pl, T5 diuron 14g /pl + paraquat 7cc /pl, T6 manual weeding with machete, T7 manual weeding and T8 check. For the second application treatments applied were: T1 paraquat 7cc/pl +diquat 7cc /pl, T2 live mulch, T3 paraquat 14cc /pl +diquat 7cc /pl, T4 paraquat 7cc/pl +diquat 7cc /pl, T5 manual weeding with machete, T6 manual weeding, and T7 check.. The most

effective treatment turned out to be where the mixtures of diuron + paraquat, paraquat + diquat and imazapyr + diquat were made, and most prevailing weeds were *Sergania* sp (Guichere). The manual, chemical and live mulch methods were effective when they combined for weed control.

Key words: Weeds, herbicide, mulch, coconut tree, chemical.

CONTROL DE MALEZAS EN COCOTERO (*Cocos nucifera* L) EN LOCALIDADES YOCO Y YAGUARAPARO

Nohelia Rodríguez N.¹, A. Hermoso¹ y C. Girón². ¹INIA-CIAE Sucre, Campo Experimental Irapa, Estado Sucre, nrodriguez@inia.gov.ve. ²INIA-CIAE Miranda, Venezuela.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar los diferentes herbicidas y sus mezclas en el control de malezas en la base del cocotero y sus alrededores, se seleccionaron 72 plantas de cocotero alto criollo, en dos fincas ubicadas en dos localidades del Estado Sucre: Yaguaraparo, Municipio Cagigal y Yoco, Municipio Valdez. Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar, con tres repeticiones y ocho tratamientos. Los tratamientos aplicados fueron: glifosato 50 cc; 2,4-D amina 100 cc + glifosato 50 cc; paraquat 80 cc; diurón 45 g; dicamba 2,4-D amina 100 cc; diurón 45 g + paraquat 15 cc; 2,4-D amina 50 cc + MSMA 100 cc; y testigo (control manual). Las dosis usadas se disolvieron en 15 litros de agua y se utilizó una esperjadora manual de espalda. Los tratamientos se aplicaron a los 45 días de haber realizado un control manual. La evaluación del experimento se hizo mediante la observación visual del control de malezas; se realizaron tres observaciones durante 15 días en la época de invierno y sequía. Los resultados indican que, para la época de invierno, el tratamiento más efectivo fue la mezcla 2,4-D amina 100 cc + glifosato 50 cc, en ambas localidades, con un porcentaje de control 91,75% en Yaguaraparo y 94,17% en Yoco. Le sigue el paraquat 80 cc (89,03%) y la mezcla diurón 45 g + paraquat 75 cc (94,02%) en el mismo orden. En la época de sequía el tratamiento más efectivo en la localidad de Yoco resultó el 2,4-D amina 100 cc (96,49%). Las malezas predominantes fueron: *Aldana dentada* (flor amarilla), *Ipomea sp.* (bejuco de puerco), *Capraria biflora* (fregosa), *Guásima ulmifolia* (guásimo) y *Malachra alceifolia* (malva).

Palabras claves: cocotero, herbicida, maleza.

WEED CONTROL IN COCONUT (*Cocos nucifera* L.) GROVES IN YOCO AND YAGUARAPARO LOCALITIES

SUMMARY

In order to evaluate different herbicides and their mixtures in the control of weeds in the base of coconut trees and their surroundings, 72 plants high Creole coconut trees were selected in two properties, located in two localities of Sucre State, Venezuela: Yaguaraparo, Municipality of Cagigal, and Yoco, Municipality of Valdez. A statistical design of randomized blocks with three replications and eight treatments was used. Treatments applied were: glyphosate 50 cc; 2,4-D amine 100 cc + glyphosate 50 cc; paraquat 80 cc; diuron 45 g; dicamba 2,4-D amine 100 cc; diuron 45 gr + paraquat 15 cc; 2,4-D amine 50 cc + MSMA 100 cc; and a check (manually weeded). The doses were dissolved in 15 liters of water and sprayed with a manual backpack sprayer. The treatments were applied at 45 days after a manual weeding. The evaluation of the experiment was carried out by visual observation of weed control, in three observations during 15 days, in winter and drought seasons. The results indicate that, in winter season, the most effective treatment was the mixture 2,4-D amine 100 cc + glyphosate 50 cc, in both localities, with 91,75%

weed control in Yaguaraparo and 94,17% weed control in Yoco, followed by paraquat 80 cc (89,03%) and the mixture diuron 45gr + paraquat 75 cc (94,02% control). In the dry season, the most effective treatment in Yoco was 2,4-D amine 100 cc (96,49% control). The predominant weeds were: *Jagged Aldana* (yellow flower), *Ipomoea sp*, (morning glory), *Capraria biflora* (fregosa), *Guásuma ulmifolia* (guásimo), *Malachra alceifolia* (mallow).

Key words: coconut tree, herbicide, weed.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS EM CAIXAS D'ÁGUA

F.T.Carvalho*, E.D. Velini, E. Negrisoli, C.V.S. Rossi y L.F.N. Bravin.
UNESP, São Paulo, Brasil, ftadeu@bio.feis.unesp.br.

RESUMO

Atualmente, alguns herbicidas estão sendo desenvolvidos para o controle de plantas daninhas aquáticas. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do carfentrazone-ethyl em ambiente aquático para o controle pós-emergente de aguapé (*Eichhornia crassipes* Mart.), alface-d'água (*Pistia stratiotes* L.) e salvinia (*Salvinia auriculata* Aubl.). O trabalho foi desenvolvido em caixas d'água, no período de julho a setembro/2004, no NUPAM-FCA/UNESP em Botucatu. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, sendo as unidades experimentais constituídas pelas caixas d'água. Os tratamentos foram os seguintes: testemunha sem herbicida; Aurora 400 CE (75, 150 e 300 mL/ha); Roundup (3,0 L/ha); Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) e Aurora 400 CE + Arsenal N.A. (75 mL + 2,0 L/ha). Observou-se que o tratamento Aurora 400 CE (300 mL/ha) é altamente eficiente no controle de alface-d'água (*P. stratiotes*); o tratamento Roundup (3,0 L/ha) é altamente eficiente no controle de aguapé (*E. crassipes*); o tratamento Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) é eficiente no controle de aguapé (*E. crassipes*), alface-d'água (*P. stratiotes*) e salvinia (*S. auriculata*) e o tratamento Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha) é eficiente no controle de aguapé (*E. crassipes*) e alface-d'água (*P. stratiotes*). A mistura Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) apresentou-se viável e foi o único tratamento eficiente no controle das três espécies estudadas.

EFFICACY OF HERBICIDES IN THE CONTROL OF AQUATIC WEEDS IN WATER BOXES

SUMMARY

At present, several herbicides are being developed for the control of aquatic weeds. The objective of the work was to evaluate the efficacy of Aurora 400 EC (carfentrazone-ethyl) in aquatic environment for post-emergence control of *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* and *Salvinia auriculata*. The work was developed in water boxes, in the period from 22/07 to 20/09/2004, in NUPAM-FCA/UNESP, at Botucatu, Sao Paulo, Brazil. The adopted experimental design was randomized blocks, with seven treatments and four replications and the experimental units were constituted by the water boxes. The treatments were as follows: control without herbicide; Aurora 400 EC (75, 150 and 300 mL/ha); Roundup (3,0 L/ha); Aurora 400 EC + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) and Aurora 400 EC + Arsenal N.A. (75 mL + 2,0 L/ha). It was observed that the treatment Aurora 400 EC (300 mL/ha) was highly efficient in the control of *P. stratiotes*; the treatment Roundup (3,0 L/ha) was highly efficient in control of *E. crassipes*; the treatment Aurora 400 EC + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) was efficient in the control of *E. crassipes*, *P. stratiotes* and *S. auriculata* and the treatment Aurora 400 EC + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha) was efficient in the control of *E. crassipes* and *P. stratiotes*. The mixture Aurora 400 EC + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) resulted viable and was the only efficient treatment in the control of the three studied species.

INTRODUÇÃO

As plantas aquáticas são estudadas como um efeito do desequilíbrio causado pela poluição e/ou alagamento dos rios. A quantidade excessiva de plantas, conseqüente desse desequilíbrio, dificulta a navegação e a produção de energia elétrica.

A ocorrência de plantas aquáticas em reservatórios de hidroelétricas é um problema de importância crescente no Brasil. Algumas usinas já têm sua eficiência comprometida pela elevada infestação de plantas emersas e imersas, como a hidroelétrica de Jupia que, em alguns meses do ano, tem seu funcionamento comprometido devido ao entupimento das grades de proteção das turbinas por grandes massas de plantas aquáticas. Em outras companhias, o problema com plantas aquáticas tem sido constante. Na Light, por exemplo, o custo anual com controle de macrófitas é da ordem de R\$ 3.000.000,00 (Velini, 1998).

O conceito de indesejabilidade, no tempo e espaço, utilizado para caracterizar a plantas que são consideradas daninhas, se enquadra perfeitamente nos casos das macrófitas quando seu crescimento acentuado causa dificuldades para a utilização dos ecossistemas aquáticos. Quando este nível de dano é atingido, passa a ser necessário a aplicação de métodos de manejo que minimizem suas populações.

As plantas daninhas aquáticas flutuantes como aguapé, alface-d'água e salvinia são as que causam os mais sérios e difundidos problemas em nível mundial. Atualmente, alguns herbicidas estão sendo desenvolvidos para o controle destas plantas. Esses produtos devem ser amplamente estudados já que trata-se de um ecossistema diferenciado.

O herbicida carfentrazone possui excelente eficácia de controle das plantas latifoliadas e um ótimo perfil toxicológico, o que o credencia com grande potencial para o uso em ambientes aquáticos. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficácia do Aurora 400 CE em ambiente aquático para o controle pós-emergente das macrófitas: *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. auriculata*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de 22 de julho a 20 de setembro de 2004, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) da Faculdade de Agronomia – UNESP, Campus de Botucatu. O trabalho foi desenvolvido em caixas d'água e as espécies utilizadas foram *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *S. auriculata*. As caixas d'água foram mantidas ao ambiente e foi utilizada uma quantidade de plantas fixa para cada espécie, suficiente para cobrir toda a superfície da água. O nível de água nas caixas d'água foi mantido através de um sistema de bóias. Os tratamentos utilizados no experimento estão apresentados na Tabela 1.

Os produtos utilizados possuem as seguintes características. Nome comercial: Aurora 400 CE; nome técnico: carfentrazone-ethyl; nome químico: etil 2-cloro-3-[2-cloro-4-fluoro-5-[4-(difluorometil)-4,5-dihidro-3-metil-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-il] fe- nil] propano; grupo químico: aril triazolonas; formulação: concentrado emulsionável (CE); concentração do ingrediente ativo: 400 gramas / litro; indicação: herbicida latifolicida; toxicidade: classe toxicológica II; fabricante: FMC do Brasil Indústria e Comércio S/A. Nome comercial: Roundup; nome técnico: glyphosate; nome químico: sal de isopropilamina de N-(fosfonometil) glicina; grupo químico: derivado da glicina; formulação: concentrado solúvel (CS); concentração do ingrediente ativo: 480 gramas/L; classe: herbicida sistêmico não seletivo; classe Toxicológica: IV; fabricante: Monsanto do Brasil Ltda. Nome comercial: Arsenal N.A.; nome técnico: imazapyr; nome

químico: sal de amônia do ác. nicotínico 2-(4-isopropil)-4-metil-5oxo-imidazolina; grupo químico: imidazolinonas; formulação: concentrado solúvel (CS); concentração do ingrediente ativo: 250 gramas/L; classe: herbicida sistêmico; classe toxicológica: III; fabricante: Basf S.A.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. FCA/UNESP - Botucatu (2004).

TRATAMENTOS	Dose dos Herbicidas	
	produto comercial /ha	ingrediente ativo (g/ha)
1- Testemunha sem herbicida	---	--
2- Aurora 400 CE	75 mL	30,0
3- Aurora 400 CE	150 mL	60,0
4- Aurora 400 CE	300 mL	120,0
5- Roundup	3,0 L	1440,0
6- Aurora 400 CE + Roundup	75 mL + 3,0 L	30,0 + 1440,0
7- Aurora 400 CE + Arsenal N.A.	75 mL + 2,0 L	30,0 + 532,6

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais (parcelas) foram constituídas pelas caixas d'água de 60 x 60 x 60 cm, com 120 litros de água e uma camada de solo de 20 litros. As plantas de *E. crassipes* foram colocadas em caixas individuais e as plantas de *P. stratiotes* e *S. auriculata* nas mesmas caixas.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (CO₂) de 45 lb/pol², provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e com barra equipada com dois bicos do tipo leque, marca Teejet 110.02 XR, espaçados de 0,5m. O volume de calda foi de 200 L/ha.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas no dia 22/07/2004, das 16:00 às 16:30 horas. As condições climáticas durante as aplicações apontavam para uma temperatura de 20°C e umidade relativa do ar de 67%. A ocorrência de ventos durante as aplicações foi imperceptível, apesar disto, os tratamentos vizinhos foram protegidos com lona plástica para se evitar qualquer tipo de deriva.

A eficácia dos herbicidas no controle das plantas aquáticas foi avaliada aos 6, 14, 20, 26, 36, 43, 50 e 60 dias após a aplicação, através de uma escala visual, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Foi considerado eficiente o controle igual ou superior a 80%. Os dados coletados foram analisados estatisticamente através do teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

AGUAPÉ (*Eichhornia crassipes*)

E. crassipes é uma planta aquática, perene, flutuante livre, nativa da Amazônia, que se propaga basicamente por brotações de talos (Lorenzi, 2000 e Kissmann, 1997). Segundo Swarbrick (1981), é uma das plantas mais disseminadas do mundo.

Os dados de eficácia dos herbicidas no controle da planta daninha (aguapé), obtidos no experimento, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Controle de *E. crassipes* no teste experimental de herbicidas em ambiente aquático. FCA/UNESP - Botucatu (2004).

TRATAMENTOS	% média de controle de <i>Eichhornia crassipes</i>							
	6 DAA	14 DAA	20 DAA	26 DAA	36 DAA	43 DAA	50 DAA	60 DAA
1-Testemunha sem herbicida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2-Aurora 400 CE (75 mL/ha)	42,5 b	70,8 b	72,8 b	76,3 b	51,8 d	46,3 d	46,3 e	20,0 d
3-Aurora 400 CE (150 mL/ha)	42,5 b	68,0 b	68,0 b	75,3 b	70,0 c	70,0 c	63,8 d	55,0 c
4-Aurora 400 CE (300 mL/ha)	42,5 b	68,8 b	72,5 b	80,0 b	82,5 b	82,5 b	82,5 c	68,8 b
5-Roundup (3,0 L/ha)	39,5 b	88,0 a	92,3 a	94,8 a	96,5 a	98,0 a	98,5 a	100,0 a
6-Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha)	61,3 a	90,0 a	93,8 a	93,8 a	94,8 a	94,8 a	96,8 ab	98,0 a
7-Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha)	35,0 b	52,5 c	55,5 c	56,0 c	64,5 c	73,8 c	92,0 b	95,5 a
Média Geral*	43,88	73,00	75,79	79,33	76,67	77,54	79,96	72,88
Teste f (tratamentos)	9,1**	49,8**	48,5**	63,5**	118,4**	148,3**	220,4**	124,9**
Coefficiente de Variação (%)	13,62	5,44	5,59	4,51	4,24	4,01	3,51	7,78
DMS (5%)	13,74	9,14	9,74	8,23	7,48	7,15	6,46	13,03

DAA = dias após a aplicação

* = os dados foram analisados excluindo-se os valores da testemunha.

Observa-se pelos dados de controle de aguapé que o herbicida Aurora 400 CE (75, 150 e 300 mL/ha) aplicado isoladamente foi pouco eficiente no controle da planta daninha. Apesar do tratamento com 300 mL/ha ter atingido 82,5% no período dos 36 DAA aos 50 DAA, houve recuperação das plantas e o controle tornou-se ineficaz aos 60 DAA.

O tratamento Roundup (3,0 L/ha) foi altamente eficiente no controle da planta daninha, proporcionando níveis totais de controle (100%) aos 60 DAA. O tratamento Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) também foi altamente eficiente no controle do aguapé, proporcionando níveis médios de controle de 98% aos 60 DAA.

O tratamento Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha) foi altamente eficiente no controle do aguapé, proporcionando níveis médios de controle de 95,5% aos 60 DAA, entretanto, ressalta-se que, entre os tratamentos eficazes foi o que apresentou o controle mais lento.

Analisando os dados de evolução das eficácias de controle de aguapé, merece destaque os tratamentos 5 (Roundup - 3,0 L/ha) e 6 (Aurora 400 CE + Roundup - 75 mL + 3,0 L/ha). A semelhança na eficácia destes tratamentos para o aguapé, significa que não houve efeito antagônico para o controle da planta daninha. Apesar de não ter sido necessário ao Roundup a mistura com Aurora 400 CE, para o controle do aguapé, este resultado foi importante demonstrando que a mistura é possível, já que o Roundup isolado não é eficiente para todas as espécies aquáticas.

ALFACE-D'ÁGUA (*Pistia stratiotes*)

P. stratiotes é uma planta aquática, perene, flutuante livre, nativa da América Tropical, que se propaga por estolões (Lorenzi, 2000 e Kissmann, 1997). Segundo University of Florida (2004) é uma espécie cosmopolita com ampla distribuição por todo o planeta.

Os dados de eficácia dos herbicidas no controle da planta daninha (alface-d'água), obtidos no experimento, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Controle de *P. stratiotes* no teste experimental de herbicidas em ambiente aquático. FCA/UNESP - Botucatu (2004).

TRATAMENTOS	% média de controle de <i>Pistia stratiotes</i>							
	6 DAA	14 DAA	20 DAA	26 DAA	36 DAA	43 DAA	50 DAA	60 DAA
1-Testemunha sem herbicida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2-Aurora 400 CE (75 mL/ha)	33,8 b	75,3 c	76,0 b	53,8 bc	30,0 d	12,5 c	6,3 c	0,0 c
3-Aurora 400 CE (150 mL/ha)	40,0 b	77,0 bc	79,3 b	62,5 b	30,0 d	15,0 c	5,0 c	2,5 c
4-Aurora 400 CE (300 mL/ha)	85,8 a	90,0 a	90,0 a	95,8 a	96,3 a	96,3 a	96,3 a	96,5 a
5-Roundup (3,0 L/ha)	8,8 c	50,0 d	51,8 c	50,5 c	53,8 c	46,3 b	28,8 b	28,8 b
6-Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha)	33,8 b	81,8 abc	89,5 a	88,0 a	80,3 b	80,0 a	80,0 b	80,0 a
7-Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha)	40,0 b	87,5 ab	87,5 a	89,0 a	87,0 ab	87,5 a	86,3 a	86,3 a
Média Geral*	40,33	76,92	79,00	73,25	62,88	56,25	50,42	49,00
Teste f (tratamentos)	69,7**	38,5**	83,8**	107,8**	73,0**	99,5**	122,8**	134,6**
Coeficiente de Variação (%)	14,90	6,03	4,02	5,24	10,85	13,20	14,97	15,40
DMS (5%)	13,82	10,66	7,30	8,83	15,68	17,07	17,36	17,36

DAA = dias após a aplicação

* = os dados foram analisados excluindo-se os valores da testemunha.

Observa-se pelos dados de controle de alface-d'água que o herbicida Aurora 400 CE (300 mL/ha) aplicado isoladamente foi eficiente no controle da planta daninha, proporcionando níveis médios de controle de 96,5% aos 60 DAA. Nas doses de 75 e 150 mL/ha, o herbicida foi pouco eficiente. E, o herbicida Roundup (3,0 L/ha) apresentou-se muito pouco eficiente no controle da planta daninha.

O tratamento Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) apresentou-se eficiente no controle do alface-d'água, proporcionando níveis médios de controle de 80% aos 60 DAA. O tratamento Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha) também apresentou-se eficiente no controle do alface-d'água, proporcionando níveis médios de controle de 86,3% aos 60 DAA.

Para o alface-d'água o tratamento mais eficiente foi o Aurora 400 CE (300 mL/ha). A mistura Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) também apresentou-se eficiente para o controle da planta daninha. Apesar de não ter sido necessário ao Aurora 400 CE (300 mL/ha) a mistura com Roundup, para o controle do alface-d'água, este resultado demonstra novamente que a mistura é possível, já que o Roundup isolado é pouco eficiente para o controle desta espécie.

SALVÍNIA (*Salvinia auriculata*)

S. auriculata é uma planta aquática, flutuante livre, nativa da América do Sul, que se propaga vegetativamente por brotações (Lorenzi, 2000 e Kissmann 1997). Segundo University of Florida (2004) é uma espécie cosmopolita com ampla distribuição por todo o planeta.

Os dados de eficácia dos herbicidas no controle da planta daninha (salvínia), obtidos no experimento, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Controle de *S. auriculata* no teste experimental de herbicidas em ambiente aquático. FCA/UNESP - Botucatu (2004).

TRATAMENTOS	% média de controle de <i>Salvinia auriculata</i>							
	6 DAA	14 DAA	20 DAA	26 DAA	36 DAA	43 DAA	50 DAA	60 DAA
1-Testemunha sem herbicida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2-Aurora 400 CE (75 mL/ha)	28,8 c	67,5 c	71,3 c	63,0 b	36,5 de	17,5 c	13,8 c	0,0 b
3-Aurora 400 CE (150 mL/ha)	47,0 b	68,8 c	73,0 bc	56,3 b	30,0 e	23,8 c	9,5 c	2,5 b
4-Aurora 400 CE (300 mL/ha)	73,8 a	85,0 ab	81,3 ab	83,3 a	65,5 bc	65,5 a	65,5 ab	10,0 b
5-Roundup (3,0 L/ha)	7,5 d	37,5 d	52,5 d	50,8 b	50,8 cd	59,5 ab	59,5 b	59,5 a
6-Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha)	28,8 c	88,0 a	88,0 a	87,3 a	83,8 a	83,3 a	82,5 a	82,5 a
7-Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha)	45,0 b	74,8 bc	90,3 a	87,0 a	76,8 ab	36,3 bc	16,3 c	13,8 b
Média Geral*	38,46	70,25	76,04	71,25	57,21	47,62	41,17	28,04
Teste f (tratamentos)	113,7**	63,30**	45,56**	26,1**	30,2**	17,9**	44,8**	36,7**
Coefficiente de Variação (%)	10,92	6,47	5,40	9,07	13,85	25,64	22,99	40,54
DMS (5%)	9,66	10,46	9,44	14,86	18,22	28,08	21,77	26,15

DAA = dias após a aplicação

* = os dados foram analisados excluindo-se os valores da testemunha.

Observa-se pelos dados de controle de salvinia que apenas o tratamento Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) foi eficiente no controle da planta daninha, proporcionando níveis médios de controle de 82,5% aos 60 DAA. Os demais tratamentos apresentaram-se pouco eficientes no controle da planta daninha. Apesar dos tratamentos Aurora 400 CE (300 mL/ha) e Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha) terem alcançado níveis de controle acima de 80% aos 20 DAA, houve recuperação das plantas e o controle tornou-se ineficaz até aos 60 DAA.

Para a salvinia apenas o tratamento 6- Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) apresentou-se eficiente, o que confirma a boa performance da mistura, que acabou sendo o único tratamento eficiente para as três espécies estudadas.

CONCLUSÕES

Considerando-se os resultados obtidos, concluiu-se que o tratamento Aurora 400 CE (300 mL/ha) é altamente eficiente no controle de alface-d'água (*P. stratiotes*). O tratamento Roundup (3,0 L/ha) é altamente eficiente no controle de aguapé (*E. crassipes*). O tratamento Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) é eficiente no controle de aguapé (*E. crassipes*), alface-d'água (*P. stratiotes*) e salvinia (*S. auriculata*). A mistura Aurora 400 CE + Roundup (75 mL + 3,0 L/ha) apresentou-se viável e foi o único tratamento eficiente no controle das três espécies estudadas. O tratamento Aurora 400 CE + Arsenal (75 mL + 2,0 L/ha) é eficiente no controle de aguapé (*E. crassipes*) e alface-d'água (*P. stratiotes*).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas parasitas e tóxicas. 3ª Edição, Nova Odessa - SP: PLANTARUM, 2000. 608 p.

Kissmann, K.G. Plantas infestantes e nocivas. Tomo I. 2ª Edição. São Paulo: BASF, 1997. 824 p.

Swarbrick, J. T. Weeds of Australia: Salviniaceae, Primulaceae, Pontederiaceae. Aust. Weeds, v. 1, n. 10, p. 21-27, 1981.

University Of Florida. Aquatic, wetland and invasive plant particulars and photographs. Disponível em: <http://aquat1.ifas.ufl.edu/cedepic.html>. Visitado dia 04/02/2004.

Velini, E. D. Controle mecânico de plantas aquáticas no Brasil. In: Workshop sobre Controle de Plantas Aquáticas, 1998, Brasília, Anais... IBAMA, Brasília-DF, 1998. p. 32-35.

EVALUACIÓN DEL EQUIPO LIGERO PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CANALES EN EL DISTRITO DE RIEGO 041 RÍO YAQUI, SONORA, MÉXICO

R. Espinosa Méndez^{1*}, J. R. Lomelí Villanueva¹, N. Álvarez González². ¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, respinoz@tlaloc.imta.mx; ²Comisión Nacional del Agua.

RESUMEN

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

ASSESSMENT OF LIGHT EQUIPMENT FOR WEED CONTROL IN IRRIGATION CHANNELS OF DISTRICT 041 RÍO YAQUI, SONORA, MEXICO

SUMMARY

In Mexico, the main problems faced by preservation and maintenance of the hydro-agricultural infrastructure of the Irrigation Districts (DR) are the accumulation of sludge and weed abundance. These activities are normally performed with heavy equipment, which, due to its characteristics, are inappropriate, because it impairs the hydraulic section of the infrastructure. On the other hand, in view of the fact that among the DR, 90.1% of the channels and 69.7% of the drains have a bottom width of less than 4 m and a water depth of 1.7 m, the use of so-called “light equipment” is considered appropriate and correct for the maintenance of this infrastructure. Based on the above, with the support of technical staff of the Limited Liability Society of Irrigation District 041, Río Yaqui, and personnel of the National Water Commission (CNA) Irrigation District and Unit Management, assessment methods for light equipment were applied (IMTA, 1993) on channels and/or drains representing the characteristics and problems of the DR 041, in which results show greater performance, better quality and lower operation costs, as compared to traditional infrastructure maintenance methods, concluding that light equipment is a viable alternative to carry out maintenance works in the major part of the DR infrastructure of Mexico.

INTRODUCCIÓN

En México, la agricultura bajo riego en promedio es de 6.4 millones de hectáreas, de las cuales 3.5 millones de hectáreas están distribuidas en 83 Distritos de Riego (DR) y 2.9 millones de hectáreas en aproximadamente 39,492 Unidades de Riego (UR), constituidas por sistemas de pequeña irrigación.

La Infraestructura Hidroagrícola de los DR consta de 52,743 km de canales (45 % revestidos) y 35,432 de drenes principales y secundarios, en donde aproximadamente el 90 % (47,469 km) de los canales y el 70 % (24,802 km) de los drenes presentan secciones pequeñas (menos de 1.3 m de tirante y 4 m de plantilla).

Por otra parte, en general la eficiencia global de uso del agua estimada en los DR en promedio es del 40 %, en donde las principales pérdidas son por infiltración y evapotranspiración durante su conducción y distribución hasta las parcelas, provocadas principalmente a la falta de mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola.

Los principales problemas que afrontan la conservación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola, son la acumulación de azolve y la proliferación de malezas, actividades que en la mayoría de los casos se realizan hasta hace algunos años con maquinaria pesada, que por sus características de diseño resulta inadecuada, ya que deteriora la sección hidráulica de los canales y drenes, además de los altos costos de operación.

Atendiendo a las características y a la problemática de los DR, a partir de 1994, a través de la Gerencia de Distritos de Riego y Unidades de Riego (GDUR) de la Comisión Nacional del Agua (CNA) se empezaron a adquirir equipos ligeros para la conservación y mantenimiento de la infraestructura, aspecto que posteriormente continuaron las organizaciones de usuarios de los DR.

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

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

El equipo ligero es una maquinaria especializada para el control de la maleza terrestre o acuática en canales y drenes de pequeñas dimensiones (plantilla menor de 6 m y tirante menor de 2.8 m) o en taludes de canales y drenes de grandes dimensiones. En este trabajo se realizó la evaluación del equipo ligero modelo Grenadier MBK 120 S de la compañía HERDER de Holanda (Foto 1), cuyos componentes y características generales son los siguientes:

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

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

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

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

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

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

Los componentes mencionados se montan en un bastidor de acero que se adapta a un tractor agrícola de doble tracción con potencia de 120 HP.



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

Métodos

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

Caracterización del área de estudio

• Localización

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

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

• Infraestructura Hidroagrícola y Maquinaria

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

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

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

Fuente: CNA (1993)

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

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

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

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

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

Con base en la información sobre clasificación de malezas en canales y drenes (Cuadro 3), y las recomendaciones de aplicación de los implementos del equipo ligero (Cuadro 4), se realizó un recorrido de campo por la Infraestructura Hidroagrícola del DR, para la selección de tramos de canales y drenes representativos en dimensiones y problemática de mantenimiento (Cuadro 5).

Cuadro 3. Clasificación de malezas en canales y drenes

Clave	Características de la maleza			Descripción
	Tipo	Altura (m)	Diámetro (cm)	
A ₁ A ₂	Terrestre	0.1 a 0.5	< 1	Plantas generalmente de consistencia herbácea o “suave” (se pueden trozar manualmente) que se desarrollan en los taludes y bordos de canales y drenes; se incluyen todas las malezas que se tienen en la explotación agrícola como zacate johnson (<i>Sorghum halepense</i>), zacate grama (<i>Cynodon dactylon</i>), coquillo (<i>Cyperus sp.</i>), higuierilla (<i>ricinos communis</i>), toloache (<i>Datura sp.</i>), acahual (<i>Tithonia sp.</i>), quelite (), girasol (), etc.
		> 0.5	> 1	
A ₃		< 0.5	< 1	
A ₄		0.5 - 1.0	1-4	
A ₅		1.0 - 1.5	4-7	
A ₆		1.5 - 2.0	7-10	
A ₇		> 2.0	>10	
B	Acuática flotante	La altura y grosor del tallo es variable.		Plantas con sistema radicular que flota ligeramente sobre el agua y se desarrollan en aguas de poca corriente como el lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>), lechuga de agua (<i>Pistia stratiotes</i>), etc.
C	Acuática emergente	La altura y grosor del tallo es variable.		Plantas con raíces en el fondo de la infraestructura y sus partes aéreas emergen del agua, por ejemplo la hoja de flecha (<i>sagitaria sp.</i>), lirio chino (<i>Crinum sp.</i>), pasto sierra (<i>Cladium jamaicense</i>), etc.
D	Sumergida	La altura y grosor del tallo es variable.		Plantas que se desarrollan bajo el agua incluso con profundidad de varios metros como la hydrilla (<i>Hydrilla verticillata</i>), hierbas de los estanques (<i>Potamogeton sp.</i>), naja (<i>Najas sp.</i>), etc.
E	Marginal	La altura y grosor del tallo es variable.		Plantas que enraizan en condiciones de saturación del suelo en los taludes de canales y drenes formando una capa de vegetación espesa que impide el flujo, entre las principales se tiene el tule (<i>Typha sp.</i>), etc.

Fuente: Vega, N. R. (1995)

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

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

Fuente: Espinosa, M. R. (1993)

Cuadro 5. Características y problemática de la infraestructura de prueba

Sitio	Caracterización de la infraestructura*			Caracterización de la problemática**				
	Identificación	b (m)	Tipo	Maleza	Clave	% de infestación	Densidad (kg/m ²)	Implemento asignado
1	Dren lindero tribu Yaqui entre 1 y 3	8.6	B	Zacate johnson, toloache, acahual, coquillo, mezquite y lirio acuático.	A ₁ A ₂ A ₃ B	40 35 20 5	7.75 2.25 3.54 3.22	Barra taludadora
2	Dren lindero Tribu Yaqui calle 1 y 100	1.9	E	Lirio acuático, grama, girasol, zacate johnson, acahual y quelite.	A ₁ y A ₂ A ₃ y A ₄ B	25 25 50	3.35 4.26 20.5	Canastilla segadora

Continuación del cuadro 5...

Sitio	Caracterización de la infraestructura *			Caracterización de la problemática **				
	Identificación	b (m)	Tipo	Maleza	Clave	% de infestación	Densidad (kg/m ²)	Implemento asignado
3	Canal 2B entre lindero tribu Yaqui y 3	5.4	C	Zacate Johnson, zacate grama, girasol, acahual y quelite.	A ₁ A ₂ A ₃ y A ₄	60 25 15	2.45 1.28 2.31	Barra taludadora
4	Canal Porfirio Díaz entre 9 y 11	9.2	B	Zacate johnson, grama, girasol, acahual y quelite.	A ₁ A ₂ A ₃ y A ₄	50 30 20	2.26 2.54 5.68	Barra taludadora
5	Canal Porfirio Díaz en 9	9.0	B	Tule, zacate johnson, toloache, coquillo y lirio acuático.	A ₁ y A ₂ A ₃ y A ₄ B E	35 20 5 40	10.02 15.25 5.00 14.32	Canastilla segadora
6	Lindero Tribu Yaqui km 0+800	10	B	Lirio y tule	B E	60 40	59.56 40.46	Canastilla segadora
7	Paralelo del ferrocarril km 0+800	3.1	D	Guacaporo, higuerilla, mezquite, zacate johnson y chamizo.	A ₃ y A ₄ A ₅ y A ₆	50 50	22.65 20.80	Desbrozadora
8	Calle 12+400 entre paralelo al ferrocarril y 300	5.3	C	Guacaporo, higuerilla, mezquite, zacate johnson y chamizo.	A ₃ y A ₄ A ₅ y A ₆	50 50	10.50 8.80	Desbrozadora

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

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

Evaluación del Equipo

a) Técnica

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

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

b) Económica

Se refiere a la estimación del costo horario de operación del equipo ligero con cada uno de los implementos, en donde se consideraron cargos fijos (por depreciación, por inversión, por seguro, por

mantenimiento, etc.), cargos de consumo (por combustible, por lubricantes, por llantas, etc.), cargos de operación (salario de operador y personal de apoyo) y cargos de equipo de seguridad (materiales de protección del personal).

c) Social

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación del equipo

a) Técnica

- Caracterización del equipo

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

Cuadro 6. Características de versatilidad del equipo ligero.

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

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

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

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

- Rendimiento

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

Cuadro 7. Rendimiento del equipo ligero por implemento.

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

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

Cuadro 8. Comparación de rendimientos del equipo ligero.

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

Como se puede observar, en promedio el rendimiento del equipo ligero evaluado es menor en un 87 % con la barra taludadora y la desbrozadora y en un 64 % con la canastilla segadora, con respecto al

reportado por el fabricante (rendimiento en óptimas condiciones), sin embargo, con respecto al promedio obtenido con la maquinaria pesada éstos se encuentran muy por arriba.

- Grado de deterioro de la infraestructura

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

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

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

b) Económica

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

Cuadro 10. Costo horario del equipo ligero y maquinaria pesada

Maquinaria	Costo horario (\$/he)
Equipo Ligero	
Con barra taludadora	135.20
Con canastilla segadora	149.50
Con desbrozadora	152.29
Promedio	145.66
Maquinaria pesada de la SRL del DR 041	
Excavadora John Deere 595D s/n ¾ yd ³	416.00
Excavadora Komatsu (CAT M 205 L-C, S/O ¾ yd ³)	353.79
Excavadora Poclain M90CLB S/O 1 ¾ yd ³	299.33
Promedio	356.37

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

c) Social

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

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

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

REFERENCIAS

CNA 1993, “Manual de maquinaria en Distritos de Riego” 50 pp. México, D.F.

Espinosa, M. R. 1993. "Metodología para la evaluación de equipo ligero y mediano de conservación". Anexo 1 del proyecto RD-9310 Equipo Ligero y mediano de conservación y control integral de hydrilla, 50 pp.

Vega, N. R. 1995. "Manual para la identificación de las principales especies de maleza que infestan los canales y drenes de México". IMTA, 107 pp.

LOS EQUIPOS LIGEROS PARA EL CONTROL MECÁNICO DE MALEZA EN DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO

J.R. Lomelí Villanueva* y R. Espinosa Méndez.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, lomeli@tlaloc.imta.mx .

RESUMEN

En México aproximadamente el 25 % del presupuesto para conservación de los Distritos de Riego se destina al control de la maleza de canales, drenes 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 de los equipos, los criterios para la selección de los implementos y la secuencia para la utilización de los equipos ligeros. Las principales características del equipo ligero son las siguientes: (1) un brazo hidráulico que permite controlar la maleza aún en tramos de acceso restringido; (2) permite el control oportuno, eficiente y económico de la maleza; (3) al utilizar el implemento más adecuado para los diferentes tipos de maleza es muy versátil; y (4) no deteriora la infraestructura y permite que se desarrolle una capa vegetativa que protege los taludes, lo cual repercutirá en la disminución de azolve 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.

USE OF LIGHT WEIGHT EQUIPMENT FOR WEED CONTROL IN IRRIGATION DISTRICTS OF MEXICO

SUMMARY

In Mexico, approximately 25 % of the maintenance budget of the Irrigation Districts is used in weed control of channels, drains and roads. The most common control method is the mechanical, which requires machinery that does not damage the section and allows the development of a vegetal cover, that does not interfere with the water flow, with a root system that retains the soil, thus reducing erosion and maintaining embankments in stable conditions. The present paper addresses the aspects related to characteristics, criteria for the selection of implements, and general criteria and sequence for usage of light weight equipment. The main features of this equipment are the following: (1) a hydraulic arm, which enables weed control, even in restricted access areas; (2) its constant use allows timely, efficient and economical weed control; (3) versatility, by using the most appropriate implements for every type of weed; and (4) it does not impair infrastructure and allows for the development of a vegetative cover that protects embankments, and consequently reduces sediment due to slope deterioration. The light weight equipment has potential application for weed control in 90% of the Irrigation District channels and 70% of drains.

INTRODUCCIÓN

La producción y la productividad de los Distritos de Riego, están relacionadas directamente con la disponibilidad del agua, con la entrega oportuna y suficiente del líquido a los cultivos y con las condiciones en las que se encuentra la infraestructura hidro-agrícola.

A pesar de que en México más de la mitad del presupuesto de los Distritos de Riego se destina a la conservación y el mantenimiento de la infraestructura, estos recursos económicos, en algunos casos, resultan insuficientes para sostener la infraestructura 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.

Un inventario de dicha infraestructura elaborado por la Subgerencia de Conservación de la Gerencia de Distritos de Riego, señala que los 83 Distritos de Riego de México cuentan con la infraestructura hidroagrícola siguiente:

- 14,026 km de canales principales y 38,717 km de secundarios. El 45 % de los canales están revestidos.
- 10,991 km de drenes colectores y 24,441 km de drenes secundarios.
- 82,869 km de caminos, de los cuales el 51% son de terracería, el 41 % están revestidos y el resto están pavimentados.

De acuerdo con la normatividad de la Gerencia de Distritos y Unidades de Riego, dicha infraestructura se clasifica de acuerdo con su tamaño en cinco tipos diferentes, los que se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Características y distribución porcentual de canales y drenes en los Distritos de Riego.

TIPO	PLANTILLA (m)	TIRANTE (m)	CANALES (%)	DRENES (%)
A	Entre 10 y 20	Más de 3.0	3.2	5.8
B	Entre 8 y 10	Entre 2.5 y 3.0	1.4	8.0
C	Entre 4 y 6	Entre 1.8 y 2.4	5.4	16.9
D	Entre 2 y 4	Entre 1.3 y 1.7	13.8	28.9
E	Menos de 2	Menos de 1.2	76.2	40.4

En promedio, el 25 % del presupuesto de conservación de los Distritos de Riego se utiliza para controlar la maleza en canales, drenes y caminos y predomina el método de control mecánico, por lo cual es necesario utilizar maquinaria que no dañe la infraestructura y que además permita el desarrollo de una cubierta vegetal que propicie la retención del suelo y que no interfiera con el flujo del agua. La maquinaria que cumple con este requisito es el equipo ligero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se denomina equipo ligero, al conjunto formado por un tractor agrícola, un sistema electrohidráulico, un brazo hidráulico que puede ser articulado o retráctil con un alcance que puede llegar hasta 10.50 metros que le permite tener gran movilidad sobre taludes, plantilla y bordos de los canales, drenes y caminos, así como realizar los trabajos aún cuando se encuentren presentes cercas u obstáculos naturales, y un implemento cuya operación se hace a través del componente electrohidráulico (Figura 1)

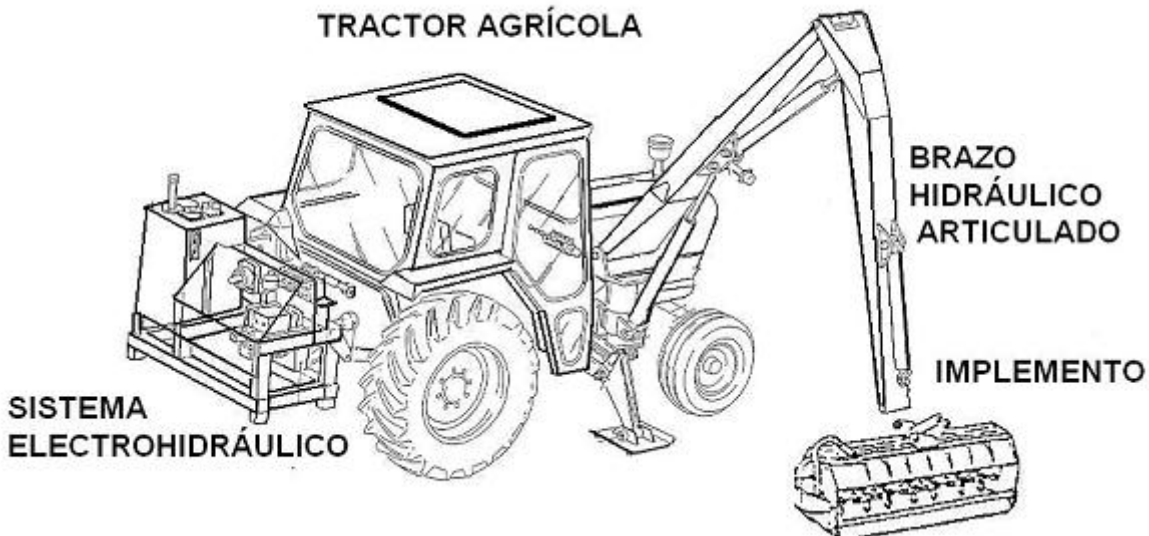


Figura 1. Componentes de un equipo ligero

Los principales implementos que se utilizan actualmente en los Distritos de Riego de México, son los siguientes:

Desbrozadora. Está 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 (Foto 2a).

Desvaradora. Está 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 (Foto 2b).

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 (Foto 2c).

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 (Foto 2d).

La desbrozadora, la desvaradora y la barra taludadora, dejan el producto del corte sobre la infraestructura, en tanto que la canastilla segadora lo saca fuera de ella.



a) Desbrozadora



b) Desvaradora



c) Canastilla segadora



d) Barra taludadora

Figura 2. Implementos de los equipos ligeros.

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.

Cuadro 2. 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 Acuática emergente Acuática sumergida Emergente
Barra taludadora	Herbácea o leñosa terrestre que pueda trozarse con las dos manos Emergente

En el mercado hay una gran diversidad de implementos, por lo tanto, es importante seleccionar el más adecuado para cada tipo de maleza.

Para obtener óptimos resultados con los equipos ligeros es necesario seguir la metodología siguiente:

1. Eliminar manualmente o con maquinaria pesada, la maleza que no se pueda cortar a golpe de machete; es necesario realizar el desenraíce y la extracción de troncones fuera de la sección.
2. Extraer manualmente los materiales indeseables que puedan dañar la maquinaria y los implementos como pueden ser piedras, botellas, botes, etcétera.
3. Rectificar los taludes, con la finalidad de que estén lo más paralelos posible a los implementos.
4. Seleccionar y aplicar el implemento más adecuado para controlar la maleza predominante, de acuerdo con lo señalado en el Cuadro 2.
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

La utilización de los equipos ligeros permite realizar trabajos de control de la maleza en forma oportuna, eficiente y económica en condiciones adecuadas de trabajo.

Los equipos ligeros permiten utilizar el implemento más adecuado para cada uno de los diferentes tipos de maleza existente en canales, drenes y caminos de las áreas de riego.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso del equipo ligero no deteriora la infraestructura y permite que se desarrolle una capa vegetativa que protege los taludes, lo cual repercutirá en la disminución de azolve.

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:

1. Contar con personal capacitado en el uso y mantenimiento de los equipos.
2. Mantener y operar los equipos y sus implementos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.
3. Supervisar constante 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.
4. Utilizar siempre el implemento adecuado al tipo de maleza que se vaya a controlar, se puede tomar como base la información contenida en el Cuadro 1.

Durante el desarrollo de los trabajos, al realizar el corte de la maleza, es necesario dejar una capa de cubierta vegetal, de cinco centímetros aproximadamente, la que permitirá proteger los taludes del efecto de la erosión, con lo que se evitará la caída de materiales sueltos que provocan la acumulación de azolve a los canales y los drenes.

Se debe 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 mismos durante el desarrollo de los trabajos, sobre todo cuando llevan el brazo totalmente extendido.

REFERENCIAS

Comisión Nacional del Agua e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Manual sobre Maquinaria de Conservación en Distritos de Riego. 1993.

Dávila Capiterucho A. Conservación y Mantenimiento de los Distritos de Riego X Congreso Nacional de Irrigación Chihuahua, Chih. 16-18 de agosto de 2000.

Lomelí V. J. R. y Espinosa M. R. La importancia de un manejo adecuado de los equipos ligeros para el control de maleza acuática. Avances de la investigación, validación y transferencia tecnológica, Cd. Victoria, Tamaulipas del 7 al 10 de diciembre de 1999.

Lomelí V. J. R. Maquinaria para Conservación y Mantenimiento de los Distritos de Riego. IX Congreso Nacional de Irrigación, Culiacán Sinaloa, del 27 al 29 de octubre de 1999.

DIFERENCIAÇÃO DE ESPÉCIES DANINHAS AQUÁTICAS PELA ANÁLISE MULTIVARIADA DE CARACTERES ESTRUTURAIS FOLIARES

R. A. Rodella¹ *, N. V. Costa² y D. Martins² . ¹ Departamento de Botânica, Instituto de Biociências de Botucatu-UNESP, CP 510, CEP 18618-000 Botucatu-SP, Brasil, rodella@ibb.unesp.br; ² Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas-UNESP, CP 273, CEP 18603-970 Botucatu-SP, Brasil.

RESUMEN

A ocorrência de plantas daninhas aquáticas tem-se tornado problemática em reservatórios hidrelétricos no Brasil, devido a sua grande capacidade de reprodução. A identificação dessas espécies faz-se necessária para a obtenção de informações que permitam auxiliar o controle químico. O objetivo deste trabalho foi diferenciar sete espécies daninhas aquáticas: *Brachiaria mutica* Stapf, *Brachiaria subquadriparia* (Trin.) Hitchc., *Panicum repens* Burm. f., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav., *Typha subulata* Crespo & Perez-Moreau e *Enhydra anagallis* Gardn., utilizando-se 19 caracteres estruturais quantitativos do limbo foliar, procurando-se também relacionar essas estruturas com a penetração e translocação de herbicidas. Amostras do terço médio do limbo foram fixadas em FAA 50, cortadas transversalmente em micrótomo com 8µm de espessura e coradas com azul de toluidina. Foram quantificados (%) os seguintes caracteres estruturais da nervura central (NC) e da região internervural (IN): epiderme adaxial e abaxial, feixe vascular, bainha do feixe vascular, esclerênquima, parênquima e lacunas do aerênquima. Determinaram-se também a espessura da folha, o número de estômatos e o número de tricomas nas faces adaxial e abaxial. Os 19 caracteres estruturais foram submetidos aos testes estatísticos multivariados de Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais. Houve a formação de três grupos principais: o primeiro foi constituído por *B. mutica*, *B. subquadriparia* e *P. repens* (Poaceae); o segundo por *E. crassipes* e *H. reniformis* (Pontederiaceae) e *E. anagallis* (Asteraceae); e o terceiro grupo apenas por *T. subulata* (Typhaceae). Os caracteres com maior poder discriminatório foram: % epiderme adaxial (IN); % epiderme abaxial, feixe vascular, bainha do feixe vascular, esclerênquima e lacunas do aerênquima (NC) e (IN); espessura da folha; número de estômatos das faces adaxial e abaxial. Concluiu-se que os caracteres estruturais quantitativos permitiram diferenciar essas espécies daninhas aquáticas em fase vegetativa.

DIFFERENTIATION OF AQUATIC WEEDS BY MULTIVARIATE ANALYSIS OF LEAF STRUCTURAL TRAITS

SUMMARY

In this study we used nineteen leaf blade quantitative structural traits to differentiate seven aquatic weeds: *Brachiaria mutica* Stapf, *Brachiaria subquadriparia* (Trin.) Hitchc., *Panicum repens* Burm. f., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav., *Typha subulata* Crespo & Perez-Moreau and *Enhydra anagallis* Gardn.. Leaf samples were collected, fixed in FAA 50, infiltrated in glycol metacrylate resin, cut transversally with 8µm thickness, and stained with toluidine blue. The following leaf blade structural traits of the middle

vein and internerval regions were quantitatively evaluated (%): adaxial and abaxial epidermis, vascular bundle, vascular bundle sheath, esclerenchyma, parenchyma, and lacuna of the aerenchyma. In the internerval region, leaf thickness and stomata and trichome numbers were evaluated. The leaf quantitative structural traits were submitted to statistical multivariate methods of Clusters Analysis and Main Components Analysis. Results showed that three groups were formed according to similarity levels: group 1: *B. mutica*, *B. subquadriparia* and *P. repens* (Poaceae); group 2: *E. crassipes* and *H. reniformis* (Pontederiaceae) and *E. anagallis* (Asteraceae); and group 3: only by *T. subulata* (Typhaceae). The structural traits with high discriminatory degree were: adaxial epidermis (internerval region); abaxial epidermis, vascular bundle, vascular bundle sheath, esclerenchyma and lacuna of the aerenchyma (middle vein and internerval region); leaf thickness and stomata number. In conclusion, it was observed that the quantitative structural traits were important to differentiate aquatic weed species during vegetative period.

DIFERENCIAÇÃO DE *Egeria densa* Planch. E *Egeria najas* Planch. PELA ANÁLISE MULTIVARIADA DE CARACTERES ANATÔMICOS FOLIARES

R. A. Rodella¹*, N. V. Costa², L. D. N. C. Costa² y D. Martins².

¹ Departamento de Botânica, Instituto de Biociências de Botucatu-UNESP, CP 510, CEP 18618-000 Botucatu-SP, Brasil, rodella@ibb.unesp.br. ² Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas-UNESP, CP 273, CEP 18603-970 Botucatu-SP, Brasil.

RESUMEN

Dentre as plantas daninhas aquáticas imersas, de maior importância nos reservatórios de usinas hidrelétricas e em represas de pequeno porte no Brasil, destacam-se as espécies *Egeria densa* Planch. e *Egeria najas* Planch. (Hydrocharitaceae), cuja identificação pode ser difícil na fase vegetativa. O objetivo do presente trabalho foi diferenciar cinco acessos de *E. densa* e três acessos de *E. najas*, coletados nos reservatórios Jupiaá, Salto Grande, Três Irmãos, Promissão, Nova Avanhandava e Ibitinga, do complexo CESP do Estado de São Paulo, com relação às características anatômicas descritivas e quantitativas do limbo foliar. Amostras do terço médio do limbo foram fixadas em FAA 50, cortadas transversalmente em micrótomo rotatório com 8µm de espessura e coradas com azul de toluidina. A seguir, foi analisada a estrutura foliar e quantificados os caracteres anatômicos da nervura central (% epiderme das faces adaxial e abaxial, % feixe vascular e % parênquima) e da região situada entre a nervura e o bordo do limbo (% epiderme das faces adaxial e abaxial, e espessura da folha). Os dados quantitativos foram submetidos aos testes estatísticos multivariados de Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais. Houve a formação de três grupos principais: o primeiro foi constituído pelos três acessos de *E. najas*; o segundo por quatro acessos de *E. densa*; e o terceiro por apenas um acesso de *E. densa*. Verificou-se que o caráter que mais contribuiu para a diferenciação entre os acessos foi a % feixe vascular da nervura central, seguido da % epiderme da face abaxial da nervura central e % epiderme das faces adaxial e abaxial da região entre a nervura e o bordo foliar. Concluiu-se que os caracteres anatômicos quantitativos permitem melhor diferenciação, uma vez que essas espécies apresentam estruturas foliares muito semelhantes.

DIFFERENTIATION OF *Egeria densa* Planch. AND *Egeria najas* Planch. BY MULTIVARIATE ANALYSIS OF LEAF ANATOMIC TRAITS

SUMMARY

In this study seven leaf blade quantitative anatomic traits were used to differentiate five accesses of *Egeria densa* Planch. and three accesses of *Egeria najas* Planch., collected in 'Jupiaá', 'Salto Grande', 'Três Irmãos', 'Promissão', 'Nova Avanhandava' and 'Ibitinga' reservoirs, in relation to leaf blade descriptive and quantitative anatomic characteristics. Leaf samples were collected, fixed in FAA 50, infiltrated in glycol metacrylate resin, cut transversally with 8µm of thickness, and stained with toluidine blue. The following leaf anatomic traits of the middle vein were quantitatively evaluated (%): adaxial and abaxial epidermis, vascular bundle and parenchyma. In the region between the vein and the leaf margin the % adaxial and abaxial epidermis and leaf thickness were evaluated. The leaf quantitative anatomic traits were submitted to statistical

multivariate methods of Clusters Analysis and Main Components Analysis. Results showed that three groups were formed, according to similarity levels: group 1: three accesses of *E. najas*; group 2: four accesses of *E. densa*; and group 3: one access of *E. densa*. The anatomic traits with high discriminatory degree were: % vascular bundle and abaxial epidermis of middle vein, and % adaxial and abaxial epidermis of the region between the vein and leaf margin. In conclusion, it was observed that the quantitative anatomic traits were decisive to differentiate both aquatic weed species.

LA RESISTENCIA A HERBICIDAS INHIBIDORES DE LA ACCASA EN *Alopecurus myosuroides* HUDS. ES DEBIDA A UNA MODIFICACIÓN DEL SITIO DIANA

N. Balgheim¹, J. Wagner¹, J. P. Ruiz-Santaella², R. De Prado² y K. Hurlé¹. ¹ University of Hohenheim, Weed Science Department, 70593 Stuttgart, Germany; ² Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, España, qe1pramr@uco.es.

RESUMEN

Se recolectaron semillas de *Alopecurus myosuroides* Huds., las cuales provenían de campos de remolacha azucarera cercanos a Stuttgart (Alemania), donde el control con herbicidas inhibidores de la acetil coenzima A carboxilasa (ACCasa) había sido fallido. Durante el ciclo de cultivo, el control de malas hierbas gramíneas se había llevado a cabo mediante el uso de herbicidas inhibidores de la ACCasa en campos donde se realizaba rotación de cultivos (trigo y remolacha azucarera) durante al menos diez años. Con el objeto de averiguar el mecanismo de resistencia, se realizaron ensayos *in vitro* de la ACCasa. Los resultados obtenidos del estudio del sitio diana indicaron que la causa de la resistencia era una falta de sensibilidad de la enzima ACCasa. Para identificar la mutación responsable del dominio carboxiltransferasa (CT), los fragmentos generados mediante PCR fueron secuenciados. Los resultados revelaron que una mutación puntual de adenina por citosina era la responsable de la transformación Ile-1781-Leu en la ACCasa de *A. myosuroides*. Esta mutación se utilizó para desarrollar ensayos basados en PCR, los cuales son capaces de detectar genotipos resistentes y sensibles en plantas individuales durante la estación de cultivo para asegurar el éxito de las estrategias encaminadas en la lucha de la resistencia.

RESISTANCE TO ACCase INHIBITING HERBICIDES IS DUE TO TARGET-SITE MODIFICATION IN A BIOTYPE OF *Alopecurus myosuroides* Huds.

SUMMARY

Seeds of *Alopecurus myosuroides* Huds. were collected from a sugar beet field near Stuttgart (Germany), where control with ACCase inhibiting herbicides failed. Grass weed control was done during the season with ACCase inhibiting herbicides in crop rotations of wheat and sugar beet over a period of at least ten years. To analyse the underlying cause of resistance the ACCase was investigated *in vitro* assays. Results from target assays indicated a target-site resistance as being the main reason of reduced susceptibility. To identify the molecular genetic background of target-site resistance PCR generated fragments of the CT (carboxyltransferase) domain were sequenced. Results of DNA-sequencing revealed that a point mutation of adenine to cytosine is responsible for the transformation of the isoleucine triplet into the triplet coding for leucine at the deduced amino acid position 1781 of *A. myosuroides* ACCase. This mutation was used to develop a PCR based assay, which is suitable to screen for resistant and susceptible genotypes in individual plants during the season to monitor the success of anti-resistance strategies.

DESARROLLO DE MALAS HIERBAS RESISTENTES POR APLICACIONES REPETIDAS DE HERBICIDAS EN UN MONOCULTIVO DE MAÍZ

Robert Bulcke, Universidad de Gante, B-9000 Gent, Bélgica.

RESUMEN

En un ensayo a largo plazo, iniciado en 1985 en Melle (Provincia de Flandes Oriental, Bélgica) en un campo bajo monocultivo de maíz, el uso repetido cada año en las mismas parcelas de cada uno de diez sistemas de control de malas hierbas [seis desde 1985 (cinco utilizando herbicidas y uno con escarda manual) y cuatro sistemas químicos más desde 1988] causó un desarrollo muy diferente, tanto de la flora de malas hierbas como del rendimiento del cultivo durante el período 1985(-1988)-2003. Durante el período 1985-1990, la aplicación de atrazina en preemergencia y postemergencia respectivamente, pronto fomentó un desarrollo explosivo de biotipos resistentes a atrazina de cenizo blanco (*Chenopodium album* L.) y solano negro (*Solanum nigrum* L.). Además, este desarrollo de la flora iba acompañado de fuertes caídas del rendimiento, llevando a una pérdida total en el quinto año. La “reconversión” en 1992 del tratamiento atrazina en postemergencia, consistiendo en una reducción de la dosis de la atrazina y la adición de pendimetalina + piridato, resultó en un control aceptable de estos biotipos resistentes, así que la recuperación de un rendimiento normal durante el período 1992-2003. Aunque la mezcla atrazina + bentazona + aceite mineral aplicada en postemergencia tenía actividad excelente contra las plántulas de cenizo blanco y solano negro ya presentes en el momento de la aplicación, el componente no residual, la bentazona, no podía impedir las germinaciones posteriores de estos biotipos. Tras aplicación repetida de esta mezcla, un biotipo de poa anual (*Poa annua* L.) resistente a la atrazina podía desarrollarse gradualmente desde principios de los años noventa. Sorprendentemente, ninguna poa anual resistente a atrazina se observó donde fue aplicado durante dieciséis años la atrazina a dosis baja (500 g/ha), en preemergencia, seguido por el piridato en postemergencia. La aplicación durante períodos variando entre doce y diecinueve años, de bentazona y piridato, absorbidos por las hojas, y de aclonifen, metolacloro y pendimetalina, absorbidos por el suelo, no llevó a la selección de biotipos resistentes dentro de especies intrínsecamente sensibles a estos herbicidas. La aplicación en postemergencia de la bentazona + aceite mineral fomentaba dos especies tolerantes, el cien nudos (*Polygonum aviculare* L.) y la poa anual, aunque la densidad de sus infestaciones así como su competitividad variaban significativamente según el año.

DEVELOPMENT OF RESISTANT WEEDS BY REPEATED APPLICATIONS OF HERBICIDES IN A MAIZE MONOCULTURE

SUMMARY

In a long-term experiment, initiated in 1985 at Melle (Province of East-Flanders, Belgium) on a field with continuous maize, the yearly repeated application on the same plots of each one out of ten weed control systems [six since 1985 (five using herbicides and one with hoeing by hand) and another four with herbicides since 1988], caused a highly differential development of both the weed flora and crop yield over the 1985(-1988)-2003 period. Over the 1985-1990 period, application of atrazine pre- and postemergence respectively, soon favoured an explosive development of triazine-resistant biotypes of fat hen (*Chenopodium album* L.) and black nightshade (*Solanum nigrum* L.). Further, this shift of the weed flora was accompanied by dramatic effects on the crop, leading to a total yield loss in the fifth experimental year. "Reconversion" of the atrazine postemergence treatment, consisting of lowering the rate and adding pendimethalin + pyridate, resulted in acceptable control of these resistant biotypes associated with normal yields over the 1992-2003 period. Although atrazine + bentazone + mineral oil postemergence was excellent against triazine-resistant fat-hen and black nightshade already emerged at the time of application, the non-residual component, bentazone, could not prevent later flushes of germination of these biotypes. Following this mixture, a triazine-resistant biotype of annual meadowgrass (*Poa annua* L.) could develop slowly from the early nineties onwards. Surprisingly, no triazine-resistant annual meadowgrass biotype could be detected on plots receiving applications of atrazine preemergence at a low rate (500 g/ ha) followed by pyridate postemergence, during sixteen successive years. When applied over periods ranging from twelve to nineteen years, neither the foliar absorbed bentazone and pyridate, nor the soil acting acetonifin, metolachlor and pendimethalin did select for resistant biotypes in intrinsically sensitive species. Bentazone + mineral oil postemergence favoured two tolerant species, prostrate knotweed (*Polygonum aviculare* L.) and annual meadowgrass, although their densities and competitiveness varied significantly over years.

RESISTENCIA A FENOXAPROP-P-ETIL EN UNA POBLACIÓN DE *Avena fatua* RECOLECTADA EN MÉXICO

H. Cruz-Hipólito¹, A. Tafoya-Razo², y R. De Prado¹

¹Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, España, g32crh@uco.es; ²Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México.

RESUMEN

La avena loca (*Avena fatua*) es una de las malezas gramíneas más importantes en las principales áreas productoras de trigo en México. Tradicionalmente esta especie ha sido bien controlada con herbicidas inhibidores de la Acetil-CoA carboxilasa. Sin embargo, se ha observado una disminución en la eficacia que ha obligado a los agricultores a buscar otras alternativas de lucha integrada. En el presente trabajo se ha estudiado un biotipo proveniente de campo de trigo donde fenoxaprop-p-etil fallaba en el control de avena loca y un biotipo sensible que nunca había sido tratado con graminicidas. Se realizaron tests rápidos de detección de resistencia sobre los dos biotipos utilizando las concentraciones 10 µM para fenoxaprop-p-etil, 100 µM para imazametabenz-metil y 800 µM para isoproturon. Los herbicidas imazametabenz-metil e isoproturon redujeron la longitud de plúmula de plantas de los dos biotipos estudiados en la misma cuantía. Sin embargo, los resultados encontrados para fenoxaprop-p-etil muestran resistente al biotipo sospechoso, en el cual no había una reducción tan apreciable en las longitudes de plúmula como en el biotipo sensible. Los ensayos de ED₅₀ realizados en ambos biotipos (R y S), confirmaron los resultados anteriores. Se encontró un factor de resistencia (ED₅₀ R/ED₅₀ S) frente a fenoxaprop-p-etil de 4.

Palabras clave: AVEFA, resistencia, fenoxaprop-p-etil.

RESISTANCE TO FENOXAPROP-P-ETHYL IN A POPULATION OF *Avena fatua* COLLECTED IN MEXICO

SUMMARY

Wild oats (*Avena fatua*) is one of the most common grass weeds in the main wheat producing area of Mexico. This species has traditionally been controlled with ACCase-inhibitor herbicides. However, the effectiveness of these herbicides has begun to diminish so that farmers have started to seek other integrated management alternatives. In this work, a biotype from wheat fields where fenoxaprop-p-ethyl failed to control the oats and a susceptible biotype which had never been treated with grass-killer herbicides were studied. Rapid detection tests were made on this biotype using concentrations of fenoxaprop-p-ethyl of 10 µM, imazametabenz-methyl of 100 µM and isoproturon of 800 µM. The herbicides imazametabenz-methyl and isoproturon reduced the length of the plumule of plants in both biotypes studied in the same amount. However, the results found for fenoxaprop-p-ethyl, showed resistance in the suspected biotype, in which the reduction in plumule length was not as noticeable as in the susceptible biotype. The ED₅₀ assays carried out on both of these biotypes (R and S) confirmed the previous results. We have found a resistance factor of 4 to fenoxaprop-p-ethyl.

Key words: AVEFA, resistance, fenoxaprop-p-ethyl.

BALLICA (*Lolium multiflorum* Lam) CON RESISTENCIA A GLIFOSATO, GLIFOSATO-TRIMESIUM, IODOSULFURON Y FLUCARBAZONE-Na

N. Espinoza N.^{1*}, J. Díaz S.¹ y R. de Prado A.².

¹INIA Carillanca, Temuco, Chile, Casilla 58-D, nespinoz@inia.cl;

²Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, España.

RESUMEN

Un biotipo de ballica (*Lolium multiflorum* Lam), Vil-1, colectado en un sitio con un historial de aplicaciones reiteradas de glifosato, 12 veces en el periodo 1989-2001, y la variedad susceptible Tetrone, incluida como referencia, fueron tratados con glifosato, glifosato-trimesium, diclofop metil, clethodim, iodosulfuron y flucarbazone-Na. En ambos biotipos, los ensayos fueron realizados con semillas en placas Petri y con plantas en macetas. Con la primera metodología, las semillas fueron depositadas sobre papel filtro y tratadas a diferentes concentraciones de cada herbicida y puestas en cámara de germinación bajo condiciones controladas de temperatura y humedad relativa. A los 6 y 10 días se midió la longitud de coleoptilo y de hoja. El trabajo con plantas se realizó en macetas y bajo condiciones ambientales naturales. Los herbicidas se aplicaron cuando la mayoría de las plantas de ambos biotipos presentaban un desarrollo de 6 tallos. Transcurridos 40 días desde la aplicación se determinó el peso seco de la parte aérea de las plantas. Las concentraciones y dosis requeridas para reducir un 50% (I_{50}) la longitud de coleoptilo y hoja y el peso seco de las plantas se obtuvieron de la curva de respuesta, mediante el modelo de regresión log-logística y utilizando el programa estadístico SAS. Con ambos tipos de metodologías se encontró que el biotipo Vil-1 presentó resistencia múltiple a los herbicidas inhibidores de EPSP glifosato y glifosato-trimesium e inhibidores de ALS iodosulfuron y flucarbazone Na, pero fue sensible a los inhibidores de ACCasa diclofop metil y clethodim. En consecuencia, Vil-1 constituiría el primer biotipo con estas características en el país y probablemente en el mundo.

ITALIAN RYEGRASS (*Lolium multiflorum* Lam) WITH RESISTANCE TO GLYPHOSATE, GLYPHOSATE-TRIMESIUM, IODOSULFURON AND FLUCARBAZONE-Na

SUMMARY

A biotype of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam), Vil-1, collected in a site with a history of repeated applications of glyphosate, 12 times in the period 1989-2001, and susceptible cv. Tetrone, included as a check, were treated with glyphosate, glyphosate-trimesium, diclofop-methyl, clethodim, iodosulfuron and flucarbazone-Na. Two methods of evaluation were used. In the first case, the seeds were placed on absorbent paper in Petri dishes and treated with different concentrations of each herbicide. Then, the dishes were placed in germination chambers under controlled temperature and humidity. Six and ten days afterwards, coleoptile and shoot length were measured. In the second case, plants grown in pots under field conditions were treated with the herbicides at tillering stage (6 stems). Forty days after treatment, shoot dry weight was determined. The concentrations and doses able to reduce coleoptile length and shoot dry weight in 50% (I_{50}) were obtained from the log-logistic regression model. In order to estimate the parameters of the log-logistic response curve, a non-linear regression routine was performed with

SAS. Both methodologies gave similar results. Biotype Vil-1 showed resistance to EPSP inhibitors glyphosate and glyphosate-trimesium, and to ALS inhibitors iodosulfuron and flucarbazone-Na, and it was susceptible to ACCase inhibitors diclofop-methyl and clethodim. Vil-1 may be the first Italian ryegrass biotype ever reported with such multiple resistance.

HISTORIA DE LA RESISTENCIA DE MALEZAS A HERBICIDAS EN CHILE

N. Espinoza N.^{1*}, J. Díaz S.¹ y R. del Prado A.².

¹INIA Carillanca, Temuco, CHILE, Casilla 58-D. nespinoz@inia.cl

²Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, España.

RESUMEN

En Chile se han descrito ocho biotipos de malezas resistentes a herbicidas. Todos los biotipos corresponden a malezas gramíneas, específicamente avenilla (*Avena fatua*), ballica (*Lolium rigidum* y *L. multiflorum*) y cola de zorro (*Cynosurus echinatus*), las cuales son las malezas gramíneas más comunes en la principal zona productora de trigo, cebada, avena, lupino y raps (36° a 39° lat. Sur). Estos biotipos presentaron resistencia a inhibidores de la ACCasa, ALS y EPSP. La mayoría de estos biotipos se originaron en campos de agricultores donde ha habido un uso intensivo del suelo con cultivos anuales, una tendencia al monocultivo de trigo y un uso masivo de la labranza cero y de herbicidas con igual modo de acción. Los herbicidas más empleados han sido glifosato (EPSP), diclofop metil y clodinafop propargil (ACCasa). En algunos biotipos de avenilla y ballica se encontró resistencia cruzada a los ACCasa, con mayor resistencia a los ariloxifenoxipropionatos que a los ciclohexanodionas. Todos estos biotipos resistentes a ACCasa fueron susceptibles a iodosulfuron y flucarbazone Na (ALS), los cuales son recomendados en trigo y de reciente introducción en el país. En dos biotipos de *L. multiflorum* se encontró resistencia a glifosato. Uno de estos biotipos presentó, además, resistencia a ALS, es decir, resistencia múltiple. El biotipo de cola de zorro presentó resistencia múltiple a ACCasa y ALS.

THE HISTORY OF HERBICIDE-RESISTANT WEEDS IN CHILE

SUMMARY

Eight biotypes of herbicide-resistant weeds have been described in Chile. All belong to grass weeds, specifically wild oat (*Avena fatua*), ryegrass (*Lolium rigidum*), Italian ryegrass (*L. multiflorum*) and crested dogtailgrass (*Cynosurus echinatus*), which are the most common in the main wheat, barley, oats, lupin and canola producing area (36°S to 39°S). The biotypes have shown resistance to ACCasa, ALS and EPSP inhibitors. Most biotypes have appeared in farm fields subjected to intensive land use, with annual crops, with a trend to wheat monoculture in some cases, and with intense use of no-till and herbicides with similar mode of action. Herbicides most frequently used have been glyphosate (EPSP), diclofop-methyl and clodinafop-propargyl (ACCasa). Cross-resistance to ACCasa was found in some biotypes of wild oat and ryegrass, with greater resistance to aryloxyphenoxypropionates than to cyclohexanediones. All ACCasa-resistant biotypes were susceptible to iodosulfuron and flucarbazone Na (ALS). These two herbicides are recommended for wheat and began to be used just recently in the country. Two biotypes of Italian ryegrass were found resistant to glyphosate. One of these biotypes showed, in addition, resistance to ALS; that is to say, showed multiple resistance. Also the crested dogtailgrass biotype showed multiple resistance to ACCasa and ALS.

MECANISMO DE RESISTENCIA A BENSULFURON-METIL EN BIOTIPOS DE *Scirpus mucronatus* L. RECOLECTADOS EN ARROZALES DE CHILE

V. Kramm¹, O. Astudillo¹, J.P. Ruiz-Santaella² y R. De Prado². ¹ INIA Raihuén, Región del Maule, Chile, vkramm@inia.cl. ² Departamento de Química Agrícola, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, España, qe1pramr@uco.es.

RESUMEN

Un biotipo de *Scirpus mucronatus* proveniente de un campo de arroz donde el control con el herbicida bensulfuron-metil era insuficiente ha sido caracterizado con técnicas de campo, invernadero y laboratorio. La recolección de semillas se realizó en dos áreas de arroz (Parral (R1) y Linares (R2)) donde la dosis de campo de bensulfuron-metil (120 –150 g ha⁻¹ de Londax (60% WG)) no era suficiente para el control de *S. mucronatus*. La tercera muestra de semillas de *S. mucronatus* se recolectó en Chillan, zona donde el Londax mostraba una alta eficacia y por ello se le denominó como susceptible (S). Los ensayos de invernadero mostraron que las poblaciones R1 y R2 tenían un factor de resistencia de 2,91 y 2,87 comparado con el biotipo S cuando las plantas fueron tratadas con bensulfuron-metil. Ambos biotipos resistentes (R1 y R2) presentaron también resistencia cruzada a pirazosulfuron-etil otra sulfonilurea utilizada en arroz. Los ensayos *in vitro* han mostrado resistencia cruzada a todos los herbicidas ensayados, bensulfuron, etoxisulfuron, ciclosulfamuron y pirazosulfuron con factores de resistencia superiores a 500. Los estudios moleculares realizados sobre la secuencia aminoacídica de la ALS han demostrado que el cambio de una **Pro** en posición 197 por una **His** es el responsable de la pérdida de afinidad por los herbicidas inhibidores de la acetolactato sintasa.

RESISTANCE MECHANISM TO BENSULFURON-METIL IN BIOTYPES OF *Scirpus mucronatus* L. COLLECTED IN CHILEAN RICE FIELDS

SUMMARY

A biotype of *Scirpus mucronatus* from a rice field insufficiently controlled by the herbicide bensulfuron-metil was characterized by field, greenhouse and laboratory techniques. Seeds were collected in two rice areas (Parral (R1) and Linares (R2)), where the field dose of bensulfuron-metil (120 –150 g ha⁻¹ of Londax (60% WG)) was insufficient to control *S. mucronatus*. The third sample of *Scirpus* seeds was collected in Chillan, an area where Londax showed great efficacy and it was therefore designated as being susceptible (S). The greenhouse assays revealed that the populations R1 and R2 had a resistance factor of 2.91 and 2.87 compared to biotype S, when the plants were treated with bensulfuron-metil. Both resistant biotypes (R1 and R2) also showed a cross-resistance to pirazosulfuron-etil, another sulfonilurea used in rice. The *in vitro* assays demonstrated a cross-resistance to all the herbicides tested, i.e. bensulfuron, ethoxysulfuron, cyclosulfamuron and pirazosulfuron with resistance factors of over 500. The molecular studies carried out on the aminoacid sequence of the ALS showed that changing a **Pro** in position 197 for a **His** was responsible for the loss of affinity for the acetolactate synthase-inhibiting herbicides.

MONITORAMENTO E MANEJO DA RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS A HERBICIDAS EM ÁREAS DE ARROZ IRRIGADO NO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL

J.A. Noldin, D.S. Eberhardt, J. Zunino, F.T. Rampelotti, J. Vieira.
Epagri – Estação Experimental de Itajaí, Itajaí, Santa Catarina, Brasil, noldin@epagri.rct-sc.br.

RESUMO

O uso intenso de herbicidas nos últimos anos, nas áreas de arroz irrigado em Santa Catarina, resultou na seleção de populações de plantas daninhas resistentes a herbicidas. Este trabalho tem por objetivo relatar as ações desenvolvidas no sentido de monitorar a ocorrência de populações de plantas daninhas resistentes a herbicidas e identificar alternativas eficientes para o manejo das populações resistentes. A primeira ocorrência de resistência foi constatada no ano de 1999, para a planta daninha *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht. (SAGMO), com resistência cruzada a herbicidas inibidores da ALS, grupos químicos das sulfoniluréias, pirimidinil tiobenzoato e imidazolinonas. Posteriormente, também foi confirmada a ocorrência de populações de *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. (ECHCG) e *E. crus-pavonis* (H.B.K.) Schultes (ECHCP) resistente ao herbicida quinclorac, e *Cyperus difformis* L. (CYPDI) e *Fimbristylis miliacea* L. Vahl (FIMMI) resistentes a herbicidas inibidores da ALS. Os herbicidas bentazon e carfentrazone representam as únicas alternativas registradas no Brasil para o controle de populações de SAGMO resistentes aos inibidores da ALS. O controle de populações resistentes de CYPDI e FIMMI pode ser obtido com os herbicidas bentazon, propanil e triclopyr. As populações de ECHCG e ECHCP resistentes ao herbicida quinclorac são controladas pelos herbicidas propanil, bispyribac-sodium e inibidores da ACCase.

Palavras-chave: resistência cruzada, sulfoniluréia, pirimidinil tiobenzoato, quinclorac, ALS.

MONITORING AND MANAGEMENT OF HERBICIDE RESISTANT WEEDS IN PADDY RICE IN SANTA CATARINA STATE, SOUTHERN BRAZIL

SUMMARY

The intensive use of herbicides for weed management in Santa Catarina state, southern Brazil, resulted in the selection of weed populations resistant to herbicides. *Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht. was the first rice weed reported to be cross-resistant to ALS herbicides, including sulfonylureas, pyrimidinylbenzoic and imidazolinones, in Brazil. Nowadays, most of the rice area in Santa Catarina is infested with *Sagittaria montevidensis* resistant to ALS inhibitor herbicides. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and *E. crus-pavonis* (H.B.K.) Schultes populations, resistant to quinclorac, were also detected in several fields. Weed resistance monitoring tests also showed *Cyperus difformis* L. cross-resistant to ALS inhibitors and *Fimbristylis miliacea* L. Vahl resistant to sulfonylureas. Bentazon and carfentrazone control *Sagittaria montevidensis* resistant to ALS inhibitor herbicides. *Cyperus difformis* and *Fimbristylis miliacea* populations, resistant to ALS inhibitors, can be controlled by bentazon, propanil or triclopyr. Propanil, bispyribac-sodium and ACCase inhibitors effectively control populations of *Echinochloa crus-galli* and *E. crus-pavonis*, resistant to quinclorac.

Key words: cross-resistance, sulfonylurea, pyrimidinylbenzoic, quinclorac, ALS.

INTRODUÇÃO

O cultivo do arroz irrigado ocupa uma área estimada de 145 mil hectares em Santa Catarina (Icepa, 2005). O sistema de cultivo utilizado é a semeadura a laço de sementes pré-germinadas em lâmina de água, com solo previamente preparado sob inundação. O Estado de Santa Catarina destaca-se, no Brasil, pela sua elevada produtividade média do arroz irrigado, superior a 7 t/ha. Em algumas regiões produtoras tem sido obtido produtividades de até 14 t/ha, em uma única safra. Estas diferenças entre as produtividades obtidas por alguns produtores e a média do Estado se devem a diferenças edafo-climáticas entre as regiões, bem como a fatores outros como manejo da irrigação, fertilidade e manejo de pragas, doenças e plantas daninhas.

Entre as principais espécies de plantas daninhas destacam-se as da família das Poaceas, sendo que pelo menos três, são consideradas invasoras importantes: arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.), capim-arroz (ECHCG e ECHCP) e grama-boiadeira (*Luziola peruviana* Juss). Outras espécies com importância regional são o *Ischaemum rugosum* Salisb., *Brachiaria* spp e algumas espécies do gênero *Paspalum*. Ainda dentro do grupo das plantas de folhas estreitas, destacam-se as ciperáceas, especialmente FIMMI e CYPDI. No grupo das plantas daninhas chamadas de folhas largas destacam-se as espécies SAGMO, *Heteranthera reniformis* R. & P., *Aeschynomene denticulata* Rudd. e *A. sensitiva* Sw. e *Ludwigia* spp (Fleck et al., 2004).

O uso intensivo das áreas de arroz irrigado e, o conseqüente favorecimento na infestação por plantas daninhas, tem demandado o uso intenso de herbicidas e ocasionado o aparecimento, crescente, de populações de plantas daninhas resistentes. O primeiro relato sobre a ocorrência de planta daninha resistente a herbicida em área de arroz irrigado no Brasil, foi feito em 1999, para a planta daninha SAGMO, resistente a herbicidas inibidores da ALS (Noldin et al., 1999). Outras espécies com ocorrência de resistência confirmada são ECHCG e ECHCP (Eberhardt e Noldin, 2001), CYPDI e FIMMI (Rampelotti et al., 2004). A ocorrência de populações de capim-arroz resistentes ao herbicida quinclorac em áreas de arroz irrigado no Brasil foi relatada também no Rio Grande do Sul (Merotto Jr. et al., 2000; Menezes et al., 2000).

Experimentos e ações de pesquisa estão sendo desenvolvidos na Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, no sentido de monitorar a ocorrência de populações de plantas daninhas resistentes a herbicidas e identificar alternativas eficientes para o manejo das mesmas nas áreas de produção de arroz irrigado em Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

No período compreendido entre 1999 e 2004, foram desenvolvidos dois tipos de experimentos: a) Testes de confirmação de resistência em condições semi-controladas na Estação Experimental de Itajaí; e, b) Experimentos conduzidos a campo, em áreas com problemas de resistência, visando avaliar alternativas eficientes de controle das populações resistentes. Os testes de confirmação de resistência foram realizados com sementes procedentes de áreas com problemas de controle, as quais foram coletadas pelos pesquisadores e/ou enviadas por técnicos que atuam na assistência técnica no campo. As espécies cujas populações foram avaliadas, incluíram: SAGMO, ECHCG, ECHCP, CYPDI e FIMMI. Nos experimentos para confirmação de resistência, os herbicidas foram aspergidos com auxílio de pulverizador costal de pressão constante (CO₂), equipado com bico Teejet 110.02 e pressão de 30 psi, resultando num volume de calda de 200 L ha⁻¹. A eficiência dos tratamentos no controle das plantas daninhas foi constatada através de avaliações visuais de controle e produção de fitomassa da parte aérea. Nas

avaliações visuais, utilizou-se a escala percentual de zero a 100, onde zero corresponde a nenhum controle e 100 corresponde a morte das plântulas. Cada herbicida foi avaliado nas doses de 0X; 0,125X; 0,25X; 0,5X; 1X; 2X; 4X e 8X, sendo X= dose comercial ou dose de rótulo.

Nos experimentos conduzidos a campo, os tratamentos herbicidas foram aplicados em parcelas com área útil de 3 m x 5 m (15 m²), quando a aplicação dos herbicidas era realizada em benzedura, diretamente na lâmina de água, com volume de calda de 40 L ha⁻¹. Nas aplicações em pulverização, os herbicidas foram aspergidos na área central de 2 m x 5 m (10 m²), com auxílio de pulverizador costal propelido com CO₂ e equipado com bicos tipo Teejet 110.02, proporcionando volume de calda de 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, utilizando-se quatro repetições. A eficiência de controle dos tratamentos herbicidas sobre as plantas daninhas e a fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas sobre o arroz foi determinada por avaliações visuais de controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Monitoramento da resistência.

A primeira constatação sobre a ocorrência de populações de SAGMO resistente a herbicidas foi verificada na safra 1997/98, no município de Gaspar, região do Baixo Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em uma lavoura em que o produtor utilizou o herbicida pyrazosulfuron por 13 safras sucessivas. Apesar desse herbicida ter sido registrado no Brasil no ano de 1991, o referido produtor realizava à época duas safras por ano (Noldin et al., 1999). Avaliações realizadas in loco na mesma época confirmaram a ocorrência de resistência cruzada a todos os herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias, incluindo metsulfuron, ethoxysulfuron, e cyclosulfamuron. Não se constatou, naquela oportunidade, resistência ao herbicida bispybac-sodium na referida população. No entanto, na safra seguinte, estudos realizados em uma propriedade distante 5 km do local, constatou-se a ocorrência de resistência cruzada ao herbicida bispyribac-sodium e outros herbicidas do grupo das sulfoniluréias em uma área onde nunca havia sido aplicado o herbicida bispyribac-sodium. Atualmente, a ocorrência de populações de SAGMO resistentes aos herbicidas inibidores da ALS registrados para uso na cultura do arroz irrigado no Brasil tem sido verificada em praticamente todas as regiões de cultivo de arroz irrigado em Santa Catarina. Recentemente, também foi confirmada a ocorrência de populações de SAGMO resistentes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (Noldin et al., 2004), o qual inclui o herbicida Only (imazetapir + imazapique), registrado no Brasil para ser utilizado no sistema de produção Clearfield (BASF, 2005).

As avaliações de suscetibilidade de populações de *Echinochloa* spp ao herbicida quinclorac, indicaram que nas doses de 0,125 X (46,9 g i.a. ha⁻¹) a 0,25 X (93,8 g i.a. ha⁻¹), o quinclorac controlou as populações ECH17, ECH8, ECH14 e ECH15 (Figura 1). Por outro lado, duas populações, ECH12 e ECH13, sobreviveram a doses de até 6.000 g i.a. ha⁻¹, equivalente a 16 vezes a dose do herbicida quinclorac utilizada na lavoura. Os herbicidas propanil, fexoxaprop-p-ethyl, e bispyribac-sodium foram eficientes no controle de todas as populações de capim-arroz nas suas respectivas doses comerciais (Figura 2). As populações de capim-arroz identificadas como resistentes ao quinclorac foram identificados como *Echinochloa crus-galli* (ECH12) e *E. crus-pavonis* (ECH13).

A ocorrência de resistência em CYPDI foi avaliada em 10 populações procedentes de áreas de lavoura e destas, sete apresentaram resistência aos herbicidas cyclosulfamuron (Figura 3) e pyrazosulfuron (dados não apresentados). O herbicida bispiribac-sodium proporcionou controle adequado (>90%) da maioria das populações estudadas, exceto a CYPDI 10, a qual apresentou

evidências de resistência cruzada aos herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias e pirimidinil thiobenzoato (Figura 3). Os herbicidas 2,4-D e bentazon proporcionaram controle eficiente de todas as populações de CYPDI monitoradas.

Três das quatro populações de FIMMI avaliadas foram resistentes aos herbicidas pyrazosulfuron e cyclosulfamuron, ambos do grupo químico das sulfoniluréias (Figura 3). Os herbicidas bispyribac-sodium, 2,4-D e bentazon controlaram todas as populações de FIMMI avaliadas.

b) Alternativas para manejo da resistência.

Experimentos conduzidos para avaliação de alternativas de controle de populações de SAGMO resistentes a herbicidas inibidores da ALS mostraram que nenhum dos herbicidas do grupo das sulfoniluréias, comumente utilizados em benzedura, é eficiente no controle das populações resistentes (Tabela 1). Para aplicação pelo método de pulverização, dos herbicidas registrados no Brasil para o controle da espécie, apenas bentazon e carfentrazone proporcionam controle eficiente da espécie (Tabela 2).

As populações de ECHCG e ECHCP identificadas como resistentes ao herbicida quinclorac foram eficientemente controladas pelos herbicidas propanil, fenoxaprop-p-ethyl e bispyribac-sodium (Figura 2). Existem ainda no mercado brasileiro, outros herbicidas como cyhalofop-butil, clomazone, molinate e profoxydim, registrados para o controle de capim-arroz, eficientes no controle de populações resistentes a quinclorac (Concenção et al., 2003).

Populações de CYPDI resistentes aos herbicidas inibidores da ALS podem ser controladas com os herbicidas bentazon, propanil ou triclopyr, bem como as misturas de tanque de propanil com 2,4-D amina ou triclopyr (Tabelas 3 e 4). No entanto, a eficiência destes tratamentos parece ser dependente de fatores como as condições climáticas no momento da aplicação. Destaca-se que, de maneira geral, a mistura de tanque dos herbicidas propanil e 2,4-D amina que, apesar do controle proporcionado, tende a causar injúrias ao arroz, reduzindo a produtividade. Os experimentos em áreas com ocorrência de populações resistentes permitiram constatar ainda que existem diferenças de eficiência entre os herbicidas do grupo das sulfoniluréias nestas populações (Tabela 4). Como exemplo, pode ser mencionada a diferença na eficiência do herbicida cyclosulfamuron, que não controlou as plantas da população de CYPDI em Tubarão, mas resultou no controle de 83% em Guaramirim (Tabela 4).

De maneira geral, existem mais opções de herbicidas para o controle de populações resistentes de FIMMI. Aplicações isoladas de bentazon, propanil e triclopyr ou misturas com estes produtos, resultaram em controle adequado desta planta daninha (Tabela 3).

CONCLUSÕES

1. Nas áreas de arroz irrigado em Santa Catarina, têm sido constatada a ocorrência de populações de *Sagittaria montevidensis*, *Cyperus difformis* e *Fimbristylis miliacea* resistente a herbicidas inibidores a ALS e *Echinochloa crus-galli* e *E. crus-pavonis* resistentes ao herbicida quinclorac;
2. Populações de *Sagittaria montevidensis* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS podem ser adequadamente controladas com os herbicidas bentazon e carfentrazone;

3. Populações de *Cyperus difformis* e *Fimbristylis miliacea* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS podem ser adequadamente controladas com os herbicidas bentazon, propanil ou triclopyr;
4. As populações de *Echinochloa crus-galli* e *E. crus-pavonis* resistentes ao herbicida quinclorac são controladas pelos herbicidas propanil, bispyribac-sodium e inibidores da ACCase.

REFERÊNCIAS

- BASF. 2005. **Catálogo de produtos agricultura**. Disponível em: <<http://www.agro.basf.com.br/produtos/arquivos/145838941.htm>>. Acesso em: 19 de julho 2005.
- Concenço, G., A. Andres e P.T.B.S. Melo. 2003. Eficiência de herbicidas inibidores da ACCase no controle de *Echinochloa* SP. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 3. E Reunião Da Cultura do Arroz Irrigado, 25., 2003, Bal. Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri, p.441-3.
- Eberhardt, D.S. e J.A. Noldin. 2001. Capim-arroz resistente ao herbicida Facet em Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2. e Reunião Da Cultura Do Arroz Irrigado, 24., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, p.513-5.
- Fleck, N.G., J.A. Noldin, V.G. Menezes, J.J.O. Pinto e D.S. Eberhardt. 2004. Manejo e controle de plantas daninhas em arroz irrigado. In: Vargas, L. & Roman, E.S. (ed.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.251-321.
- Instituto CEPA. 2005. **Tabelas de produção**. Disponível em: <<http://www.icepa.com.br>>. Acesso em: 19 de julho 2005.
- Menezes, V.G., H. Ramirez e J.C. Oliveira. 2000. Resistance of *Echinochloa crus-galli* L. to quinclorac in flooded rice in Southern Brazil. In: INTERNACIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3TH., 2000, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Quebec: IWSS, 1 CD.
- Merotto Jr., A. et al. 2000. Resistência de *Echinochloa* sp. à quinclorac. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 22., Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: SBCPD, p.522-4.
- Noldin, J.A., D.S. Eberhardt e R. Knoblauch. 1999. Resistência de *Sagittaria montevidensis* à herbicidas: primeiras evidências. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 1. e Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 23., Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, p.566-9.
- Rampelotti, F.T., J.A. Noldin, D.S. Eberhardt, J. Zunino, J. Vieira e G. Concenço. 2004. Monitoramento da resistência de *Cyperus difformis* e *Fimbristylis miliacea* aos herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 24., São Pedro, SP. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2004. 1 CD.

Tabela 1. Controle (%) de *Sagittaria montevidensis* resistente a herbicidas inibidores da ALS e produtividade de arroz (t/ha) em diferentes tratamentos herbicidas, aplicados em benzedura.

Tratamentos	Dose (g i.a./ha)	Controle (%)		Produtividade (t/ha)	
		Época 1 ³	Época 2	Época 1 ³	Época 2
Metsulfuron ¹	2	B 11d ⁴	A 62 a	A 4,4 b	A 5,2 a
Pyrazosulfuron	18	A 8 d	A 0 c	A 4,7 b	A 4,6 a
Cyclosulfamuron ²	40	A 0 d	A 0 c	A 4,3 b	A 4,3 a
Ethoxysulfuron ¹	60	A 9 d	A 5 c	A 4,3 b	A 4,5 a
Thiobencarb	4000	A 0 d	A 0 c	A 4,4 b	A 4,7 a
Carfentrazone	100	A 58 b	B 5 c	A 5,9 a	A 4,7 a
Carfentrazone	150	A 70 a	B 8 c	A 6,3 a	B 4,2 a
2,4-D amina	360	A 5 d	A 0 c	A 3,6 b	A 4,2 a
Bispyribac-sodium ¹	50	A 70 a	B 38 b	A 6,6 a	B 5,0 a
Pyrazosulfuron + metsulfuron ¹	18 + 2	B 25 c	A 63 a	B 4,7 b	A 5,0 a
Testemunha	-	A 0 d	A 0 c	A 4,3 b	A 5,4 a

^{1e2} Respectivamente, adição de Assist ou Cicol (0,5% V/V); ³ Época 1 e Época 2 = plantas de sagitária, respectivamente, com 4-6 folhas lineares e no florescimento; ⁴ Médias seguidas de letras minúsculas (coluna) e letras maiúsculas (linha) não diferem significativamente entre pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Controle (%) de *Sagittaria montevidensis* resistente a herbicidas inibidores da ALS e produtividade de arroz (t/ha) em diferentes tratamentos herbicidas, aplicados em pulverização.

Tratamentos	Dose (g i.a./ha)	Controle (%)		Produtividade (t/ha)	
		Época 1 ³	Época 2	Época 1 ³	Época 2
Metsulfuron ¹	2	42 de	50 b	A 4,93 de	A 4,95 a
Pyrazosulfuron	18	5 f	5 hi	A 4,76 de	A 4,07 a-e
Cyclosulfamuron ²	40	5 f	0 i	A 4,48 de	A 4,31 a-d
Ethoxysulfuron ¹	60	6 f	5 hi	A 4,10 ef	A 4,58 ab
Carfentrazone	100	88 a	15 fgh	A 6,54 b	B 4,80 a-b
Carfentrazone	150	88 a	20 fg	A 6,40 bc	B 3,84 b-e
2,4-D	360	40 de	35 cde	A 3,41 f	A 2,98 de
2,4-D	720	66 b	40 bcd	A 4,83 de	B 3,31 de
Propanil	2520	45 de	15 fgh	A 4,17 ef	A 4,01 a-e
Bispiribac-sodium ¹	50	94 a	68 a	A 6,84 ab	B 4,94 a
Triclopyr	360	8 f	20 fg	A 4,16 ef	A 4,26 a-d
(Propanil + triclopyr)	(2660+280)	59 bc	33 de	A 5,53 cd	A 4,53 ab
(Propanil + thiobencarb)	(1400+2800)	35 e	13 gh	A 5,50 cd	A 4,99 a
(Picloran + 2,4-D)	(64+240)	49 cd	45 bc	A 4,64 de	A 3,41 c-e
Bentazon	960	94 a	28 ef	A 7,58 a	B 4,47 a-c
Testemunha	-	943 pl/m ²	-	A 4,36 ef	A 3,93 a-e

^{1e2} Respectivamente, adição de Assist ou Cicol (0,5% V/V); ³ Época 1 e Época 2 = plantas de sagitária, respectivamente, com 4-6 folhas lineares e no florescimento; ⁴ Médias seguidas de letras minúsculas (coluna) e letras maiúsculas (linha) não diferem significativamente entre pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Fitotoxicidade dos herbicidas, controle de ciperáceas e produtividade do arroz em duas safras agrícolas, em função de tratamentos herbicidas.

SAFRA 2002/03						
Tratamento ¹	Dose (g i.a./ha)	<i>Cyperus difformis</i>			<i>Fimbristylis miliacea</i>	
		Fitotoxicidade (%)	Controle (%)	Produtividade (t/ha)	Fitotoxicidade (%)	Controle (%)
Azimsulfuron ¹	5	0 c ³	10 e	3,33 ab	0 c ²	0 d
Cyclosulfamuron ²	40	0 c	0 e	2,7 b	0 c	0 d
Pyrazosulfuron	20	0 c	0 e	4,32 ab	0 c	0 d
Ethoxysulfuron	60	0 c	0 e	2,91 ab	0 c	0 d
2,4-D amina	180	26 b	40 b	3,25 ab	20 b	76 c
2,4-D amina	360	40 a	38 d	4,27 ab	45 a	80 bc
Byspiribac-sodium ¹	50	0 c	55 cd	4,88 a	0 c	96 a
Bentazon	720	0 c	80 ab	3,24 ab	0 c	93 a
Bentazon	960	0 c	91 a	3,54 ab	0 c	100 a
Propanil	2160	3 c	79 ab	4,78 a	0 c	70 c
Triclopyr	240	0 c	40 d	3,41 ab	0 c	96 a
Triclopyr	480	5 c	70 bc	3,76 ab	0 c	99 a
Propanil + triclopyr	2160+240	0 c	93 a	4,67 ab	0 c	98 a
Propanil + 2,4-D	2160+180	38 a	86 ab	4,43 ab	21 b	91 ab
(Propanil + thiobencarb)	1200+2400	1 c	74 ab	4,22 ab	0 c	94a
Testemunha sem herbicida	-	0 c	0 e	2,75 b	0 c	0 d
CV (%)		48	25	31	86	13

SAFRA 2003/04							
Tratamento ¹	Dose (g i.a./ha)	<i>Cyperus difformis</i>			<i>Fimbristylis miliacea</i>		
		Fitotoxicidade (%)	Controle (%)	Produtividade (t/ha)	Fitotoxicidade (%)	Controle (%)	Produtividade (t/ha)
Azimsulfuron	5	0 b ³	0 d	3,22 bc	0 f	0 f	1,67 e
Cyclosulfamuron	40	0 b	3 d	3,21 bc	0 f	0 f	2,64 e
Pyrazosulfuron	20	0 b	15 cd	3,40 bc	0 f	5 f	3,03 e
Ethoxysulfuron	60	0 b	0 d	3,36 bc	0 f	0 f	2,78 e
2,4-D amina	180	6 a	67 a	4,69 abc	4 ef	48 d	5,98 cd
2,4-D amina	360	9 a	80 a	5,47 ab	20 b	83 ab	8,16 abc
Bispyribac-sodium ¹	50	0 b	35 bc	3,28 bc	0 f	23 e	3,87 de
Bentazon	960	0 b	37 bc	4,31 abc	0 f	96 a	8,96 ab
Molinate	3600	0 b	30 c	4,49 abc	1 ef	60 cd	6,82 bc
Carfentrazone	40	0 b	60 ab	6,16 a	14 cd	97 a	9,27 ab
Carfentrazone+bentazon	30+288	0 b	60 ab	5,02 abc	16 bc	99 a	9,46 a
Propanil	2880	0 b	65 a	6,13 a	11 d	70 bc	7,72 abc
Triclopyr	480	0 b	71 a	5,99 a	30 a	99 a	7,84 abc
(Propanil +triclopyr)	(2880+240)	0 b	84 a	5,00 abc	13 cd	100 a	8,82 ab
Propanil + 2,4-D amina	2880+180	6 a	80 a	5,57 ab	19 b	98 a	8,93 ab
(Propanil + thiobencarb)	(1200+2400)	0 b	36 bc	5,31 ab	5 e	69 bc	8,19 abc
Testemunha sem herbicida	-	0 b	0 d	2,82 c	0 f	0 f	3,23 e
CV (%)		-	41	31	-	19	25

¹Iharol (0,1%); ²Assist (0,5%); ³Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan 5%).

Tabela 4. Controle (%) de CYPDI resistente a herbicidas inibidores da ALS com diferentes tratamentos herbicidas, em dois locais em Santa Catarina, 2004/05.

Tratamentos	Dose (g i.a./ha)	Guaramirim		Tubarão	
		Fitotoxicidade (%)	Controle (%)	Fitotoxicidade (%)	Controle (%)
Cyclosulfamuron ¹	40	3	83 ab ³	0	0 d
Azimsulfuron ¹	5	-	-	0	0 d
Pyrazosulfuron ¹	18	0	0 f	0	0 d
Ethoxysulfuron ¹	60	-	-	0	0 d
2,4-D amina ¹	180	9	8 f	-	-
2,4-D amina ¹	360	24	18 ef	7	82 ab
Bispyribac-sodium ¹	50	0	38 de	0	50 ab
Bentazon ¹	960	0	81 ab	-	-
Bentazon ¹	1200	0	86 ab	0	99 a
Carfentrazone ¹	40	35	45 cd	21	95 a
Carfentrazone + bentazon ¹	30+300	28	64 bc	21	97 a
Propanil	3600	15	94 a	10	87 a
Triclopyr	480	35	84 ab	14	90 a
Propanil + triclopyr	3600 + 240	9	98 a	12	97 a
Propanil + 2,4-D amina	3600 + 180	20	93 ab	12	100 a
(Propanil+thiobencarb)	(1600 + 3200)	13	89 ab	9	92 a
Byspyribac-sodium + bentazon ¹	50 + 960	0	90 ab	0	62 bc
(Propanil+thiobencarb) + bentazon	(1600 + 3200)+ 960	15	98 ab	10	95 a
Propanil + bentazon	3600 + 960	10	99 a	11	99 a
Penoxsulan ²	42	0	83 ab	0	60 c
Testemunha s/ controle	-	0	0 f	0	0 d
CV (%)	-	-	24	-	23

¹Adição de Assist (0,5% V/V); ²Adição de Lanza (1 L/ha); ³Médias seguidas de letras minúsculas (coluna) e letras maiúsculas (linha) não diferem significativamente entre pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

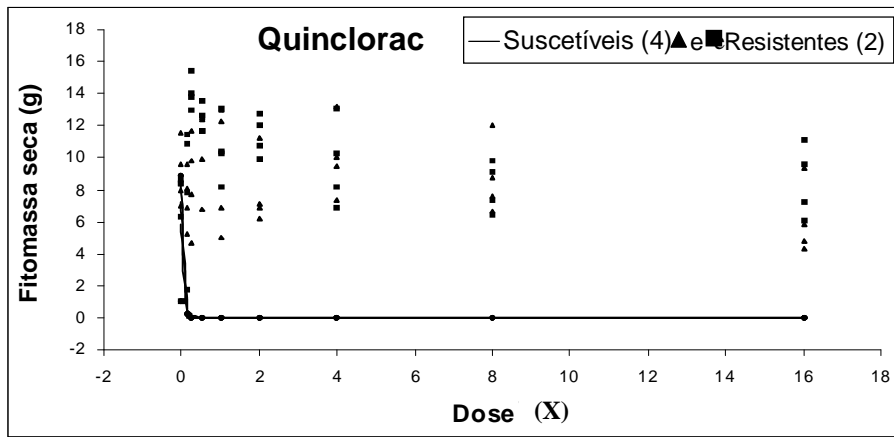


Figura 1. Fitomassa seca de populações de capim-arroz suscetíveis e resistentes ao herbicida quinclorac ($X = 375$ g i.a./ha).

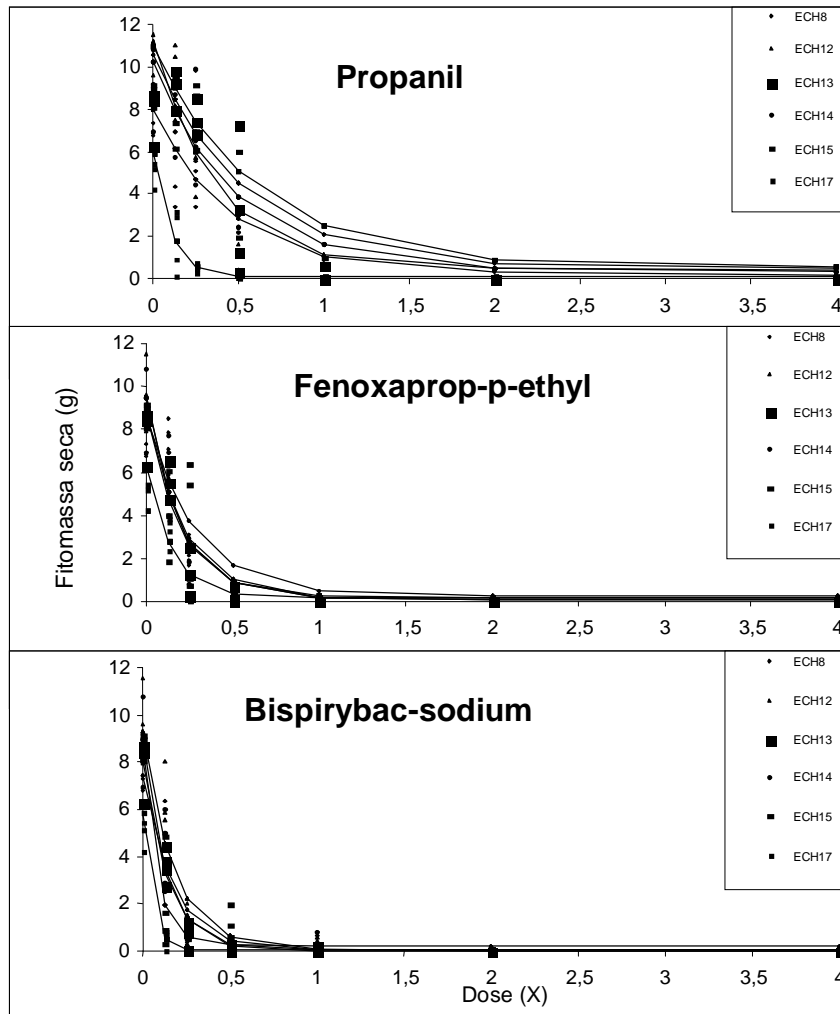


Figura 2. Fitomassa seca de populações de capim-arroz em função de doses de herbicidas ($X=2880$, $41,4$ e 50 g i.a./ha, respectivamente para propanil, fenoxaprop-p-ethyl e bispiribac-sodium).

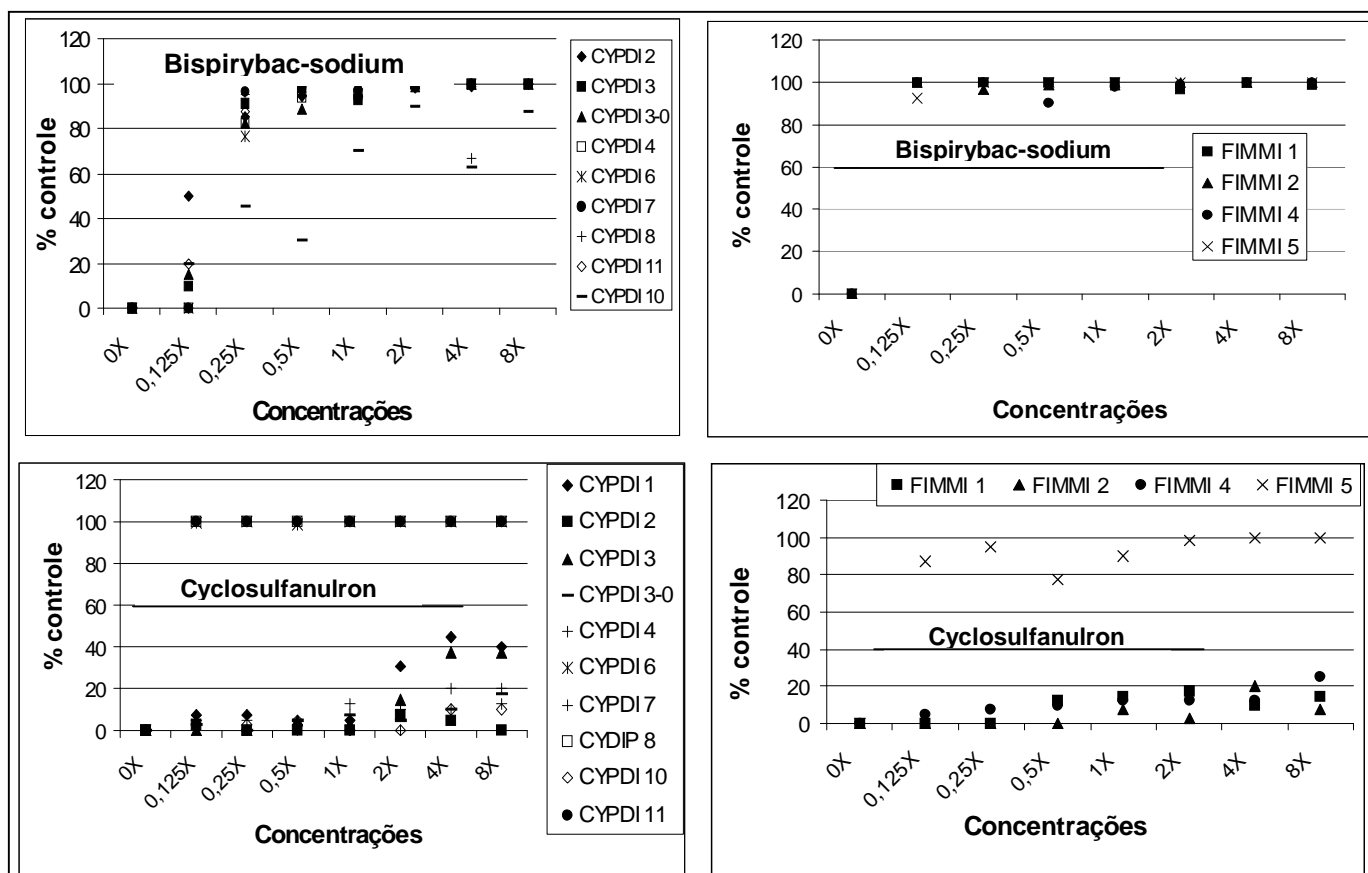


Figura 3. Controle de diferentes populações de *Cyperus difformis* (CYPDI) e *Fimbristylis miliacea* (FIMMI) com doses crescentes dos herbicidas cyclosulfamuron (Invest) e bispiribac-sodium (Nominee).

RESISTENCIA MÚLTIPLE DE *Avena fatua* L. A HERBICIDAS INHIBIDORES DE ACCasa Y ALS EN MÉXICO

J. A. Tafoya Razo. Depto. de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, C.P. 56230, atafoyarazo@yahoo.com.mx .

RESUMEN

El cultivo de trigo en México es el segundo cereal más importante. Uno de los más grandes problemas para su producción son las malezas, y dentro de estas la *Avena fatua*, la cual ha incrementado su problemática, debido a su resistencia a fenoxaprop-p-etil y clodinafop propargil. Para el 2004 se emplearon nuevos herbicidas inhibidores de la enzima ALS, con lo que el problema de resistencia podría incrementarse, por lo cual se colectaron 3 biotipos: uno susceptible y uno resistente en la región del Bajío y otro con posible resistencia del Valle de Mexicali. El trabajo se realizó en los invernaderos de la Universidad Autónoma Chapingo, en el 2004, con el objetivo de determinar la resistencia de 3 biotipos de avena silvestre, en tres etapas de desarrollo, hacia los herbicidas aplicados en trigo. Se empleó un diseño completamente al azar, con 20 tratamientos y 5 repeticiones. La unidad experimental fue una maceta de 8 kg con 10 plantas. Para cada biotipo y tamaño de maleza los tratamientos herbicidas fueron: 1) clodinafop-propargil (30, 60, 120 y 240g de i.a. \cdot ha⁻¹), 2) tralkoxidim (187.5, 375, 750 y 1500g de i.a. \cdot ha⁻¹), 3) flucarbazone sodico (17.5, 35, 70 y 140g de i.a. \cdot ha⁻¹) y 4) mesosulfuron + iodosulfuron (7.5+1.5, 15+3, 30+6 y 60+9g de i.a. \cdot ha⁻¹ respectivamente). Los herbicidas se aplicaron en tres tamaños de maleza: 8cm de altura (3 hojas), 15cm de altura (4 hojas) y 25cm de altura (6 hojas). Se evaluó el peso fresco del follaje a los 40 días después de la aplicación de los herbicidas, de donde se obtuvo el porcentaje de reducción del peso fresco. Para el biotipo susceptible todos los herbicidas lograron controlarlo por arriba del 90% de reducción de peso en los tres tamaños, con excepción de sus dosis bajas. Para el biotipo de la región de El Bajío, el clodinafop propargil no logró reducir su peso con ninguna de las dosis aplicadas en los tres tamaños de maleza, el tralkoxidim, mesosulfuron + iodosulfuron y flucarbazone sódico controlaron a este biotipo por arriba del 90% con excepción de sus dosis bajas en los 3 tamaños. En el caso del biotipo del Valle de Mexicali, en el tamaño de 8cm, todos los herbicidas redujeron su peso en más del 90%, a excepción de sus dosis bajas, pero en los otros dos tamaños solamente el tralkoxidim lo controló satisfactoriamente, por lo que en el biotipo de El Bajío sólo existe resistencia cruzada y en el biotipo del Valle de Mexicali resistencia múltiple.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE BIOTIPOS DE *Ischaemum rugosum* Salisb., PROVENIENTES DE CAMPOS ARROCEROS DEL ESTADO PORTUGUESA Y GUÁRICO AL HERBICIDA BISPIRIBAC SODIO

C.L. Zambrano*, H. Espinoza y L. Mejía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. E-mail: clzambrano@cantv.net

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb al herbicida Bispiribac sodio en arroz (*Oryza sativa* L.) provenientes de dos localidades del estado Portuguesa y Guárico, se colectaron semillas de *I. rugosum* en los campos con reportes de problemas para su control, las fincas tenían un historial de aplicación de este gramínico por lo menos durante seis años. Posteriormente se estableció un ensayo en el cobertizo del Instituto de Agronomía en la Facultad de Agronomía, de la Universidad Central de Venezuela con un diseño completamente aleatorizado. Las evaluaciones de altura y fitomasa aérea fresca fueron realizadas 15 días después de la aplicación del herbicida, cuyas dosis utilizadas fueron las siguientes: 0; 10; 20; 40; 80; 120 g.i.a./ha, donde la dosis comercial recomendada es 40 g.i.a./ha. El índice de resistencia (IR) se obtuvo con el modelo logístico de dosis de respuesta con el programa SAS y las curvas de resistencias con el programa Sigma Plot 0.7, se consideraron resistentes las poblaciones que presentaron un IR>2. Los índices de resistencia encontrados en los biotipos fueron los siguientes: AG001 4,13; AG002 4 se consideraron poblaciones de *I. rugosum* resistentes al bispiribac sodio respectivamente, mientras que el biotipo L6 mostró un índice de resistencia de 1,02; lo cual indica que es susceptible.

Palabras claves: *Ischaemum rugosum*, bispiribac sodio, Resistencia

EVALUATION OF RESISTANCE TO BISPIRIBAC-SODIUM OF *Ischaemum rugosum* Salisb. BIOTYPES FROM RICE FIELDS OF PORTUGUESA AND GUÁRICO STATE

SUMMARY

In order to evaluate the resistance of *Ischaemum rugosum* Salisb populations to the bispiribac-sodium herbicide in rice (*Oryza sativa* L.) from different localities of Portuguesa and Guarico state, *I. rugosum* seeds were collected in the field, with reports of control problems, where farmers had at least a six-year record of this herbicide application. A trial with a completely randomized design was then established at the Agronomy Institute shed, Faculty of Agronomy, Central University of Venezuela. Evaluation of height and fresh weight were carried out 15 days after herbicide application. Dosages used were the following: 0; 10; 20; 40; 80; 120 g. a.i./ha, where the recommended commercial dose is 40g.a.i./ha. The resistance index (RI) was obtained by the response dosage logistic model of the S.A.S. Program, and the resistance curves by the Sigma Plot 7 Program. Population that presented a RI>2 were considered resistant. The resistance indexes found in the biotypes were the following: L6 1,02 (susceptible) and AG001 4,13; AG002 4; were considered populations of *I. rugosum* Salisb resistant to bispyribac-sodium, respectively.

Key words: *Echinochloa colona*, phenoxaprop-p-ethyl, resistance

INTRODUCCIÓN

La maleza es el principal problema en la producción de arroz en Venezuela. Entre ellas se encuentra *Ischaemum rugosum* Salisb., llamada también paja rugosa, falsa caminadora, mazorquilla, etc.

El uso repetido de herbicidas que afecten el mismo sitio de acción puede seleccionar plantas individuales que sobreviven a dosis de herbicidas que normalmente podrían matar o suprimir una especie (Fischer *et al*, 2000). Existen 3 condiciones que predisponen a un herbicida a generar resistencia en malezas: a) Aplicación a bajas dosis. b) Un sitio de acción bien específico. c) Controlar amplio espectro de malezas.

El bispiribac sodio es un herbicida de la familia de los carboxipirimidinilos que inhiben la enzima ALS (Acelolactato sintetasa) y la subsiguiente biosíntesis de los aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina e isoleucina). Además de utilizar bajas dosis (40 gr. i.a./ha), actúa específicamente sobre la ALS y controla especies gramíneas, dicotiledóneas (hoja ancha y acuáticas) y ciperáceas; además de la continua intensidad de selección que se ha venido imponiendo desde principios de los años 90 sobre las especies maleza con la aplicación de herbicidas de la familia de las sulfonilúreas, en el caso específico del cultivo del arroz con el metsulfurón metil, hace suponer que de no manejar este herbicida con un criterio técnico dentro del manejo integrado de malezas en el cultivo, la resistencia apareciese alrededor de 3 a 4 años de su introducción.

En Venezuela no se ha reportado la resistencia de *I. rugosum* a bispiribac sodio; sólo existen reportes de Pacheco *et al.* (1997) y Espinoza (2004) donde *Echinochloa colona* desarrolló resistencia a propanil y fenoxaprop-p-etil, respectivamente.

En tal sentido se plantea en este trabajo evaluar la resistencia de biotipos de *I. rugosum* al herbicida bispiribac sodio provenientes de campos arroceros del Edo. Portuguesa y Guárico.

METODOLOGÍA

Se colectaron semillas de *Ischaemum rugosum* en las fincas arroceras (Soledad de Armo y Parcela #46 Sector el Frío) donde se sospechó que esta maleza había desarrollado biotipos resistentes. En estas fincas hubo un historial de aplicación de bispiribac sodio para el control de malezas gramíneas de aproximadamente 3-4 años. Así mismo, se colectaron las semillas de *Ischaemum rugosum* un biotipo susceptible (previamente determinado en pruebas preliminares) en Potrero de Armo identificado como "L7" para ser utilizado como control.

Las semillas germinadas fueron llevadas a cámara de germinación hasta que las plántulas presentaron su primera hoja, luego se transplantaron en macetas con aproximadamente 300 gr. de suelo; permitiendo el desarrollo de 4 plántulas por maceta. Finalmente fueron colocadas en un cobertizo, donde se les garantizaron las condiciones óptimas para su desarrollo.

Cuadro 1. Finca, superficie, identificación y localidad donde se colectaron las semillas de los biotipos de *Ischaemum rugosum*.

Finca	Identificación del biotipo	Localidad	Estado
P-46	AG001	Sector el Frío parcela # 46 Calabozo	Guárico
P-46	AGS02	Sector el Frío parcela # 46 Calabozo	Guárico
Soledad de Armo	L6	Potrero de Armo	Portuguesa
Soledad de Armo	L7 (Susceptible)	Potrero de Armo	Portuguesa

Una vez que las plantas tenían 3 a 4 hojas (Valverde *et al* 2000), se le aplicó el tratamiento herbicida (Cuadro 2) con una asperjadora de presión constante de CO₂ marca SPARTAN, a razón de 200 l/ha con una boquilla de abanico plano.

Cuadro 2. Tratamientos de bispiribac sodio aplicados a poblaciones de *I. rugosum*.

Tratamientos	0 X	¼ X	1/2X	X	2 X	4X
Dosis (g i.a./ha)	0	10	20	40	80	120

Nota: se tomó con "X" la dosis comercial recomendada en la etiqueta del producto (40 gr. ia./ha).

Se utilizó un diseño de experimento completamente aleatorizado con cuatro (4) repeticiones por cada tratamiento. La RC₅₀ se estimó usando la curva de respuesta a dosis crecientes de Streibig (1988) y Seefeldt *et al.* (1995), la cual está basada en el modelo logístico dado por la siguiente ecuación:

$$U_{ij} = C_i + \frac{D - C_i}{1 + \exp.[b_i(\log(z_j) - \log(RC_{50(i)}))]}$$

Donde U_{ij} denota la respuesta a la dosis *j* del herbicida *i*; *D* representa la asíntota superior del crecimiento de las plantas a la concentración cero que se supone es similar para el experimento (tratamiento testigo), y C_{*i*} es el límite inferior a una dosis infinita del herbicida *i*. RC₅₀ denota la dosis requerida del herbicida *i* para reducir el crecimiento de la planta a la mitad del valor entre *D* y *C*, y *bi* es la pendiente de la curva cerca de la RC_{50(i)}. Se corrieron los datos (finca, dosis, replicas, peso fresco) en el programa SAS. Se usó el programa Sigma Plot para generar las figuras sobre peso fresco y altura con las diferentes dosis aplicada para cada uno de los biotipos evaluados.

Índice de Resistencia:

Se determinó el Índice de Resistencia (IR) según la formula ⁽¹⁾

$$IR = \frac{RC_{50} R}{RC_{50} S} \quad (1)$$

Donde:

RC_{50R} = denota la dosis requerida del herbicida i para reducir el crecimiento de la planta a la mitad del valor entre D y C del biotipo resistente.

RC_{50S} = denota la dosis requerida del herbicida i para reducir el crecimiento de la planta a la mitad del valor entre D y C del biotipo susceptible. Cuando el $IR > 2$ se consideró a la población evaluada resistente (Valverde *et al.*, 2000).

Las variables determinadas fueron: altura de la planta, la cual se midió desde la base de la planta hasta el cuello de la última hoja completamente abierta. Peso fresco, se determinó en todos los tratamientos a la misma hora, se cortaron las plantas al ras del suelo, se colocaron en una balanza y se obtuvo el peso fresco respectivo de cada individuo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Figuras 1 y 2 se observan las tendencias que surgen al aplicar dosis crecientes del herbicida bispiribac sodio en la altura y fitomasa aérea fresca de plantas de *I. rugosum*. Cabe destacar que tanto en altura como en fitomasa aérea fresca existe un comportamiento diferencial entre los biotipos AG001, AGS02 y L6, L7 (Susceptible), donde en dosis superiores a las recomendadas comercialmente (40 gr. ia./ha) las plantas de los biotipos AG001 y AGS02 prácticamente sufren una leve reducción con respecto a las correspondientes al tratamiento control. Por su parte el comportamiento de L6 es bastante similar al considerado susceptible (L7), aun cuando ya se empieza a diferenciar uno del otro.

Lo expuesto anteriormente nos hace pensar que estas variables morfofisiológicas están indicando indirectamente la presencia del fenómeno de resistencia en las poblaciones seleccionadas.

El Cuadro 4 muestra que los biotipos resistentes y susceptibles generaron una curva valores de RC_{50} para los biotipos AGS02, AG001 y L6 los cuales fueron iguales a 120, 120 y 40 respectivamente y el susceptible (L7) con valores de 30; 29,88 y 38,90 respectivamente para cada caso en particular, lo cual generó un índice de resistencia de 4; 4,13 y 1,02, respectivamente. De acuerdo con lo planteado por Valverde *et al.* (2000) cuando el IR es mayor de 2 el biotipo bajo estudio se considera resistente al herbicida planteado. Resultados similares fueron encontrados por Fischer *et al.* (2000), quienes en campos de California sometidos a diferentes niveles de presión de selección, entre otros herbicidas con bispiribac sodio, encontraron poblaciones de *Echinochloa oryzoides* y *Echinochloa phyllopogon* con índices de resistencia de 5 ; 3,8 y 0 calculados con el modelo log-logístico de dosis respuesta.

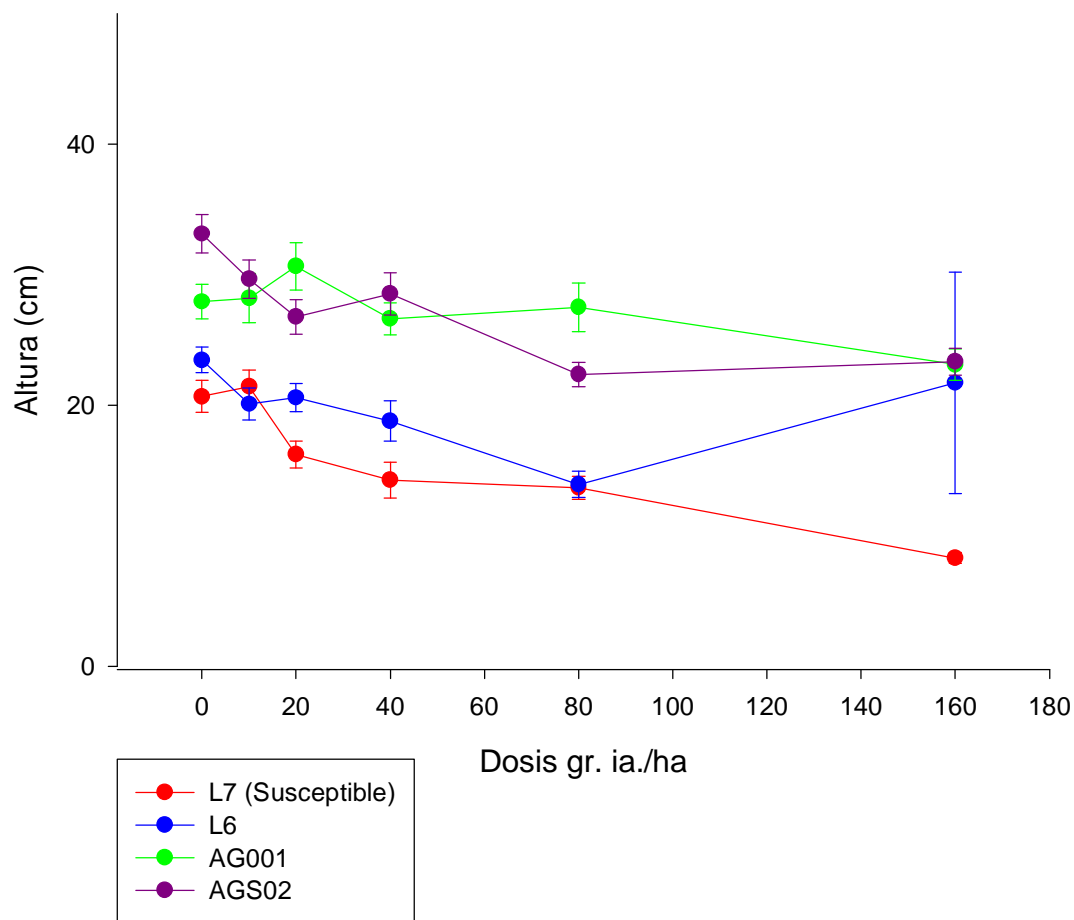


Figura 1. Altura promedio de plantas correspondientes a los biotipos tratados con dosis crecientes de bispiribac sodio

Cuadro 4. Variables de la ecuación log-logística usados para calcular la cantidad de herbicida necesario para reducir el 50% de la Fitomasa aérea fresca (GR_{50}) de biotipos resistentes y susceptibles de *I. rugosum* .

Biotipo	D	C	RC_{50} Susceptible	RC_{50} Población en estudio	b	IR	R^2
AG002	3,01	0,1904	30	120	2,2	4	0,80
AG001	4,18	0,56	29,88	120	4	4,13	0,82
L6	1,87	0,44	38,90	40	4	1,02	0,83

D: asíntota superior del crecimiento de las plantas a la concentración cero. C: límite inferior a una dosis infinita del herbicida. GR_{50} : dosis los estimados por el modelo.

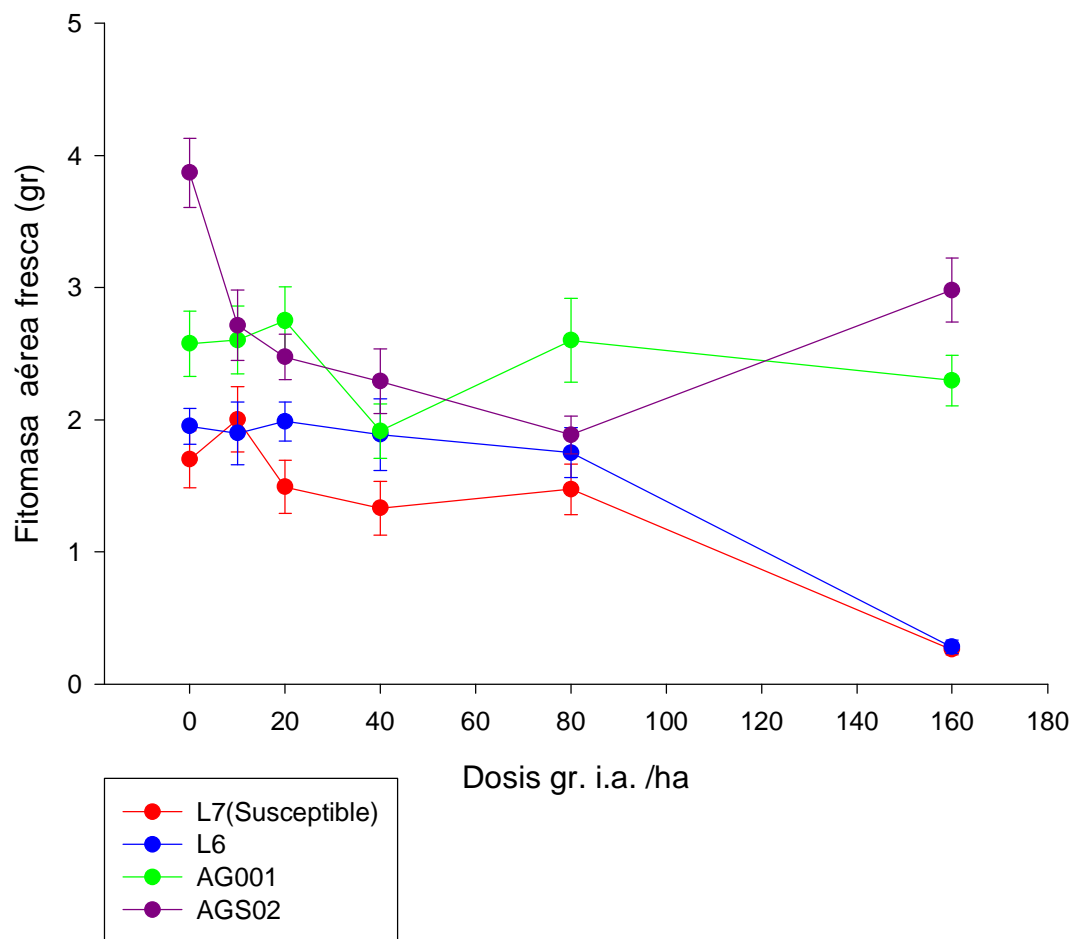


Figura 2. Fitomasa aérea fresca promedio de plantas correspondientes a los biotipos tratados con dosis crecientes de bispiribac sodio

Bispiribac sodio es un herbicida inhibidor de la ALS usado continuamente en el país a partir del año 1999 en campos arroceros; además de presentar las condiciones que predisponen a un herbicida a crear resistencia en malezas (usado a bajas dosis, un sitio de acción bien específico y control de amplio espectro de malezas); y considerando que se han utilizado continuamente herbicidas del grupo de las sulfonilúreas desde principio de los años 90 en el caso de arroz con el metsulfurón metil, utilizado para el control de malezas acuáticas y dicotiledóneas; es lógico esperar la aparición de biotipos de malezas resistentes a herbicidas que actúen a nivel de la Acetolactato sintetasa, aun siendo de familias químicas distintas (resistencia cruzada).

Por otra parte Fischer *et al* (2000) estudiaron los mecanismos de resistencia a bispiribac sodio en una población de *Echinochloa phyllopogon* en California, considerando la insensitividad de la

enzima y la detoxificación vía Cyt-P450 mono-oxigenasas como principales vías para la resistencia a este herbicida. Determinaron que para este caso, la degradación metabólica del bispiribac sodio contribuyó significativamente a la resistencia observada.

Lo anteriormente expuesto hace pensar que es importante considerar aplicaciones de bispiribac sodio mezclados con otros herbicidas con mecanismo de acción diferente a la inhibición de la ALS. Además, al recomendar rotación herbicidas en el manejo integrado de la maleza, se debe considerar rotar mecanismos de acción y considerar la utilización del propanil+fosforado en la rotación de herbicidas para el control de *I. rugosum*.

CONCLUSION

Bajo las condiciones en las cuales se realizó este trabajo y de acuerdo con el índice de resistencia calculado, los biotipos AG002 y AG001 mostraron resistencia al herbicida bispiribac sodio, mientras que el biotipo L6 no fue resistente al mismo herbicida, lo cual genera el primer reporte de resistencia de *Ischaemum rugosum* a este herbicida en Venezuela.

BIBLIOGRAFÍA

- Fischer, A.; C. Ateh y J. Hill, 2000. Herbicide resistant *Echinochloa oryzoides* and *E. phyllopogon* in California *Oryza sativa* fields. Weed Science. 48:225-230.
- Fischer, A.J., D.E. Bayer, M.D. Cariere, C.M. Ateh y K.O. Yim. 2000. Mechanisms of resistance to bispyribac-sodium in an *Echinochloa phyllopogon* accession. Pesticide Biochemistry and Physiology 68:156-165.
- Pacheco, M. y Pérez, E. 1997. Identificación de biotipos de *Echinochloa colona* (L.) Link., potencialmente resistentes al propanil, en los estados Guarico y Portuguesa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 77 p.
- Espinoza, H. 2004. Evaluación la resistencia a biotipos de *Echinochloa colona* al herbicida Bispiribac sodio provenientes de diferentes localidades del estado Portuguesa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela 60 p.
- Streibig, J. C. 1988. Herbicide biosassay. Weed Research. 28, 479-484.
- Seefeldt, S.; J. Jensen y E. Patrick. 1995. Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationships. Weed Technology. Vol 9:218-227.
- Valverde, B., C. Riches y J. Caseley. 2000. Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas en arroz: experiencias en América Central con *Echinochloa colona*. Editorial Teresa Oñoro, San José, Costa Rica. 118 p.

PLANTAS TRANSGÉNICAS DE PAPA *Solanum tuberosum* L cv. Désirée RESISTENTES AL HERBICIDA BASTA: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA EN CAMPO

Natacha Soto^{1*}, G. A. Enríquez¹, A. Ferreira¹, M. Pérez¹, J. Castillo², J. Salomón² y M. Pujol¹.

¹Laboratorio de Biorreactores, División de Plantas, Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, natacha.soto@cigb.edu.cu ; ²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

RESUMEN

La introducción y expresión de genes foráneos en plantas, mediante la Ingeniería Genética representa una alternativa novedosa para el mejoramiento genético en cultivares de papa. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una metodología de transformación eficiente por *Agrobacterium*, utilizando el herbicida Basta LS 20 (glufosinato de amonio) como agente selectivo. Segmentos de tallos *in vitro* de papa fueron transformados con el vector pCAMBIA 3300 que porta el gen bar y la inducción de brotes ocurrió después de 2-3 semanas en medio de selección con 2 mg/L de PPT. Las plantas obtenidas fueron caracterizadas molecularmente, demostrándose la integración estable del gen. Se evaluó la resistencia al herbicida en condiciones de crecimiento *in vitro*, en invernadero y en condiciones de campo. Se estudió el efecto de dos dosis de Basta (2.5 y 5.0 L/ha) sobre las plantas transgénicas en condiciones de campo y se evaluó la eficacia del herbicida en el control de malezas y su influencia en los rendimientos, así como la calidad de los tubérculos obtenidos. Se confirmó la resistencia de las plantas a Basta, y la dosis de 2.5 L/ha resultó ser mejor, con rendimientos de hasta 25 t/ha. Finalmente se demostró que las plantas obtenidas por esta vía presentan altos niveles de resistencia al herbicida, con excelentes características agronómicas y que hubo un amplio control de malezas en ambas dosis evaluadas.

TRANSGENIC POTATO *Solanum tuberosum* L cv. Désirée PLANTS RESISTANT TO BASTA HERBICIDE: EVALUATION OF THE RESISTANCE IN FIELD

SUMMARY

The introduction and expression of foreign genes in plants by means of Genetic Engineering represents a novel alternative for the genetic improvement in potato cultivars. The aim of this work was to develop a methodology for efficient potato transformation by *Agrobacterium*, using the herbicide Basta SL 20 (ammonium glufosinate) as selective agent. Segments of *in vitro* potato stems were transformed by the vector pCAMBIA 3300, that carries the bar gene and the induction of shoots occurred after 2-3 weeks in the selection medium, with 2 mg/L of PPT. Obtained plants were characterized molecularly and stable integration of the gene was demonstrated. The resistance to the herbicide was evaluated under *in vitro* growth conditions, in greenhouse and in field conditions. The effect of two dosages of Basta (2.5 and 5.0 L/ha) on the transgenic plants was studied and the efficacy of the herbicide in weed control, its influence on yields, as well as on the quality of the obtained tubers, were evaluated. The resistance of the plants to Basta was confirmed and the concentration of 2.5 L/ha turned out to be best, with yields of up to 25 t/ha. Finally, it was demonstrated that the plants obtained by this route present high resistance to the herbicide, with excellent agronomic characteristics and that there was ample control of weeds in both tested doses.

***Lantana cámara* (L.): ESPECIE INVASORA Y RIESGOSA PARA EL GANADO BOVINO EN LA FINCA NIPE DE LA EMPRESA PECUARIA MAYARÍ**

Dagmar Abad Noa^{1*} y Y. Rodríguez Ortiz². ¹Empresa Pecuaria Mayarí; ²Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Holguín., Cuba, epica@epica.hl.minaz.cu .

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en la Finca Nipe, de la Empresa Pecuaria Mayarí, cuyo propósito es utilizar sus pastos para la producción de carne de las razas cebú y mestiza. Se realizaron 107 muestreos en 16 áreas de pastoreo extensivo. Estos estudios se desarrollaron según la metodología de *Blanquet* (1964). Las áreas de muestreos se tomaron al azar, donde se determinó el nombre científico y vulgar de cada especie, género y familia, y se determinó la cantidad de familias, división (Liliatae y Magnoliatae), relación de las especies más importantes por orden de incidencia, hábito de crecimiento, forma de reproducción, y ciclo de vida. El objetivo del trabajo fue determinar la diseminación de *L. cámara*, y los daños que ocasiona al ganado en áreas de pastoreo de esta Finca. Los resultados arrojaron que las especies más agresivas han sido *Lantana cámara* (filigrana) e *Ipomoea trifida* (bejuco marrullero). Los daños causados por estas especies han ido en ascenso en los dos últimos años y en el 2003 hubo mayor número de bovinos muertos que en los otros años evaluados. Se recomienda realizar una estrategia para la eliminación de malezas y el fomento de una composición de pastos y forrajes, teniendo en cuenta el volumen y valor nutritivo de las nuevas plantas a cultivar; manejar el rebaño de forma tal de minimizar su contacto con las plantas tóxicas que hemos estudiado; y que los animales que se intoxiquen por esta causa sean eviscerados, sus carnes sean bien oreadas y saladas, para luego poder consumirlas sin perjuicio para la salud humana.

***Lantana cámara* (L.): AN INVASIVE AND HAZARDOUS FOR BOVINE LIVESTOCK SPECIES IN NIPE FARM OF THE MAYARÍ CATTLE ENTERPRISE**

SUMMARY

The work was conducted in the Nipe Farm of the Mayari Cattle Enterprise, Holguin Province, Cuba, which has the goal of using its grasses for production of meat of cebú and crossbreed cattle. 107 samplings were carried out in 16 areas of extensive grazing. These studies were conducted according to the methodology of *Blanquet* (1964). The samplings areas were taken at random, in which the scientific and common name of each species, gender and family were recorded, and the number of families, division (Liliatae and Magnoliatae) and the most important species by order of incidence, growth habit, means of reproduction and life cycle, were determined. The objective of the work was to determine the dissemination of *L. camara*, and the damages that it causes to livestock in grazing areas of this farm. Results showed that the most aggressive species have been *Lantana cámara* (lantana) and *Ipomoea trifida* (morning glory). Damages caused by these species have been increasing during the last two years and in 2003 there was a greater number of steers dead for this reason than in other evaluated years. To carry out a strategy for weed eradication and development of a composition of grasses and forages, taking into account the volume and nutritious value of the new plant species to be cultivated; to manage the herd in such way to minimize its contact with the studied toxic plants; and that the

animals that become intoxicated by this cause not to consume their intestines, and their meats be well aired and salted for consumption without damage for human health, are recommended.

INTRODUCCIÓN

El complejo *Lantana camara* invade millones de hectáreas cultivadas, pastos y terrenos improductivos en regiones húmedas y secas (Holm *et al.* 1977). En Cuba la diseminación de esta especie ha sido realmente rápida si tenemos en cuenta que Casamayor *et al.* (1993) encontraron esta planta en Jaguey Grande con una frecuencia por encima del 95 %. Esta ha llegado a propagarse con tanta intensidad que actualmente se encuentra en todo el país, causando grandes pérdidas por competencia en diferentes cultivos y frecuente intoxicación en los ganados bovino y ovino de forma accidental (como opuesta a las malintencionadas) en condiciones naturales fundamentalmente.

Por estas razones el objetivo del trabajo es determinar la diseminación de *L. cámara*, y los daños que ocasiona al ganado en áreas de pastoreo de la Finca Nipe.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Finca Nipe, perteneciente a la Empresa Pecuaria Mayarí, cuyo propósito es utilizar sus pastos para la producción de carne de las razas cebú y mestiza. Se realizaron 107 muestreos en 16 áreas de pastoreo extensivo. Estos estudios se desarrollaron según la metodología de Blanquet (1964) con un marco de madera de un metro cuadrado. Las áreas de muestreos se tomaron al azar, donde se determinó el nombre científico y vulgar de cada especie, género, familia, cantidad familias, división (Liliatae y Magnoliatae), relación de las especies más importantes por orden de incidencia, hábito de crecimiento, forma de reproducción, y ciclo de vida. Los pastos se clasificaron según su frecuencia de aparición teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Ü Poco frecuente: 25 – 74 %.
- Ü Medianamente frecuente: 75 – 87.5 %.
- Ü Muy frecuente: > del 88 al 100 %.

Leyenda:

FA= Frecuencia de Aparición, a= No de campo donde está presente, b= total de campo muestreado.

Además se determinaron los daños ocasionados al ganado bovino por esta especie, a través de los certificados de muertes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 observamos el inventario de pastos y malezas existentes para lo cual se detectaron un total de 8 especies con predominio de la familia Poaceae, que aparece en un 25 %. Es de vital importancia conocer las características de cada una de ellas para establecer una composición de pastos y forrajes que satisfagan las necesidades de esta unidad, en cuanto a volumen y valor nutritivos de los mismos, buscando los métodos más eficientes y tratando que los daños de las que constituyen malezas no alcancen niveles económicos elevados por cuestión de manejo.

Tabla 1. Inventario de los pastos y malezas existentes.

Nombre vulgar	Familia	Nombre Científico
Aroma	Mimosaceae	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L) Wight et Arm.
Malva blanca	Malvaceae	<i>Sida linifolia</i> Cav.
Bejuco Marrullero	Convolvulaceae	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) D. Don
Bledo Espinoso	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L
Moriviví	Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i> L
Guinea	Poaceae	<i>Panicum máximum</i> Jacq
Filigrana	Verbenaceae	<i>Lantana cámara</i> (L)
Pasto Estrella	Poaceae	<i>Cynodon nlefluensis</i> (L)

En la Tabla 2 aparecen las características fundamentales de los pastos y malezas, por lo cual es importante el conocimiento de la biología, lo cual es un indicador de gran problema para estas áreas, ya que es indispensable trazar un programa de manejo para el aumento, fomentación y eliminación de especies.

Tabla 2. Característica fundamental de los pastos y malezas existentes.

Nombre Común	Hábito de crecimiento	Forma de Reproducción	Ciclo de Vida
Aroma	Erguida	Semilla	Perenne
Malva	Erguida	Semilla	Perenne
Bejuco Marrullero	Trepadora	Semilla	Anual
Bledo Espinoso	Erguida	Semilla	Anual
Moriviví	Erguida	Semilla	Perenne
Guinea	Erguida	Estolones	Perenne
Lantana Cámara	Erguida	Semilla	Perenne
Pasto Estrella	Rastrera	Semilla y estolones	Perenne

En la Tabla 3 observamos que aparecen 7 familias, 8 géneros, 8 especies y 2 clases, en la cual la Magnoliatae aparece un mayor número de estas.

Tabla 3. Clasificación de los pastos en familia, género, especies y clase.

Familia	Género	Especies	Clases	
			Liliatae	Magnoliatae
7	8	8	2	6

En la Tabla 4 se determinó la distribución de las especies existentes en esta finca, de las cuales constituyen infestación *Lantana camara*, *Ipomoea trifida* y *Mimosa pudica* como muy frecuentes, seguidas de *Sida linifolia* y *Amaranthus spinosus* que aparecen como medianamente frecuentes. Por lo anterior es necesaria una urgente toma de decisiones de los directivos de esta unidad para el fomento de pastos en las áreas, pues como se observa *Lantana camara* aparece en un 100 %, provocando en los últimos años grandes pérdidas por muertes de animales intoxicados con toxinas vegetales provenientes de esta planta y de *Ipomoea trifida*.

Tabla 4. Relación de los pastos y malezas mas importantes por el porcentaje de aparición.

Nombre Común	Frecuencia de Aparición (%)	Especie Predominante	Especie Dominante	Clasificación
Aroma	75.0	X		Medianamente Frecuente
Malva	87.5		X	Medianamente Frecuente
Bejuco Marrullero	100.0		X	Muy Frecuente
Bledo Espinoso	81.3		X	Medianamente Frecuente
Moriviví	93.8		X	Muy Frecuente
Guinea	75.0	X		Medianamente Frecuente
Filigrana	100.0		X	Muy Frecuente
Pasto Estrella	25.0	X		Poco Frecuente

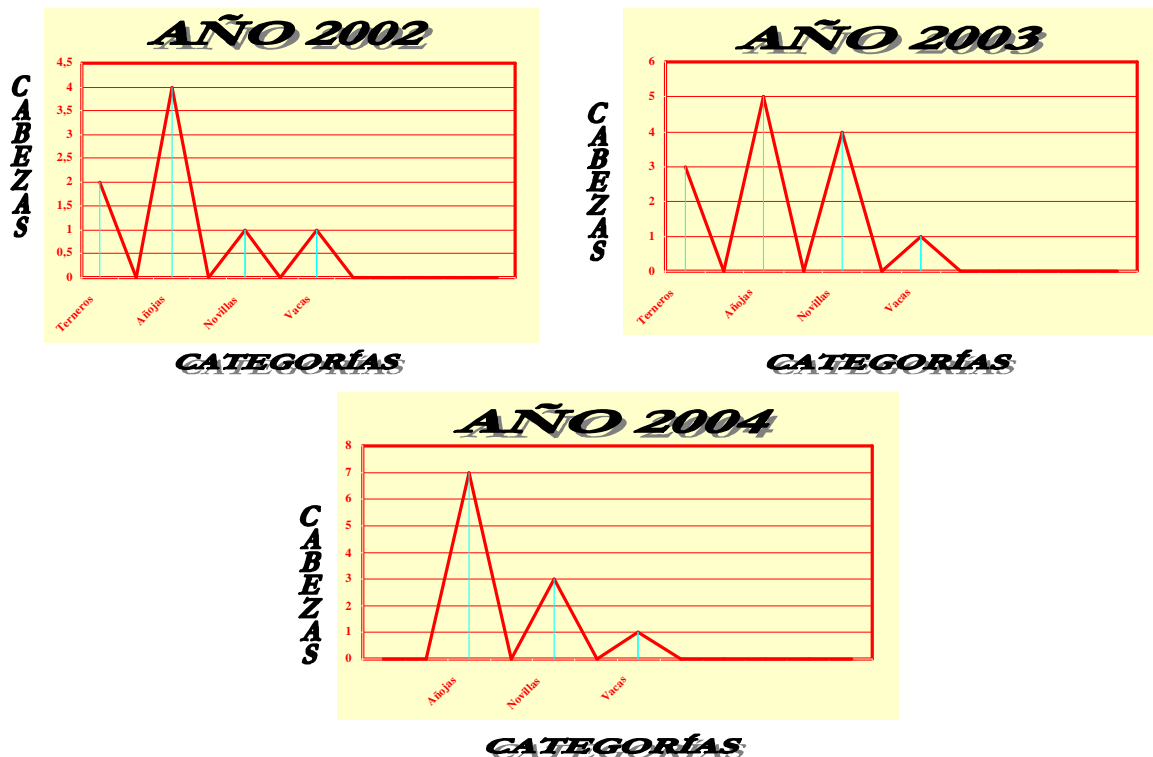


Fig. 1. Comportamiento del índice de mortalidad en los años 2002, 2003 y 2004 (con clínica de intoxicación por toxinas vegetales).

La Figura 1 sugiere que el comportamiento del índice de mortalidad en los tres años evaluados ha ido en ascenso por la clínica de intoxicación por toxinas vegetales dado fundamentalmente por la especie *L. camara*, donde se observó que en los bovinos intoxicados experimentalmente, a las 48 horas post ingestión, presentan intranquilidad y prurito generalizado, mucosas hiperémicas, cursando por palidez hasta ictericia, el morro, los párpados y los ollares evidencian sequedad, agrietamiento o irritación, progresando estas alteraciones hasta la necrosis con desprendimiento de la capas cutáneas superficiales. En la piel observó irritación y pérdida de la elasticidad, la orina aparece de color pardo rojizo y se presentan ocasionalmente diarreas a las 72 horas. Los animales manifiestan signos de conjuntivitis progresiva de serosa a mucopurulenta, pudiéndose observar opacidad de la córnea y ceguera. La piel presenta necrosis marcada ya al 6^{to} día de la ingestión de la planta. La temperatura es superior a 39 °C, acompañada de aumento del pulso y respiración.

Lesiones anatomopatológicas: Morfopatológicamente se puede apreciar distensión de la vesícula biliar, hepatitis tóxica aguda y hepatomegalia, esplenitis, ictericia del tejido celular subcutáneo, grasa perirrenal, cardíaca y epiplones, linfadenitis no generalizada, gastroenteritis hemorrágica y epidermatitis necrótica.

También presenta lesiones degenerativas en riñones. La planta referida contiene una hepatotoxina (químicamente un triterpeno), conocida por Lantadeno A, que ocasiona disfunción del órgano, unido a la obstrucción de las vías biliares. Ello evita la excreción a través de la bilis de filioeritina, producto de degradación de la clorofila, acumulándose esta en la circulación periférica por donde se distribuye a los tejidos para contribuir un pigmento foto dinámico al ser activado mediante la luz solar.

Por todas las problemáticas que se ha llevado a cabo en esta unidad se están realizando los siguientes tratamientos:

- Ø Apartar los animales de las plantas que ocasionan esta enfermedad.
- Ø Proteger los animales de la luz solar.
- Ø Tratamiento tópico de las lesiones con pomadas o agentes antiinflamatorios locales.
- Ø Dieta a base de heno y concentrado, evitando al forraje verde por algunos días.
- Ø Uso de antihistamínicos.
- Ø Mantener los animales afectados en reposo (estabulados).
- Ø Y se fomentará próximamente una composición de pastos y forrajes acorde con el requerimiento y las tecnologías existente para dicho caso.

CONCLUSIONES

1. Las especies mas agresivas han sido *Lantana cámara* (filigrana) e *Ipomoea trifida* (bejuco marrullero).
2. Los daños causados por estas especies han ido en ascenso en los dos últimos años.
3. En el 2003 hubo mayor número de bovinos muertos que en los otros años evaluados.

RECOMENDACIONES

- Ø Realizar una estrategia para la eliminación de malezas y el fomento de una composición de pastos y forrajes, teniendo en cuenta el volumen y valor nutritivo de las nuevas plantas a cultivar.
- Ø Manejar el rebaño de forma tal que se minimice el contacto con las plantas tóxicas estudiadas.
- Ø Que los animales que se intoxiquen por esta causa sean eviscerados, sus carnes sean bien oreadas y saladas, para luego poder consumirlas sin perjuicio para la salud humana.

BIBLIOGRAFÍA

- Braun-Blanquet. 1964. Metodología de estudio de malas hierbas en los sistemas agrícolas. En Pflanzensozioologie, Grundzuge der Vegetation Kundo Wien, New York, 400 p.
- Casamayor, R., E. Guerrero, M.C. Armas y A. Naranjo. 1993. *Lantana camara* L., sus hábitos y posibilidades de control en las plantaciones de cítricos. Levante Agrícola, Revista Internacional de Cítricos, 32 (322): 64-71.
- Díaz, J.C. 2005. Control integral de malezas en caña de azúcar. INICA – MINAZ, La Habana, 130 p.
- Garner, R. J. y D.S. Papworth. 1975. Toxicología Veterinaria, tercera edición, p. 405.
- Holm, L.R.G., D. Plucknett, J. Pancho y J. Herberger. 1977. The world's worst weeds. Distribution and Biology. East West Center, University Press of Hawaii, Honolulu: 212-302.

***Abutilon theophrasti* Medikus (Malvaceae), MALEZA CUARENTENARIA BAJO CONTROL OFICIAL EN CHILE**

Eliana Bobadilla Correa, Servicio Agrícola y Ganadero, Chile, eliana.bobadilla@sag.gob.cl

RESUMEN

Durante el año 2002, el Servicio Agrícola y Ganadero, Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), de Chile, detectó la ocurrencia de un foco de *Abutilon theophrasti* Medikus en la VII Región del país, proliferando en un cultivo de maíz. La maleza, categorizada como cuarentenaria para el territorio nacional, está sometida a regulaciones de control oficial para mantenerla confinada en los focos originales y suprimir su efecto detrimental en los cultivos con los que se encuentra en competencia. Para lo anterior ha implementado un plan de contingencia que se encuentra enmarcado en las directrices de FAO para el manejo de plagas cuarentenarias. Las actividades de Vigilancia Fitosanitaria desarrolladas han detectado, además, su presencia en focos de la Región Metropolitana y la VI Región y han permitido confirmar que la semilla de la maleza, que se caracteriza por una extremada longevidad y dureza de la cutícula, es la fuente de introducción y dispersión en el país, donde ha presentado contaminaciones de semillas de cultivos, graneles, agua de riego, guano y maquinaria. Las acciones de control oficial emprendidas se encuentran dirigidas a evitar la producción de semillas de la maleza en los focos de ocurrencia y su dispersión por las vías señaladas. Dentro de las medidas de supresión y contención de la maleza, establecidas a la fecha, se están implementando programas de control químico de la especie. Paralelamente se desarrollan programas de prospecciones en áreas de riesgo destinadas a la detección temprana de posibles nuevas ocurrencias. Además en los predios infestados, ha existido reconversión de cultivos extensivos, como el maíz a frutales, lo que facilita las labores de contención y control.

***Abutilon theophrasti* Medikus (Malvaceae), QUARANTINED SPECIES UNDER OFFICIAL CONTROL IN CHILE**

SUMMARY

During 2002, the National Plant Protection Organization (NPPO) of Chile, detected *Abutilon theophrasti* Medikus in the VII Region of the country, growing in a maize crop. The weed, considered as quarantined for the national territory, is under official control regulations to keep it in the original point and to eliminate its damage in crops in which it may be in competition. An emergency plan, that follows FAO's standards, has been implemented. Moreover, the developed phytosanitary surveillance activities have detected its presence in the Metropolitan and VI Regions, confirming that the weed seed is the introduction and spread source in the country, presenting contamination in crop seeds, bulks, irrigation water, manure and agricultural machinery. The initiated official control actions are directed to avoid weed seed production in the occurrence focus and its spread by the mentioned ways. Within the weed suppression and contention measures up to day established, chemical control programs of the specie are been implemented. Parallel to this, exploration programs in risk areas are devoted to the early detection of possible new occurrences. Moreover, in the infested fields an extensive crop reconvention to fruit crops has taken place, turning easier the contention and control operations.

INTRODUCCIÓN

Un número importante de plagas cuarentenarias, que presionan por ingresar a Chile, pueden encontrar las condiciones adecuadas para su establecimiento y colonización por cuanto carecen de controladores biológicos que les son concomitantes en sus países de origen.

Con la globalización del comercio hay una presión biológica mayor, producto del incremento en el intercambio de productos vegetales y medios de transporte que ingresan al país, desde países donde ocurren plagas de riesgo fitosanitario para Chile, con el consiguiente aumento del riesgo de ingreso y establecimiento de plagas.

Tal situación se concretó con la introducción de la maleza *Abutilon theophrasti* Medikus, perteneciente a la Familia Malvaceae, cuyo Análisis de Riesgo había permitido su categorización como maleza cuarentenaria para Chile, efectuándose la primera detección el año 2002 en la VII Región.

Todas las ocurrencias que se han detectado a través de actividades del Proyecto Vigilancia Fitosanitaria, de la División de Protección Agrícola del Servicio Agrícola y Ganadero, ONPF de Chile, presentan carácter de focos y totalizan a la fecha 17 predios comprometidos, con una superficie variable.

Desde su detección, se ha desarrollado un plan de prospecciones en áreas con riesgo de introducción específica de la maleza, constituidas fundamentalmente por vías, lugares de acopio e industrialización de graneles y vertedero de guanos. Además se ha efectuado un programa de divulgación para favorecer la denuncia de situaciones fitosanitarias que han permitido establecer las vías de dispersión de la plaga en el país, las que son intervenidas con el objeto de concretar la disminución de los bancos de semillas de los predios infestados y la protección de áreas libres de la plaga, a través de medidas de control oficial.

A nivel internacional abutilon, hoja de terciopelo o velvetleaf, ABUTH, está categorizada como maleza nociva, naturalizada, introducida, ambiental y con tendencia a escapar de cultivo, por lo tanto invasiva, de acuerdo al medio en que se la detecta y su comportamiento.

Se la reporta como nativa de China e India y presumiblemente fue introducida en forma voluntaria en USA en el siglo XVI, por cuanto en sus orígenes fue utilizada como planta textil. En América se la reporta además en Canadá y México. En Europa es común en países de la cuenca del Mediterráneo, donde se reportan pérdidas de rendimiento atribuibles a su presencia.

A nivel mundial se considera que la semilla es una de las principales formas de ingreso en áreas libres de ella, por contaminación de los graneles cuyo origen sean las áreas de ocurrencia de la especie, como se ha comprobado al inspeccionar partidas procedentes de algunos países de Europa y Norte América.

Las semillas, cuya producción alcanza entre 700 y 1700 por planta, son la única vía de diseminación de la especie; están dotadas de una cutícula dura lo que les confiere una dormancia prolongada que puede ser rota por escarificación; además permanecen viables después de pasar el tracto digestivo animal incluyendo aves. Se estima que la viabilidad puede alcanzar los 50 años

Las acciones desarrolladas se enmarcan en las directrices de la FAO para el manejo de plagas cuarentenarias, constituyendo ésta la primera experiencia de manejo de una maleza en el país, con objetivos de supresión y contención de la maleza *A. theophrasti*.

MATERIALES

Vigilancia de la maleza

Las detecciones de la maleza se efectuaron en diversas localidades de la VII Región a partir de la denuncia fitosanitaria efectuada en Marzo de 2002, de la ocurrencia de un foco en un semillero de maíz. De acuerdo a la aplicación de las directrices de FAO, NIMF N° 6, para la Vigilancia Fitosanitaria definida como “Un sistema oficial que colecta y registra información sobre la ocurrencia o ausencia de plagas, mediante prospecciones, verificaciones y otros procedimientos” se realizó la ejecución de prospecciones de detección y delimitación de ocurrencias de la maleza en las diferentes regiones del país, pudiendo establecerse su nivel de infestación y la superficie comprometida. Las actividades que se efectuaron en la VII Región, lograron concluir que los focos se encontraban en el entorno del predio original y comprometían 82 ha. Los antecedentes recabados permitieron establecer además, que las fuentes de diseminación hacia áreas libres correspondían a semillas de la maleza que contaminaba granos para alimentación de ganado, guano producido por aves y utilizada como complemento de la alimentación de ganado y el suelo adherido a maquinaria agrícola.

Medidas legales

De acuerdo a la información generada por la vigilancia todas las medidas cuarentenarias que se adoptaron se dirigieron a evitar la producción de semillas y a minimizar el efecto sobre sus vías de diseminación. Por corresponder a una plaga cuarentenaria para Chile, se dictaron las resoluciones que declaran el Control Obligatorio de *Abutilon theophrasti*, según las normas que establece el Decreto Ley N° 3.557 de 1980, sobre Protección Agrícola.

Paralelamente, la Resolución N° 3139 del 27 de Octubre de 2003 que “Establece regulaciones para el control de especies vegetales consideradas como malezas, en los envíos de semillas de cualquier especie u origen que ingresan al país” considera a la especie como plaga cuarentenaria presente, bajo control oficial.

Por lo anterior, deben inspeccionarse las partidas, tanto de semillas como de graneles, cuyo origen corresponda a aquellos países proveedores infestados.

Educación Sanitaria

Este componente ha sido fundamental para lograr resultados positivos en la detección oportuna de focos, debido a que amplía el número de personas que pueden informar de su ocurrencia. Para el manejo de los focos se efectuaron estudios que dieron por resultado la publicación de manuales, instructivos, fichas, mapas y folletos técnicos destinados a facilitar la implementación de medidas para el control y contención de la plaga, como también a documentar y otorgar rastreabilidad a las acciones desarrolladas. La educación fitosanitaria consideró actividades de capacitación a través de charlas o reuniones técnicas a diferentes estamentos, tanto intra como extra Servicio y de divulgación masiva mediante la distribución de material impreso con información sobre la maleza. Paralelamente se ha implementado el funcionamiento de un comité técnico de contingencia que tiene por objeto sancionar las acciones a desarrollar, evaluar sus resultados y adoptar las medidas correctivas para el logro de los objetivos; está conformado por profesionales del Servicio, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Instituto de Desarrollo Agropecuario y consultores externos.

METODOS

Medidas cuarentenarias

Estas operan directamente sobre los predios infestados ya sean estos cultivos industriales o semilleros establecidos, en que se haya producido la detección. Las acciones contemplan:

- Notificación de medidas cuarentenarias a los propietarios o responsables de los predios positivos a la maleza y las actividades de manejo a desarrollar.
- Seguimiento y fiscalización de la aplicación de las medidas cuarentenarias en los predios cuarentenados. Esta actividad se realiza durante los meses de primavera verano por cuanto deben inspeccionarse los predios para establecer la presencia y la fenología de la maleza y supervisar las medidas instruidas de acuerdo al cultivo y su estado de desarrollo, para favorecer el agotamiento del banco de semillas.
- Evaluación de la situación del ganado existente en los predios, considerando que la viabilidad de la semilla persiste el paso del tracto digestivo animal y aviar.
- Fiscalización de terrenos en barbecho y muestreo de suelo para establecer la presencia de la maleza ABUTH, su densidad relativa por unidad de área y la viabilidad de la carga del banco de semillas, para evaluar su evolución y establecer los niveles de eficacia de las medidas de control obligatorio que operan en tales suelos.
- Fiscalización de actividades de cosecha, muestreo de productos y carguío de transportes.
- Revisión de trampas de semillas y muestreo de cursos de agua.
- Inspección de maquinaria y transportes.

Vigilancia Fitosanitaria

Las acciones se dirigen a dos universos;

Prospección de detección en campo: Se efectúa durante los meses de primavera verano, considerando que:

- Debe centrarse en predios que tengan el mismo propietario de los predios positivos.
- Predios que reciban maquinaria proveniente de los predios positivos.
- Áreas alledañas a los predios positivos, principalmente con cultivos de maíz y maravilla.
- Inspección de canales, tranques de decantación de productos industriales de raíz (remolacha) y caminos.
- Verificación de Denuncias Fitosanitarias.

Paralelamente se efectúan prospecciones a semilleros inscritos en los programas de exportaciones y certificación de semillas, como también a los cultivos y áreas de riesgo definidos por el programa vigilancia fitosanitaria.

Prospección de detección en recintos: A efectuarse durante todo el período de post cosecha de productos con sospecha de contaminación o provenientes de los predios positivos. Entre ellos se incluyen:

- Plantas acopiadoras de graneles.
- Plantas seleccionadoras.
- Fábricas de alimentos.
- Plantas receptoras de productos con suelo adherido (remolacha)

En esta actividad también se considera la inspección de recintos que hayan recibido material importado, reportado por el puerto de ingreso como contaminado con semillas de la maleza. Se requiere el respectivo muestreo ante y post proceso industrial. Todas las actividades desarrolladas han permitido respaldar áreas libres de la maleza, focalizando las acciones en los predios efectivamente reportados como positivos.

En las actividades se colectan muestras de plantas y semillas que se remiten a los laboratorios oficiales de malherbología y semillas, con la finalidad de respaldar las determinaciones.

Información Fitosanitaria

Es el resultado documentado de las actividades efectuadas en las diferentes etapas del programa.

- Expediente de predios infestados: En el se encuentra toda la documentación relativa a cada foco debidamente georeferenciado con los datos de ocurrencia o detección. La resolución de predio cuarentenado; fichas de prospección; actas de inspección; autorización de cosecha, y cualquier documento que respalde las medidas recomendadas y sus resultados.
- Prospecciones de detección en áreas libres.
- Mapa de distribución de la plaga, con año de detección de nuevas ocurrencias.
- Informe técnico presupuestario anual de actividades.

RESULTADOS

Desde la detección de ABUTH se han efectuado prospecciones de detección y delimitación que permitieron establecer los predios y las superficies comprometidas con la maleza en las Regiones centrales del país, lo que totaliza 17 predios con una superficie infestada de aproximadamente 200ha.

En condiciones nacionales se han establecido floraciones tardías bajo la canopia de cultivos altos como maíz y maravilla que se mantienen en pie para cosechar en mayo y junio. Aunque escasa, también existe producción de semillas en este período.

Las acciones de supresión y contención de la maleza han establecido que a la fecha se han desarrollado programas novedosos de control de la maleza diversificando los productos químicos utilizados a otros que no muestran resistencia.

Ha existido reconversión de cultivos extensivos como maíz a frutales lo que permite facilitar las labores de fiscalización y control.

Se ha generado información fitosanitaria respaldada científica que permite transparentar las acciones desarrolladas.

CONCLUSIONES

Se ha verificado la introducción de la maleza cuarentenaria ABUTH en Chile.

Existe diseminación de la plaga, comprobada a través de actividades de Vigilancia Fitosanitaria.

Se respalda el control oficial de la maleza *Abutilon theophrasti* en los focos de ocurrencia.

REFERENCIAS

- Bello, I.A., M D. Owen y H.M. Hatterman-Valenti, Effect of shade on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) growth, seed production and shade. *Weed Tech.* 9: 452-455.
- CAB International. 2003. Crop Protection Compendium. CD ROM.
- Calvet V. y J. Recasens. 1995. Importancia y Distribución de *Abutilon theophrasti* Medicus (Malvaceae) en Campos de Maíz de la Provincia de Lleida. Congreso de la Sociedad Española de Malherbología.
- Domínguez J.A., H. Cruz, S. Domínguez y J.L. Medina. 2003. La Hoja de terciopelo (*Abutilon theophrasti* Medic) en México. En: Memoria XVI Congreso Latinoamericano de Malezas. México 2003. pp 344-349.
- FAO. 1998. NIMF N°6.
- Forcella, F., T. M. Webster y J. Cardina. 2003. Protocols for weed seed bank determination in agro-ecosystems. in *Weed Management for Developing Countries*. R. Labrada ed. Paper 120, add. 1. FAO Plant Production and Protection, Rome. pp 3-18.
- Heggenstaller, A. 2004. *Abutilon theophrasti* Medic. [ABUTH].
http://www.agron.iastate.edu/~weeds/AG517/Content/LifeHistory/LHArchetype/Trait_Examples/velvetleaf.html
- Kurokawa S., 2000. Invasion of exotic weed seeds into Japan, mixed in imported feed grains.
www.agnet.org/library/data/eb/eb497/eb497.pdf
- Randall, R. P. 2002. A Global Compendium of Weeds. Shannon Books, Melbourne. Australia. 905pp.
- Sattin M., G. Zanin y A. Berti. 1992. Case history for weed competition / population ecology : velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in corn (*Zea mays*). *Weed Technology*, 6, 213-219.
- Taylor, K. 1982. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) taxon.
www.agron.iastate.edu/~weeds/WeedBioLibrary/u4vlf1.html
- Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.)
http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/Written_findings/Abutilon_theophrasti.html
- Washington State Noxious Weed Control Board. 2005. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) http://www.nwcb.wa.gov/weed_info/Written_findings/Abutilon_theophrasti.htm

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

A. Buen Abad Domínguez¹, G. Torres Martínez², Ana Lilia Montealegre Lara², O. Barrera Farias². ¹ASOMECEMA-UASLP, aabad@uaslp.mx; ²DGSV-SENASICA-SAGARPA.

RESUMEN

La Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999: “Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México”, enlista 64 especies de arvenses que comprenden a 21 familias botánicas: ASTERACEA (Compositae), APIACEAE (Umbelliferae), ASCLEPIDACEAE, BORAGINACEAE, BRASSICACEAE (Cruciferae), CARYOPHYLLACEAE, COMMELINACEAE, CONVULVULACEAE, CHENOPODIACEAE, EUPHORBIACEAE, FABACEAE (Leguminoceae), LAMIACEAE, MELASTOMATAACEAE, MYRTACEAE, OROBANCHACEAE, POACEAE (Gramíneae), POLYGONACEAE, RANUNCULACEA, ROSACEAE, SCROPHULARIACEAE y SOLANACEAE, En el año 2003 se realizaron 113 detecciones correspondientes a 13 especies procedentes de seis países en 15 productos.

DETECTION OF SEEDS OF QUARANTINED WEED SPECIES IN MEXICO IN OBSERVANCE OF NOM-043-FITO-1999

SUMMARY

The official Mexican standard NOM-043-FITO-1999: “Specifications to prevent the introduction of quarantined weed species in Mexico”, lists 64 wild species that comprise 21 botanical families: ASTERACEA (Compositae), APIACEAE (Umbelliferae), ASCLEPIDACEAE, BORAGINACEAE, BRASSICACEAE (Cruciferae), CARYOPHYLLACEAE, COMMELINACEAE, CONVULVULACEAE, CHENOPODIACEAE, EUPHORBIACEAE, FABACEAE (Leguminoceae), LAMIACEAE, MELASTOMATAACEAE, MYRTACEAE, OROBANCHACEAE, POACEAE (Gramíneae), POLYGONACEAE, RANUNCULACEA, ROSACEAE, SCROPHULARIACEAE and SOLANACEAE. In the year 2003, 113 detections related to 13 species, coming from six countries, in 15 products, were implemented.

INTRODUCCIÓN

México, por su gran diversidad de ecosistemas (desierto a selva subtropical) y sus características territoriales en frontera con Estados Unidos de Norteamérica en el norte, con Belice y Guatemala en el sureste, así como sus mares al poniente, oriente y sur (Golfo de México-Atlántico, Pacífico y Caribe), permite la entrada y salida de muy diversos productos del campo para satisfacer la demanda, tanto de sus habitantes como los de otros países demandantes de nuestros productos agropecuarios. Esta exportación e importación de productos en sus diversas modalidades principalmente en granos y semillas, así como en material vegetativo ha originado la introducción de semillas de especies arvenses o malezas desconocidas y exóticas, que por sus características de nocividad, capacidad de establecimiento, dispersión, habilidad reproductiva, contenido de sustancias dañinas al humano y animales, así como detrimento de la calidad de los productos en la cosecha y almacenamiento características que se señalan en la **NORMA Oficial Mexicana**

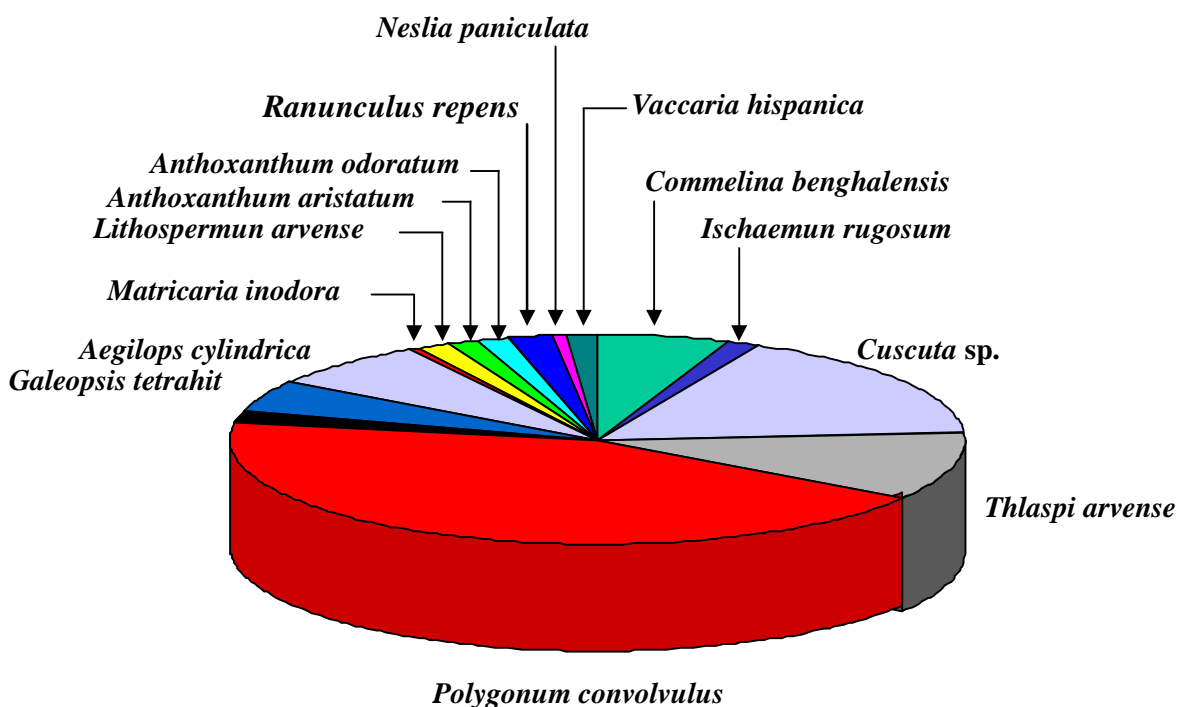
NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. Es por tal razón de difundir la importancia a los países con los que México tiene relaciones comerciales y de intercambio, de las especies de maleza que pueden ocasionar daño a los productos mexicanos, así como las formas de detección-identificación-origen-embarque de las mismas para prevenir su establecimiento en nuestro país.

MATERIALES Y METODOS

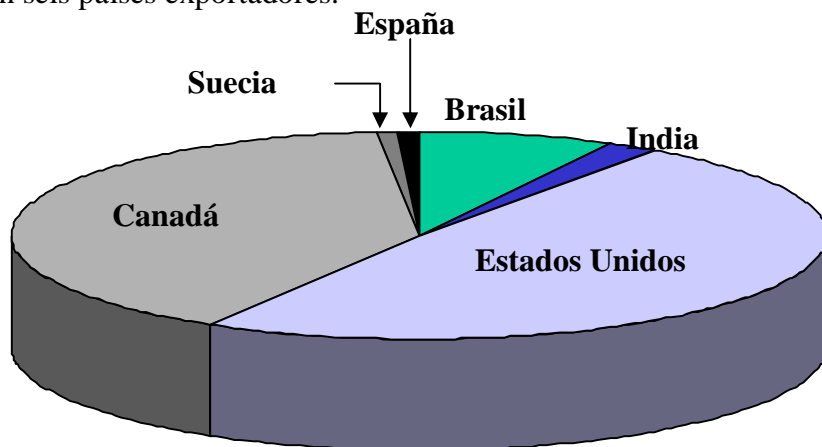
En base a muestreos aleatorios en frontera y puertos aéreos, marítimos, carreteros y ferrocarriles aplicando la NOM-043.FITO 1999, con la siguientes especificaciones: **Análisis de riesgo:** Determinación de las plagas de importancia cuarentenaria y la magnitud de su daño potencial, así como las medidas fitosanitarias que deben tomarse para disminuir el riesgo de su introducción al territorio nacional. **Maleza:** Especies vegetales o partes de los mismos que afectan los intereses del hombre en un lugar y tiempo determinado. **Maleza de importancia cuarentenaria:** Es aquella que no está presente en México o que estándolo se encuentra en un área localizada y está regulada oficialmente. **Verificación:** Constatación ocular o comprobación mediante muestreo y análisis de laboratorio, del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas, expresándose a través de un dictamen. Los vegetales, sus productos y subproductos que se pretendan introducir al país, que estén sujetos al cumplimiento de otra(s) norma(s) oficial(es) mexicana(s), independientemente de los requisitos señalados en las mismas, deberán venir libres de semillas de 64 especies de maleza de las 21 familias botánicas indicadas en la Norma Oficial Mexicana: ASTERACEA (Compositae) *Acanthospermum hispidum* DC., *Carthamus lanatus* L., *Carthamus oxyacantha* M. Bieb., *Crupina vulgaris* Cass, *Matricaria inodora* L., *Matricaria maritima* L., *Mikania cordata* (Burm. f.) B. L. Rob., *Silybum marianum* (L.) Gaertn.; APIACEAE (Umbelliferae) *Heracleum mantegazzianum* Somm. & Lev.; ASCLEPIDACEAE *Asclepias syriaca* L.; BORAGINACEAE *Echium vulgare* L., *Lithospermum arvense* L.; BRASSICACEAE (Cruciferae) *Conringia orientalis* (L.) Dumort., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Thlaspi arvense* L.; CARYOPHYLLACEAE *Agrostemma githago* L., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert, *Silene noctiflora* L.; COMMELINACEAE *Commelina benghalensis* L.; CONVULVACEAE *Calystegia sepium* (L) R. Br., *Cuscuta* L.; CHENOPODIACEAE *Salsola vermiculata* L.; EUPHORBIACEAE *Euphorbia escula* L.; FABACEAE (Leguminoceae) *Galega officinalis* L., *Gastrolobium grandiflorum* F. Muell., *Ulex europaeus* L.; LAMIACEAE *Galeopsis tetrahit* L.; MELASTOMACEAE *Melastoma malbathricum*; MYRTACEAE *Melaleuca quinquenervia*; OROBANCHACEAE *Orobanche* L.; POACEAE (Gramíneae) *Aegilops cylindrica* Host., *Anthoxanthum aristatum* Boiss, *Anthoxanthum odoratum* L., *Apera spica-venti* (L.) Beauv., *Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin., *Digitaria scalarum* (Schweinf.) Chiov., *Digitaria velutina* (Forssk.) Beauv., *Imperata cylindrica* (L.) Beauv., *Ischaemum rugosum* Salisb., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees, *Nassella trichotoma* (Nees) Hack., *Oryza longistaminata* Chev.& Roer., *Oryza punctata* Kotschy ex Steud., *Oryza rufipogon* Griff., *Paspalum scrobiculatum* L., *Pennisetum macrourum* Trin., *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Pennisetum polystachion* (L.) Schult, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D.Clayton., *Setaria pallide-fusca* (Schum.) Stapf & C.E.Hubb, *Themeda quadrivalvis* (L.) O. Ktze., *Urochloa panicoides* P Beauv.; POLYGONACEAE *Emex australis* Steinh., *Emex spinosa* (L.) Campd, *Polygonum convolvulus* L.; RANUNCULACEAE *Ranunculus repens* L.; ROSACEAE *Rubus moluccanus* L., *Rubus fruticosus* L.; SCROPHULARIACEAE *Striga* Lour, *Linaria vulgaris* Mill.; SOLANACEAE *Solanum carolinense* L, *Solanum ptycanthum* Dunal, *Solanum viarum* Dunal, *Lycium ferocissimum* Miers.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

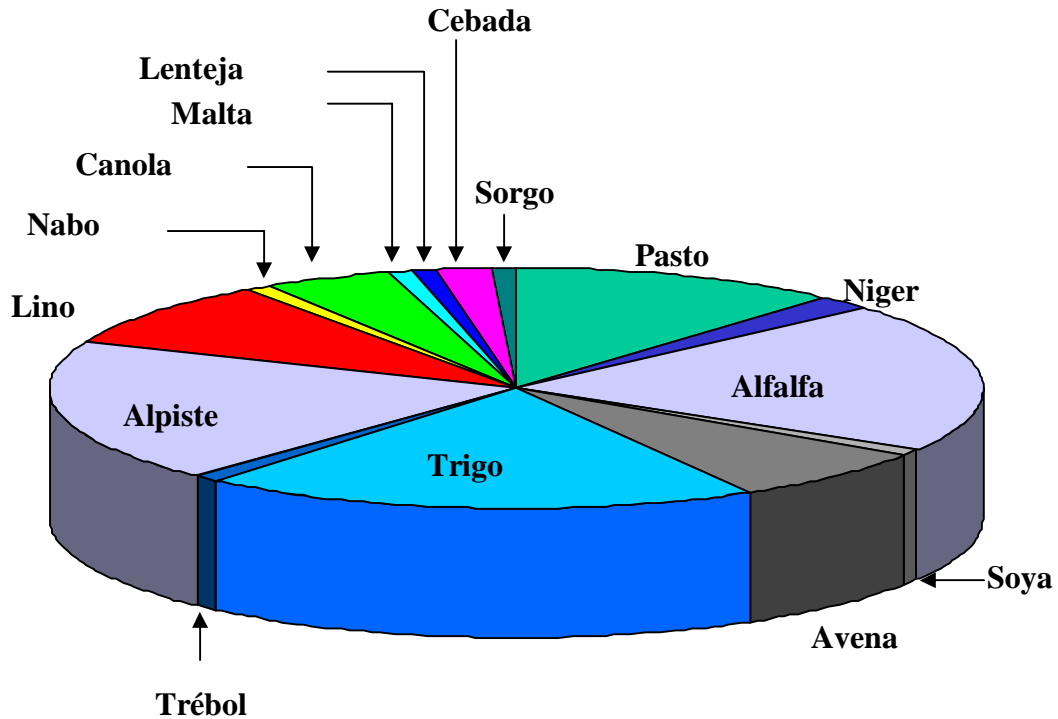
En el año 2003, se efectuaron 196 positivos (detecciones) dictaminados por los Laboratorios aprobados, donde 113 corresponden a malezas (57.65%), dentro de estos 113 positivos, algunos son positivos a más de una maleza, por ello la suma de las detecciones por especie se eleva a 156, distribuyéndose como se muestra a continuación: Detecciones por Especie/Número y Porcentaje: *Polygonum convolvulus* (65) 43.04%, *Cuscuta* sp. (25) 16.55%, *Thlaspi arvense* (16) 10.59%, *Aegilops cilíndrica* (11) 7.28%, *Commelina benghalensis* (9) 5.96%, *Galeopsis tetrahit* (7) 4.63%, *Silene noctiflora* (3) 1.98%, *Ranunculus repens* (3) 1.98%, *Ischaemun rugosum* (2) 1.33%, *Lithospermum arvense* (2) 1.33%, *Anthoxanthum odoratum* (2) 1.33%, *Anthoxanthum aristatum* (2) 1.33%, *Vaccaria hispanica* (2) 1.33%, *Matricaria inodora* (1) 0.67%, *Neslia paniculata* (1) 0.67%, siendo un total de 151 detecciones.



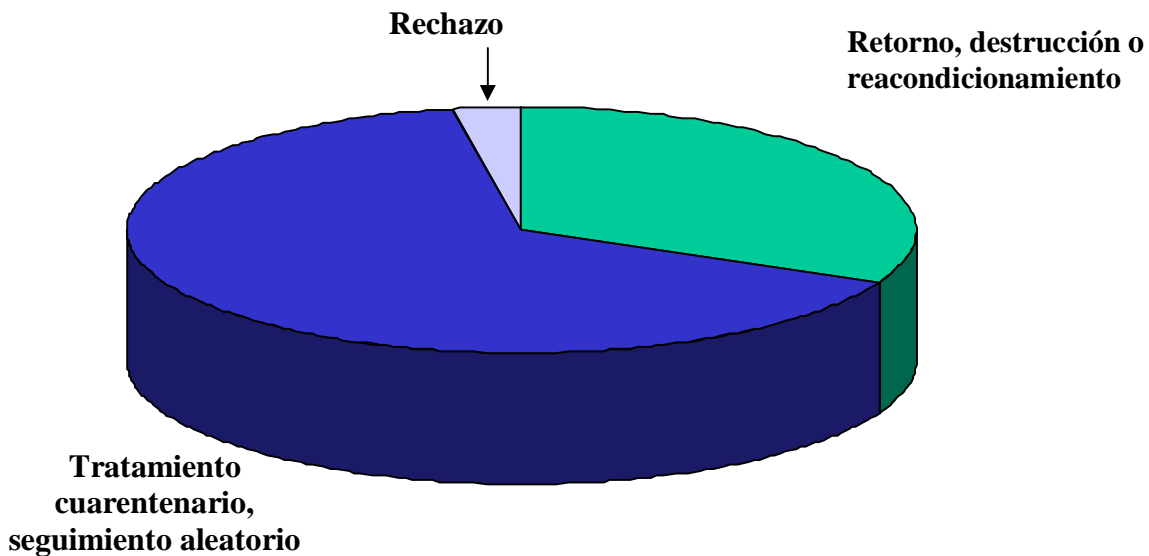
Detecciones por Origen/Número y Porcentaje: Estados Unidos (56) 49.10%, Canadá (45) 39.46%, Brasil (9) 7.89%, India (2) 1.75%, Suecia (1) 0.9%, España (1) 0.9%, siendo un total 114 detecciones en seis países exportadores.



Detecciones por producto/Número y porcentaje: Alfalfa (23) 20.36%, Trigo (22) 19.46%, Alpiste (22) 19.46%, Pasto (13) 11.50%, Lino (10) 8.84%, Avena (8) 7.07%, Canola (5) 4.42%, Níger (2) 1.76%, Cebada (2) 1.76%, Soya (1) 0.88%, Trébol (1) 0.88%, Nabo (1) 0.88%, Malta (1) 0.88%, Lenteja (1) 0.88%, Sorgo (1) 0.88%, dando un total de 113 detecciones de semillas.



Acciones por Número de casos y porcentaje: Tratamiento cuarentenario (Seguimiento aleatorio) (74) 65.48%, Retorno, destrucción o reacondicionamiento (36) 31.85%, Rechazo (3) 2.67%, siendo un total de 113 casos presentados.



Resultados del análisis de especies interceptadas en puntos de ingreso e identificadas por los Laboratorios de Pruebas y el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria en el periodo del 1° de enero al 27 agosto de 2004, realizado por el Departamento de Análisis de Riesgo de Plagas de la DGSV., sobresaliendo las especies *Polygonum convolvulus* con 1165 detecciones, que representa el 50.04%, *Thlaspi arvense* con 383 detecciones (16.45%), *Aegilops cylindrica* con 336 detecciones (14.43%), las tres especies representan aproximadamente el 81% de las malezas cuarentenarias interceptadas. El 19% restante lo conforman las detecciones de *Galeopsis tetrahit* con 117, *Lithospermum arvense* con 63, *Vaccaria hispanica* con 82, *Silene noctiflora* con 65, *Commelina benghalensis* con 53, *Rottboellia cochinchinensis* con 20, *Agrostemma githago* con 14, *Neslia paniculata* con 10, *Matricaria inodora* con 7, *Cuscuta* sp. con 5, *Acanthospermum hispidum* con 3, *Coringia orientalis* con 2, *Anthoxanthum odoratum*, *Ischaemum rugosum* y *Oryza rufipogon* con una detección. El 53% de las detecciones se hicieron en granos y semillas procedentes de EE. UU. y el 41% procedentes de Canadá, lo que representa el 94% de las detecciones realizadas. El 6% restante se realizó en productos procedentes de Brasil, Guatemala, Finlandia, India, Suecia, Sudán y Venezuela. En granos de trigo se ha realizado 54.05% de las detecciones de maleza cuarentenaria y 15.09% en alpiste, 7.28% en avena, 7.25% en lino/linaza, 5.12% en canola, 4.12% en cebada y 1.41% en pasto. La detección de malezas cuarentenarias en granos y semillas de chícharo, soya, ajonjolí, malta, frijol, nabo, maíz, mostaza, níger, lenteja y girasol, ha sido menor al 1.0%. Con base en la información proporcionada por la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria, las acciones tomadas ante las detecciones de malezas reguladas presentes en granos y semillas de importación, han sido en el 91.55% de los casos, dictámenes de aplicación de tratamiento cuarentenario y seguimiento aleatorio; en 8.45% de los casos se ha determinado el retorno, destrucción o acondicionamiento de la semilla. Por otro lado en reunion 03/2004 de Grupo Técnico de Malezas “Modificación de la NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para Prevenir la Introducción de Malezas Cuarentenarias a México, cuya sede fue en el XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, en Chapala, Jalisco, se trataron las especies *Abutilon theophrasti*, *Euphorbia helioscopia*, *Senecio inaequidens*, *Matricaria discoidea*, *Cirsium vulgare*, *Brassica tournefortii*, *Cynara cardunculus*, *Cardaria draba* (= *Lepidium draba*), *Lepidium latifolium* y *Carduus tenuiflora*.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en el análisis a cada una de las especies de maleza, el Grupo Técnico concluyó lo siguiente:

1. *Euphorbia helioscopia*, tiene el análisis de riesgo concluido y es especie cuarentenaria.
2. Las especies *Brassica tournefortii*, *Cirsium vulgare*, *Matricaria discoidea* y *Senecio inaequidens* no tuvieron comentarios adicionales relacionadas con su presencia en México.
3. Se ratificará la identificación y presencia de *Abutilon theophrasti* en cultivo de frijol en Tamaulipas y de *Cardaria draba* en Tulyehualco, D.F. y en Sayula, Jalisco, en cultivo de maíz y papa; de *Cynara cardunculus* en Valle de Santiago, Gto.; *Lepidium latifolium* en Tulyehualco, D.F., en cultivos de alfalfa y avena y, *Carduus tenuiflora* en Tamaulipas en cultivo de sorgo.
4. Se considera que la detección de las especies analizadas es oportuna para implementar acciones de erradicación.

REFERENCIAS

Buen Abad Domínguez, A., *et al.* 2004. ASOMECIMA 2004, Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, Ajijic-Chapala, Jalisco, México.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México.

***Spathodea campanulata* Beauv.: ESPECIE INVASORA EN EL MACIZO GUAMUHAYA.
ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN**

A. Díaz Medina¹, H. Grillo Ravelo², R.J. Álvarez Puente¹, L. Herrera Isla² y Yanelis Echemendía Alfonso¹. ¹Fac. Agropecuaria de Montaña del Escambray, Centro Universitario Sancti Spíritus, Cuba, alejandro@fame.uclv.edu.cu; ²Facultad Agropecuaria, Universidad Central Las Villas.

RESUMEN

La especie *Spathodea campanulata* Beauv., mundialmente conocida como tulipán africano, cedro de la India ó simplemente Espotodea para los pobladores de la zona de estudio e introducida en el país como ornamental por sus vistosas flores rojas visibles a gran distancia, se ha esparcido en el macizo, hasta cubrir grandes áreas, convirtiéndose en una seria amenaza a la integridad y productividad de estos ecosistemas montañosos. El trabajo profundiza en el estudio de la biología, distribución, propagación y fenología de esta especie. En los muestreos realizados se pudo determinar que está ampliamente distribuida en la localidad, con características especiales que posibilitan un alto potencial de distribución de semillas, presentando en todo momento plantas florecidas, lo que favorece su poder invasivo. Al evaluar el porcentaje de germinación de las semillas de esta especie, se encontraron los más altos valores en condiciones de semi-sombra y muy bajos a plena exposición solar, en tanto las que se ubicaron en condiciones de sombra fueron afectadas por un insecto, aun así se alcanzaron altos índices de germinación. Se encontraron algunas plantas afectadas de forma natural por un hongo ya descrito en investigaciones anteriores, lo que abre posibilidades de uso para un control eficiente de esta especie en el macizo.

Palabras clave: *Spathodea campanulata*, invasora, Guamuhaya, ecología, distribución.

***Spathodea campanulata* Beauv.: AN INVASIVE SPECIES IN THE GUAMUHAYA
MOUNTAIN RANGE OF CUBA. ECOLOGY AND DISTRIBUTION**

SUMMARY

Spathodea campanulata Beauv., worldwide known as African tulip-tree or Indian Cedar (locally known as Espotodea in Guamuhaya) was introduced for ornamental purposes due to its attractive scarlet flowers and is widely spread in the Guamuhaya mountain range, covering a large area and increasingly becoming a serious threat to the integrity and productivity of these mountain ecosystems. This paper carries on with the study of its biology, distribution, propagation and phenology. Field research showed that the species is widely distributed in the locality under study and displays special features, including a high potential of viable seed dispersal and trees blooming all year long, all of which favors its high invasive potential. Assessment of seed germination showed that the highest percentages occurred under semi-shade and the lowest under full sunshine and although an insect species attacks seedlings growing in full shade, even under these conditions germination rates were high. However, some plants are affected by a cryptogamic disease, already described in a previous paper and this offers potential for an efficient biological control of *Spathodea campanulata* in Guamuhaya.

Key words: *Spathodea campanulata*, invasive, Guamuhaya, ecology, distribution.

INTRODUCCION

Las plantas invasoras son capaces de esparcirse hasta cubrir grandes áreas y pueden convertirse en una seria amenaza a la integridad y productividad de los ecosistemas. Este proceso de invasión es regulado por las características de las plantas invasoras y la comunidad que está siendo invadida.

En Cuba, específicamente en el cultivo del cafeto Álvarez (2000) reportó un grupo de especies escapadas de cultivo con gran poder de invasión, por lo que potencialmente pueden convertirse en especies invasoras de estos ecosistemas. Dentro de este grupo se encuentra la especie *Spathodea campanulata* Beauv de la familia *Bignoniaceae*. Esta especie fue introducida como ornamental, a principios del siglo pasado, del África tropical, para decorar parques y jardines de la Isla por sus vistosas flores rojas visibles a gran distancia. Esta especie, a pesar de ser una planta introducida, se ha adaptado bien a nuestras condiciones y se encuentra muy difundida en Cuba, fundamentalmente en el macizo montañoso Guamuhaya, donde se le conoce comúnmente con el nombre de Cedro de la India o Espatodea.

En muchos lugares de dicha localidad crece de forma espontánea, pudiendo encontrarse ejemplares de distintas edades, formando grupos más o menos numerosos que aparecen fundamentalmente en los bordes de los montes que colindan con las plantaciones de cafeto, y en muchas ocasiones llegan a penetrar en los mismos, constituyendo una posible planta hospedante de plagas y enfermedades para diversos cultivos económicos.

Este trabajo nos permite profundizar en el estudio de la biología, distribución y propagación de *Spathodea campanulata* Beauv. en el macizo Guamuhaya.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la localidad de Topes de Collantes, zona montañosa del municipio Trinidad, provincia Sancti Spíritus, que se encuentra aproximadamente a una altura de 740 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio anual de 20.1 °C y niveles de precipitación anual que superan los 2000 milímetros. El suelo predominante es el Ferralítico Rojo lixiviado típico de montaña.

Se tomó un área con una alta concentración de la especie objeto de estudio y se procedió a realizar conteo de semillas dispersadas de forma natural a través del aire. Para ello se tomaron 10 puntos al azar, en el borde del bosque (ecotón) y dentro del bosque (sotobosque), realizándose un conteo de la totalidad de semillas que se encontraban en un metro cuadrado de suelo. También se determinó el número y porcentaje de estas semillas encontradas afectadas por insectos que podrían limitar su futura germinación.

Para evaluar el porcentaje de germinación de las semillas botánicas se montó siguiendo lo planteado en la norma cubana 71-04 de 1987 que establece los métodos de ensayos en semillas forestales. Se sembraron cinco semillas en cada casilla de cajas germinadoras llenas con un sustrato compuesto por arena estéril y cubierta con una delgada capa de aserrín de pino grueso y fresco. Se colocaron dos cajas germinadoras (80 semillas) en condiciones de sombra, dos cajas de igual cantidad de semilla en condiciones de semisombra (aproximadamente 50 % de luz y 50 %

de sombra) y dos cajas a plena exposición solar, la humedad se mantuvo constante durante todo el período en que se desarrolló el trabajo. En cada uno de los casos las evaluaciones se realizaron de forma sistemática cada cinco días al principio y luego en días alternos hasta lograr el mayor porcentaje de germinación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los muestreos realizados hemos podido observar que *S. campanulata* Beauv es un árbol que puede alcanzar hasta 20 metros de alto, con una raíz pivotante y carnosa, que penetra profundamente en los suelos, lo que posibilita una buena fijación a la tierra, de tronco corpulento y madera liviana de color blanco cremoso a oscuro que al secarse se torna oscuro. Presenta ramas extendidas, hojas compuestas, pinnadas e inflorescencias terminales. Las flores son de color naranja escarlatas y de gran tamaño, miden alrededor de 10 cm de largo, tienen forma de tulipán, pero sesgadas hacia un lado, con gargantas doradas y bordes amarillos. El fruto es una cápsula de hasta 20 centímetros de largo, con múltiples semillas aladas (cada una de ellas contiene entre 300 y 1200 semillas).

Es posible apreciar que la especie *S. campanulata* Beauv, se encuentra ampliamente difundida en toda la localidad, no sólo en Topes de Collantes, sino en todo el área montañosa que la rodea, coincidiendo con lo planteado por Pomo (2001), quién encontró una amplia distribución de esta especie en todo el macizo Guamuhaya incluyendo la zona montañosa del municipio de Fomento y Cumanayagua, destacando su presencia en los rudelares de caminos y carreteras.

Tabla 1. Distribución de semillas de forma natural.

Mue- stros	Ecotón			Sotobosque		
	Total de semillas	Semillas dañadas	% de a- fectación	Total de semillas	Semillas dañadas	% de afectación
1	30	2	7	28	15	53
2	71	10	15	33	22	69
3	75	9	12	49	25	52
4	110	8	7	91	47	52
5	36	4	11	31	14	45
6	103	8	8	96	61	63
7	53	3	6	42	26	62
8	25	3	12	38	18	47
9	28	3	11	19	8	42
10	42	2	5	46	28	61

Como se puede apreciar la distribución de las semillas es muy amplia en esta época del año, característica ésta que infiere un alto potencial de distribución de la especie y por tanto de invasión y conquista de nuevos espacios en estos ecosistemas, es de destacar que existe una clara tendencia a encontrar mayor cantidad de semillas fuera del bosque que dentro del bosque, esto pudiera estar relacionado con la mayor presencia de los individuos de la especie en el ecotón del bosque y no en el sotobosque (Herrera y Grillo, 1989), además de que los grandes árboles del bosque actúan como una barrera viva que se opone a la distribución de las semillas que son diseminadas por el viento.

Como cuestión interesante que queremos resaltar es el alto porcentaje de semillas afectadas (45–70 %) que se encontraron dentro del bosque, la afectación consiste en que un insecto u otro tipo de animal consume el embrión, quedando solo algunos pedazos del mismo y las alas membranosas de la semilla.

En las diferentes observaciones realizadas en los rodales de *S. campanulata* Beauv. se pudo apreciar que existen varias aves que se alimentan de las semillas en los árboles, comprobándose el caso del Negrito (*Melopyrra nigra nigra*) y el periquito o catey (*Aratinga euops*), perteneciente, este último, a la familia *Psittacidae*, orden: *Psittaciformes*, el cual generalmente se les observa en grupos relativamente numerosos (5 o 6 ejemplares) y a diferencia del negrito se alimenta durante mucho más tiempo, por lo que asumimos que produce una mayor afectación a las semillas que el negrito.

Se observaron cápsulas de frutos dañados por los ratones conocidos como guayabitos (*Mus musculus*), tanto en el suelo como encima de las plantas.

También encontramos, como un depredador nocturno de las semillas de *S. campanulata* a un crustáceo conocido vulgarmente como cochinilla y cuyo nombre científico es *Poicellio laery*, perteneciente al orden *Isopoda* de la clase *Malacostraca*. Este crustáceo tiene el cuerpo aplanado y siete pares de patas, y los órganos respiratorios están envueltos por completo en placas perforadas. El color de las especies va de gris a negro. Estos crustáceos viven bajo las piedras o en otros lugares húmedos y se alimentan de materia vegetal o animal en descomposición, suele encontrarse en la madera en descomposición, montones de leña o bajo la corteza suelta de viejos tocones y árboles caídos.

Los mayores daños producidos por ratones y cochinillas se pudieron observar en el sotobosque, aunque podemos señalar que en el ecotono se encontraron daños por estos individuos pero en menor cantidad y con menor frecuencia.

Tabla 2. Porcentaje de germinación de la semilla.

Condiciones	10 días		20 días	
	Semillas germinadas	% germinadas	Semillas germinadas	% germinadas
Sombra	12	15	28	35
Semisombra	40	50	68	80
Sol	3	4	5	6

Como se puede apreciar los más altos índices de germinación se obtuvieron en condiciones de semisombra, destacándose que índices tan altos no se han reportado en la bibliografía consultada bajo ningunas condiciones. Bajo condiciones de sombra se obtuvo un índice de germinación de 35 %, coincidiendo con Francis (1990) quien obtuvo un 38 % de germinación en semillas esparcidas sobre la tierra húmeda de una bandeja cubierta.

En cuanto a la fenología del cultivo, los resultados preliminares que obtuvimos demuestran que existe una gran variabilidad, ya que en cada uno de los muestreos realizados se encontraron ejemplares en distintas fases de desarrollo, destacándose que siempre hubo plantas florecidas. Algunos ejemplares declinaron de forma inesperada entre un muestreo y otro, este fenómeno puede estar relacionado con lo planteado por Herrera y Grillo (1993) acerca de la presencia del

hongo fitopatogéno *Ceratocystis sp* y su relación con las muertes de las plantas, los síntomas visuales del estado de la mismas coinciden con los descrito por los autores antes mencionados, convirtiéndose de hecho en un posible micoherbicida específico para controlar esta plantas catalogada como una de las 100 especies exóticas mas invasoras del mundo, según UICN (2005).

CONCLUSIONES

1. La especie *S. campanulata* Beauv fue introducida a inicios del pasado siglo en nuestro país, convirtiéndose en los últimos años en una planta invasora en el macizo montañoso Guamuhaya.
2. La especie *S. campanulata* Beauv posee características especiales que le permiten propagarse y adaptarse rápidamente a diferentes medios.
3. Durante el tiempo en que se desarrolló el trabajo encontramos una alta dispersión de semilla de forma natural.
4. Se comprobó que varios agentes biológicos limitan el poder germinativo de las semillas de *Spathodea campanulata* Beauv. entre los que se encuentran pequeñas aves como el negrito (*Melopyrra nigra nigra*), el Catey (*Aratinga euops*), roedores como el guayabito (*Mus musculus*) y principalmente el crustáceo denominado cochinilla (*Poicellio laery*).
5. Los mayores índices de germinación se obtuvieron en condiciones de semisombra (80%), y a plena exposición solar se obtuvo solo un 6%.

REFERENCIAS

- Álvarez, R. 2000. Estudio de la flora arvense, sus diásporas y agentes patógenos en las principales zonas cafetaleras de Cuba. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas.
- Francis, John K. 1990. *Spathodea campanulata* Beauv. African tulip tree. SO-ITF-SM-32. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 p.
- Herrera, L. y H. Grillo. 1993. Algunas Enfermedades fungosas del Cedro de la India (*Spathodea campanulata* Beauv.) en Cuba. Centro Agrícola, Año 20, 1.
- Herrera, L. y H. Grillo. 1989. *Spathodea campanulata* Beauv, una planta hospedante de *Ceratocystis fimbriata* Hell. y Halst y *Xyleborus spp*. Facultad de Ciencias Agrícolas. UCLV.
- UICN. 2005. 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Conversion de supervivencia de Especies. The Global Invasive Species Database. Publicada en: www.invasivespecies.net/database y en www.issg.org/database.

PERSISTENCIA FITOTÓXICA DE METSULFURON APLICADO A CAMPO EN PRESIEMBRA DE SOJA, GIRASOL Y MAÍZ

F. Bedmar*, M. Avendaño y Gloria Monterubbianesi.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 276, 7620 Balcarce,
Argentina, fbedmar@balcarce.inta.gov.ar.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la persistencia fitotóxica de dos dosis de metsulfuron aplicado a campo en barbechos de invierno de siembra directa, a través de su efecto sobre girasol, maíz y soja. El experimento se realizó durante 3 años consecutivos en lugares diferentes de la región sudeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), caracterizados por suelos con pH 5.4-6.0, contenido de materia orgánica 5.8-6.2, y textura franca. El ensayo se realizó mediante un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados con 6 repeticiones. Los tratamientos consistieron en la aplicación de metsulfuron, en dosis de 4.2 g de ingrediente activo (i.a.) ha⁻¹ y 8.4 g i.a. ha⁻¹, incluyéndose un testigo sin tratar. Las aplicaciones se realizaron el 14/6/02, 18/6/03 y el 1/7/04, con una mochila manual que asperjaba 117 L ha⁻¹. Luego de las aplicaciones, se realizaron muestreos de los primeros 10 cm de suelo aproximadamente, a los 0, 7, 14, 30, 60, 90, 120 y 160 días desde la aplicación (DDA). Las muestras obtenidas en cada momento se conducían a freezer (-18°C). Una vez finalizados los muestreos se realizó un bioensayo con girasol, maíz y soja, en cámara de crecimiento, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y luz, obteniéndose la altura y peso seco de las plantas. Los resultados, transformados en porcentaje relativo al testigo sin tratar, se ajustaron mediante diferentes modelos de regresión. Para los tres cultivos, en general se encontró mayor persistencia con la dosis de 8.4 g i.a. ha⁻¹. Los períodos de persistencia siguieron el orden girasol>maíz≥soja, demostrando que girasol fue la especie más sensible. En tal sentido, la persistencia fitotóxica de metsulfuron para la dosis normal (4.2 g i.a. ha⁻¹) fue de 123-140 DDA para girasol, 44-52 DDA para maíz y 26-44 DDA para soja.

FIELD PHYTOTOXIC PERSISTENCE OF METSULFURON SPRAYED PREPLANTING OF SOYBEAN, SUNFLOWER AND CORN

SUMMARY

The objective of this work was to determine the phytotoxic persistence of two doses of metsulfuron, sprayed under field conditions, in winter, for fallow weed control in a “no tillage” system, through the effect on sunflower, corn and soybean. The experiment was replicated during 3 years in different places in the southeastern region of Buenos Aires Province, Argentina. The soils used for the experiments have a pH of 5.4-6.0, 5.8-6.2 % of organic matter content, and loam texture. Treatments were arranged in a completely randomized blocks design, with 6 replications. The treatments consisted in the spraying of metsulfuron 4.2 g active ingredient (a.i.) ha⁻¹, 8.4 g a.i. ha⁻¹, and an untreated control. Spraying was carried out in the field on 14/6/02, 18/6/03, and 1/7/04, with a CO₂-pressurized sprayer that applied 117 L ha⁻¹. After application, soil samples were collected with a hand-held core sampler, from 0 to 10 cm soil depth approximately, at 0, 7, 14, 30, 60, 90, 120 and 160 days after treatment (DAT). Once

collected in the field, soil samples were immediately stored at -18°C . At end of sampling, a bioassay with sunflower, corn and soybean was conducted in a growth chamber, under controlled temperature, humidity and light. Height and dry weight of plants were obtained in each bioassay. Obtained results were transformed to relative percentage of untreated control, and then fitted to different models through regression analysis. For the three crops, higher persistence was obtained with the $8.4 \text{ g a.i. ha}^{-1}$ dose. Persistence periods followed the order sunflower > corn \geq soybean and showed that sunflower was the most sensitive species. In this regard, phytotoxic persistence of the normal dose of metsulfuron ($4.2 \text{ g a.i. ha}^{-1}$) was 123-140 DAT for sunflower, 44-52 DAT for corn and 26-44 DAT for soybean.

PERSISTENCIA FITOTÓXICA DE PROSULFURON+TRIASULFURON APLICADOS A CAMPO EN PRESIEMBRA DE SOJA, GIRASOL Y MAÍZ

J.M. Birolo, F. Bedmar* y Gloria Monterubbianesi. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 276, 7620 Balcarce, Argentina, fbedmar@balcarce.inta.gov.ar.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la persistencia fitotóxica de dos dosis de prosulfuron + triasulfuron, aplicados a campo, en barbechos de invierno, de siembra directa, a través de su efecto sobre girasol, maíz y soja. El experimento se realizó durante el año 2002, en la región sudeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), sobre un suelo con pH 6.2, 5.4% de materia orgánica, 36.8% de arcilla y textura franca. El ensayo se realizó con un diseño experimental en bloques completamente aleatorizados con 6 repeticiones. Los tratamientos consistieron en la aplicación de prosulfuron + triasulfuron, en dosis de 7.5 + 7.5 g de ingrediente activo (i.a.) ha⁻¹ y 15 + 15 g i.a. ha⁻¹, incluyéndose un testigo sin tratar. Las aplicaciones se efectuaron el 14/6/02, realizándose posteriormente muestreos de los primeros 10 cm de suelo a los 0, 7, 14, 31, 63, 94, 124 y 165 días desde la aplicación (DDA). Las muestras obtenidas en cada momento, se conducían a freezer (-18°C). Al finalizar los muestreos se realizó un bioensayo con girasol, maíz y soja, en cámara de crecimiento, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y luz, obteniéndose la altura, peso fresco y seco de las plantas. Los resultados, transformados en porcentaje relativo al testigo sin tratar, se ajustaron mediante diferentes modelos de regresión. Para los tres cultivos, en general, no se encontró mayor persistencia debida a la aplicación de la dosis doble (15 + 15 g i.a. ha⁻¹). Los períodos de persistencia siguieron el orden girasol > maíz = soja, demostrando que girasol fue la especie más sensible. En tal sentido, la persistencia fitotóxica de prosulfuron + triasulfuron para la dosis normal (7.5 + 7.5 g i.a. ha⁻¹) fue de 148-165 DDA para girasol, 0 DDA para maíz y 0-5 DDA para soja.

FIELD PHYTOTOXIC PERSISTENCE OF PROSULFURON+TRIASULFURON SPRAYED PREPLANTING OF SOYBEAN, SUNFLOWER AND CORN

SUMMARY

The objective of this work was to determine the phytotoxic persistence of two doses of prosulfuron + triasulfuron, sprayed under field conditions, in winter, for fallow weed control in a "no tillage" system, through the effect on sunflower, corn, and soybean. The experiment was performed in 2002 in the southeastern region of Buenos Aires Province, Argentina. The soil used for the experiment had a pH of 6.2; 5.4 % organic matter content, 38% clay, and loam texture. Treatments were arranged in a completely randomized blocks design, with 6 replications. The treatments consisted in the spraying of prosulfuron + triasulfuron 7.5 + 7.5 g of active ingredient (a.i.) ha⁻¹, 15 + 15 g a.i. ha⁻¹, and an untreated control. Spraying was carried out in the field on 14/6/02, with a CO₂-pressurized sprayer that applied 117 L ha⁻¹. After application, soil samples were collected with a hand-held core sampler, from 0 to 10 cm soil depth, at 0, 7, 14, 31, 63, 94, 124 and 165 days after treatment (DAT). Once collected in the field, soil samples were immediately stored at -18°C. At the end of sampling, a bioassay with sunflower, corn and

soybean was conducted in a growth chamber, under controlled temperature, humidity and light. Height and fresh and dry plant weight were obtained in each bioassay. Results were transformed to relative percentage of untreated control, and then fitted to different models through regression analysis. For the three crops, generally, there wasn't a higher persistence with the double dose (15 + 15 g a.i. ha⁻¹). Persistence periods followed the order: sunflower>corn=soybean, and showed that sunflower was the most sensitive species. In this regard, phytotoxic persistence of normal dose of prosulfuron + triasulfuron (7.5 + 7.5 g a.i. ha⁻¹) was 148-165 DAT for sunflower, 0 DAT for corn and 0-5 DAT for soybean.

INTERAÇÃO ENTRE DIFERENTES DOSES DE DIETHOLATE NO TRATAMENTO DE SEMENTES AO CLOMAZONE EM ALGODÃO IRRIGADO, EM SOLOS DE BAIXO TEOR DE ARGILA

D.R. Bizari, E.L.C. de Souza* e L.L. Foloni. Faculdade de Engenharia Agrícola – Unicamp, Campinas, Sao Paulo, Brasil, evandro.cosouza@agr.unicamp.br.

RESUMO

A utilização de herbicidas em uma cultura é determinada por dois fatores importantes: seletividade e eficiência. A seletividade, em alguns casos, pode ser aumentada com “protetores”. Com o objetivo de avaliar o dietholate em área irrigada do oeste baiano (argila 15%) montou-se um experimento em algodão, cultivar Delta-Opal, plantado em 19/01/2005, em Luiz Eduardo Magalhães-Ba. O dietholate nas doses de 0,50; 0,60; 0,70; 0,80 e 0,90 kg de ia/100kg de sementes foi aplicado no tratamento final das sementes. Os herbicidas aplicados no mesmo dia foram: clomazone a 0,50; 0,60; 0,70; 0,80 e 0,90, clomazone/diuron a 0,7/0,5; 0,7/0,6 e 0,7/0,7 e S-metolachlor a 1,443 (kg de ia/ha), totalizando 50 tratamentos (parcela de 15m por 5 linhas de plantio - 15,0 x 4,0 m). Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade, altura, estande e eficácia aos 26 e 40 DAT. Foram observados leves sintomas de fitotoxicidade nas duas maiores doses de clomazone x dietholate nas doses de 0,50; 0,60 e 0,70 kg/100kg de sementes, desaparecendo aos 40 DAT. Não foram observados diferenças no desenvolvimento e estande. O controle foi excelente para *Eleusine indica* e *Amaranthus viridis* por clomazone $\geq 0,60$, de *Commelina benghalensis* $\geq 0,70$. *Ipomea grandifolia* e *Cyperus esculentus* não tiveram controle eficiente.

Palavras Chave: Protetores de sementes, clomazone, dietholate.

INTERACTION BETWEEN DIFFERENT DIETHOLATE DOSAGES IN SEED TREATMENT AND CLOMAZONE IN IRRIGATED COTTON, ON LOW CLAY TEXT SOIL

SUMMARY

The use of herbicides in a crop is determined by two important factors: selectivity and efficiency. The selectivity in some cases can be increased using "safeners". In order to evaluate dietholate in an irrigated area of western Bahia (15% clay), an experiment was conducted in cotton crop, Delta-Opal cultivar, planted in 19/01/2005, in the locality of Luiz Eduardo Magalhães-Ba., dietholate in dosages of 0,50; 0,60; 0,70; 0,80 and 0,90 kg ai/100kg of seeds was applied as the final treatment of seeds. The herbicides applied were: clomazone at 0,50; 0,60; 0,70; 0,80 and 0,90; clomazone/diuron at 0,7/0,5; 0,7/0,6 and 0,7/0,7 and S-metolachlor at 1,443 (kg of ai/ha) totalizing 50 treatments (plots of 15 m by 5 rows: 15,0 x 4,0m). Evaluations of crop phytotoxicity, height and population, as well as weed control, were carried out at 26 and 40 DAT. Slight phytotoxic symptoms at the two highest dosages of clomazone with dietholate rates of 0,50; 0,60 and 0,70 kg/100kg, were observed, which disappeared by 40 DAT. No differences in growth and population were observed. Excellent control of *Eleusine indica* and *Amaranthus viridis* ($\geq 0,60$) and of *Commelina benghalensis* ($\geq 0,70$) by clomazone was observed. On the other hand, *Ipomea grandifolia* and *Cyperus esculentus* did not show efficient control.

Key words: seed protectors, clomazone, dietholate

INTRODUÇÃO

Segundo dados da CONAB, a produção nacional de algodão em pluma no Brasil alcançou 1,27 milhão de toneladas na safra 2003/04. Um incremento de 50,1% em relação ao volume produzido na safra anterior de 847,5 mil toneladas. A área cultivada também cresceu, ficando em 1.068,5 mil hectares, 45,4% superior a área cultivada na safra 2002/03. Os números são recordes. O Estado do Mato Grosso lidera o processo produtivo com 582,2 mil toneladas de algodão em pluma, que equivale a 45,8% do total do Brasil, em segundo e terceiro lugar destacam-se os Estados da Bahia e de Goiás com 2,62,4 e 166,7 mil toneladas respectivamente CONAB (2004).

A utilização de herbicidas em uma cultura é determinada por dois fatores importantes – seletividade a cultura alvo e eficiência no controle das plantas daninhas presentes. Vários herbicidas possuem seletividade marginal às importantes culturas, e sua seletividade é aumentada graças a outros produtos incorporados à sua formulação ou utilizados nos tratamentos das sementes. Estes produtos são conhecidos como “protetores” ou “safeners”.

De acordo com Akobundu (1990), o uso de produtos protetores na agricultura tropical permite uma maior eficiência no controle de plantas daninhas devido à possibilidade do uso de doses maiores do herbicida sem ocasionar injúria a cultura, controlando dessa forma espécies que apresentem suscetibilidade ao produto sem uso de um protetor. Segundo esse mesmo autor, a introdução desses compostos fornece a oportunidade de ampliar o uso de herbicidas para outras culturas. O uso de protetores aumenta as chances do uso seguro de herbicidas em sistemas poli cultivos.

Atualmente, já existem produtos que aplicados em tratamento de sementes, protegem cereais como, milho, sorgo e arroz contra danos ocasionados por herbicidas do grupo das acetamidas, dinitroanilinas e carbamatos. Seu modo de ação não está bem conhecido, acreditando-se que podem atuar tanto aumentando a degradação do herbicida como competindo pelos sítios ativos de absorção nas planta suscetíveis.

Hoffmann (1962) foi o primeiro a mencionar a existência de produtos químicos protetores contra a ação de herbicidas não seletivos, teve seus trabalhos iniciais em 1947.

Ahrens (1994) apresenta o Dietholate como um protetor de herbicidas e descreve que este produto foi primeiramente relatado pela Zeneca. O Dietholaphe é o O,O-diethyl O-phenyl phosphorothioate (IUPAC).

Garcia E Osipe (1997) descrevem que Disulfoton e Carboxin-thiran, quando usados em tratamento de sementes, aumentaram a seletividade do Clomazone na cultura do algodão. Karan et al. (2003) avaliaram a seletividade da cultura do milho ao herbicida Clomazone por meio do uso de Dietholate.

Burga & Correa (1999) avaliaram a seletividade do Clomazone na cultura do algodão (2 variedades) com o uso de cinco diferentes compostos como possíveis “safeners”. Os resultados mostraram o F8801, Disulfoton e Phorate, eficientes como protetores.

As dosagens de aplicação dos herbicidas, em geral, são diretamente influenciadas pelos teores de argila e matéria orgânica do solo. São necessárias maiores dosagens para se obter o mesmo nível de desempenho, quando aumentam os teores de argila e matéria orgânica Ahrens (1994), Foloni (1998).

Do final dos anos 90 para cá, a recuperação da economia brasileira provocou o aquecimento do mercado interno estimulando as indústrias têxteis a voltar a produzir.

Assim, plantar voltou a ser bem atrativo. A cultura experimentou, por conseguinte, o processo de revitalização, principalmente em função do surgimento das novas áreas de plantio no

Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e oeste da Bahia. Estas áreas já nasceram caracterizadas por grandes propriedades, administradas por grupos profissionais, ou médios produtores reunidos em modernas cooperativas. As condições climáticas e topográficas destes estados aliados ao emprego maciço de alta tecnologia e investimentos vultuosos se mostraram extremamente favoráveis. Este novo modelo produtivo levou o algodão à expansão da área plantada a níveis de produtividade e qualidade nunca vistos (Millen, 2004).

Com o objetivo de avaliar o desempenho do dietholate (Permit) em área irrigada do oeste baiano, com baixo teor de argila (15%) foi levado a campo p presente experimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado no município de Luiz Eduardo Magalhães - BA, na fazenda Poletto, em solo de textura arenosa com de 15% de argila.

A área experimental foi instalada na cultura de Algodão, cultivar Delta-Opal plantada em 19 de janeiro de 2005. O solo foi previamente preparado com grade aradora, subsolagem, grade niveladora e plantio. O plantio foi efetuado com plantadeira CASE HI – ASM1217 (10 linhas) tracionada por um trator CASE HI MX270 na velocidade de 9,0 km/h, com uma densidade aproximada de 10-11 sementes por metro linear e profundidade de 3 cm. O espaçamento utilizado foi de 90 cm entre linhas. A adubação básica por ocasião do plantio foi de 300 kg/ha, da fórmula 10.49.00. As sementes foram previamente tratadas com Furadan a 2,0l, Maxim a 200ml, Cruiser 700 a 500g e Spectro a 34g, todos por 100 kg de sementes.

Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 50 tratamentos com parcelas subdivididas e 03 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,5 (5 linhas) por 15,0m, perfazendo 67,5 m² de área tratada.

As sementes foram tratadas após os tratamentos convencionais de fungicidas e inseticidas, com o dietholate (Permit) nas doses (formulado) de 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; e 1,8 kg por 100 kg de sementes, efetuando-se a mistura mecânica. Imediatamente após o plantio, ou seja, em pré-emergência total foi efetuada a aplicação do clomazone (no mesmo dia de plantio). No sentido perpendicular das linhas de plantio, e conseqüentemente com os tratamentos de Dietholate foi aplicado os herbicidas clomazone (Gamit 500 CE) 0,55; 0,60; 0,70; 0,80 e 0,90, clomazone/diuron (Gamit/Cention) a 0,7/0,5; 0,7/0,6 e 0,7/0,7 e S-metolachlor (Dual Gold) a 1,443 (expressos em kg de ia/ha).

Os tratamentos com protetores de sementes e posterior aplicação dos herbicidas foi realizada em 19/01/2005 em área total da parcela, empregando equipamento propelido a gás carbônico (CO₂) com barra de 6 bicos de jato plano com pontas XR 110 02 espaçadas a 0,50 metro. O equipamento foi operado a 278 Kpa e volume final de aplicação de 200 l/ha.

As avaliações de seletividade foram realizadas aos 26 e 40 DAT utilizando-se da escala EWRC (1964), onde 1 (um) representa nenhum sintoma de fitotoxicidade aparente e 9 (nove) representa morte total das plantas. Foram realizadas duas avaliações de eficiência aos 26 e 40 DAT, utilizando-se a escala de controle percentual, em que 0 (zero) representa não controle e 100, morte total das plantas daninhas. Foram ainda realizadas aos 26 DAT uma avaliação de altura (cm) e estande (N^o de plantas por metro linear).

A comunidade infestante era constituída de *Eulezine indica* (ELEIN – 35%), *Cyperus esculentus* (CYPES – 8%), *Comelina benghalensis* (COMBE – 10%), *Panicum maximum* (PANMA – 2%), *Amaranthus viridis* (AMAVI – 15%), *Ipomea grandifolia* (IAQGR – 12%), *Chamaesyce hirta* (EPHHI – 5%) *Euphorbia heterophylla* (EPHHL – 5%), *Tridax procumbens*

(TRQPR – 5%) e *Bidens pilosa* (BIDPI – 3%). As avaliações de eficiência foram realizadas aos 26 e 40 DAT empregando-se a escala percentual onde 0 (zero) representa nenhum controle e 100, controle total comparada a testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados médios obtidos nas avaliações de 26 e 40 DAT estão representados nos gráficos 2 a 6 para as diferentes doses do dietholate aplicado nas sementes. De acordo com os dados sumarizados nestes quadros pode-se verificar que houve observação de sintomas de fitotoxicidade nula para a maioria dos tratamentos e muito leve para as duas maiores doses de clomazone, doses estas superiores as normalmente recomendadas para solos com baixo teor de argila (normalmente a dose de 1,4 l/ha).

A medida que as doses de Dietholate aumentou para 1,6 kg/ 100kg se sementes observou-se leve sintomas de fitotoxicidade aparente apenas para a maior dose do Clomazone utilizado.

Finalmente para a maior dose avaliada de Dietholate, conforme demonstrado no quadro 8, não foram observados quaisquer sintomas de fitointoxicação para todos os tratamentos herbicidas avaliados.

Gráficos 2 a 6: Avaliação da fitotoxicidade aparente aos 26 e 40 D.A.T. para as respectivas doses de dietholate (Permit).

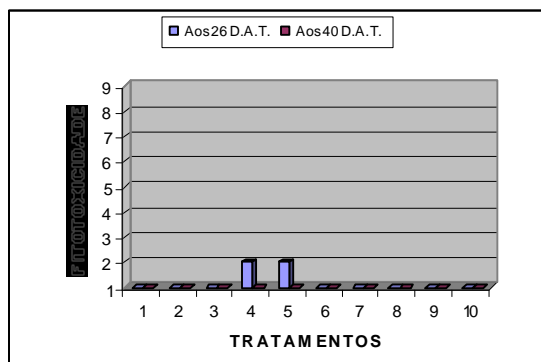


Gráfico 2 – Permit 1,0 l/100kg sementes

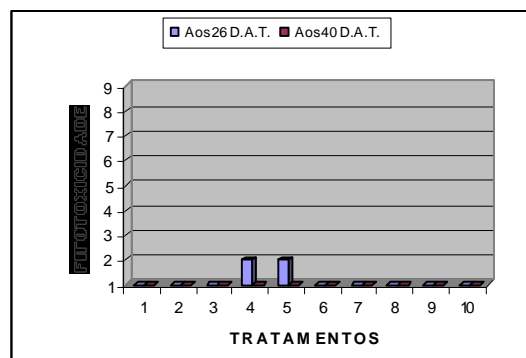


Gráfico 3 – Permit 1,2 l/100kg sementes

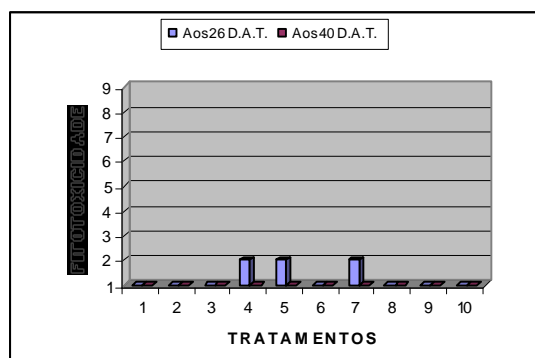


Gráfico 4 – Permit 1,4 l/100kg sementes

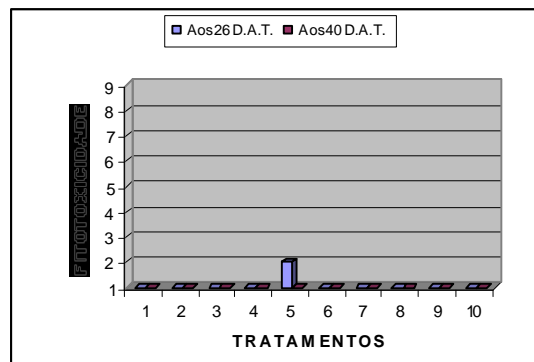


Gráfico 5 – Permit 1,6 l/100kg sementes

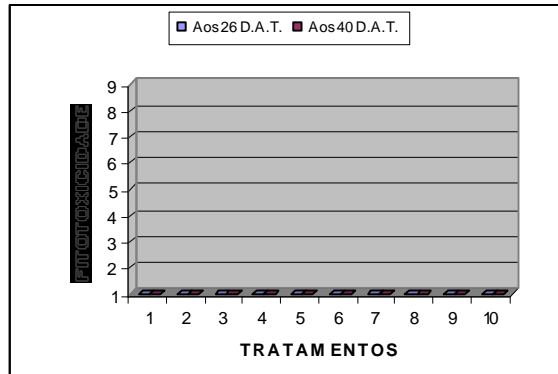


Gráfico 6 – Permit 1,8 l/100kg sementes

Com relação aos dados de desenvolvimento da cultura do algodão (medição da altura da planta em cm) não foram observadas diferenças nos seus desenvolvimentos independente do tratamento herbicida ou do tratamento da dose do protetor.

O parâmetro número de plantas por metro linear, representado pelo estande, também mostrou não haver interferência tanto com relação aos tratamentos herbicidas como em relação as doses utilizadas do protetor dietholate.

Com relação a eficiência do controle das plantas daninhas o controle da *Eulesine indica* mostrou-se altamente eficiente para todos os tratamentos herbicidas utilizados. *Commelina benghalensis*, o controle observado foi mediano para o clomazone isolado e bom para os demais tratamentos. Para *Amaranthus viridis* os resultados com clomazone mostraram pouca suscetibilidade e altamente eficiente para os demais tratamentos. Para *Cyperus esculentus* todos os tratamentos se mostraram insatisfatórios.

CONCLUSÕES

O Dietholate nas doses de 0,50; 0,60; 0,70; 0,80 e 0,90 kg i.a./100 kg de sementes como ultimo tratamento das sementes de algodão, proporcionou seletividade excelente para o clomazone, quando aplicados em área total da parcela e em pós-plantio (em pré-emergência). Foi observada apenas sintoma de fitotoxicidade aparente muito leve para as duas maiores doses de clomazone na primeira avaliação para os tratamentos com menor dose de dietholate. Fito esta perfeitamente aceitável pelos cotonicultores. Para os demais tratamentos os sintomas visuais de fitotoxicidade foram nulos.

Com relação ao desenvolvimento da cultura do algodão não foram observadas diferenças no seu desenvolvimento, independentemente do tratamento herbicida ou da dose do protetor.

A avaliação do estande também mostrou não haver interferência entre as diferentes doses do protetor com os tratamentos herbicidas testados.

Tais resultados mostraram que o tratamento de semente com dietholate realizado de forma criteriosa, aumenta a seletividade da cultura do algodão para à aplicação do herbicida Clomazone mesmo quando esta foi realizada em áreas de baixo teor de argila ($\leq 15\%$ teor de argila) e irrigadas sob sistema de pivot central.

REFERENCIAS

- Ahrens, W.H. 1994. Herbicide Handbook. Seventh Edition. Weed Science Society of America. Champaign, IL. USA., 352p.
- Akobundu, I. O. 1990. Weed Science in Tropics: Principles and practices. New York, John Wiley 7 Sons, 521p.
- Burga, C.A. e L.E.A. Corrêa. 1999. Seletividade de Clomazone na cultura do algodão com o uso de “safeners” II Congresso Brasileiro do Algodão In: Anais... Embrapa. Embrapa Algodão. Campina Grande. PB, p.617-619.
- CONAB. 2004. Conjuntura econômica. Disponível em: www.conab.gov.br 2004.
- EWRC (European Weed Research Council). 1964. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. Weed Res., 4(1): 88.
- Foloni, L.L. 1998. *Sumário dos Laudos de Eficiência e Praticabilidade Agronômica do Herbicida Clomazone – Gamit 500 na Cultura do Algodão*. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 85p.
- Garcia, I. e R. Osipe. 1997. Eficácia e Seletividade do Clomazone isoladamente e em mistura, aplicado em pré-emergência na cultura do algodão. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 21, Caxambu/MG. Resumos, Londrina/PR SBCPD, p.268.
- Hoffmann, O.T. 1962. Herbicide antidotes.: Chemistry and action of herbicides antidotes. p.1-13.
- Millen, L. 2004. A força do algodão – O algodão no Brasil. Atualidades agrícolas. São Bernardo do Campo – Sp. Dezembro, pp. 6-25.

HERBICIDAS TRADICIONALES CON FORMULACION DE ULTIMA GENERACION

R. Chao Trujillo¹, J. Jiménez Monzón², R. Portela Hernández³ y A. Jiménez Moreno⁴.

¹Grupo de Extensión y Servicios Agrícolas (GESA), calle 37 No, 4816 e/Ave. 48 y50, INICA Cienfuegos, abdelchao@cubacel.com; ²Empresa Azucarera 5 de Septiembre; ³Empresa Azucarera Elpidio Gómez; ⁴Empresa Azucarera Ciudad Caracas, Cienfuegos, Cuba.

RESUMEN

Se realizaron pruebas en condiciones de producción con herbicidas tradicionalmente utilizados en caña de azúcar, pero con formulación de última generación. El objetivo principal del trabajo fue evaluar la eficacia de diferentes herbicidas y sus mezclas: Diurex GD 80 (diurón), Atranex GD 90 (atrazina), Simanex GD 90 (simazina) y Amigan GD 65 (ametrina + terbutrina), comparándolos con Diurón PH 80 como testigo. Las pruebas se desarrollaron en 3 unidades productoras de caña o fincas, ubicadas en igual número de empresas azucareras o ingenios de la Provincia Cienfuegos. El trabajo abarcó un total de 4.72 há, en suelos Pardos con Carbonatos o Cambisol 2.7 há y Ferralíticos Rojos o Ferralsol 2.0 há. La combinación de Diurex 3 kg/há + Atranex 3 kg/há resultó la mejor, al lograr una residualidad de 90 días y un costo por semana há limpia de \$ 2.32 USD. No existió diferencia significativa en los resultados entre Amigan GD 65 a 6 kg/há y Diurón PH 80 a 6 kg/há en cuanto a duración del efecto residual, siendo marcada la diferencia en las ventajas que ofrece la formulación gránulo dispersable. En ninguna de las variantes aplicadas se observó fitotoxicidad al cultivo de la caña de azúcar.

TRADITIONAL HERBICIDES WITH LAST GENERATION FORMULATION

SUMMARY

Field trials were carried out under production conditions with herbicides traditionally used in sugar cane, but with last generation formulation. The main objective of the research was to evaluate the efficacy of several herbicides and their mixtures: Diurex WG 80 (diuron), Atranex WG 90 (atrazine), Simanex WG 90 (simazine) and Amigan WG 65 (ametryn + terbutryne) comparing them with standard Diurón WP 80. Trials were conducted in 3 cane farms located in respective sugar cane estates of Cienfuegos Province. The work comprised a total of 4.72 há, in Brown Carbonated or Cambisol soils: 2.7 há and in Red Ferralitic or Ferralsol soil: 2.0 há. The mixture Diurex 3 kg/há + Atranex 3 kg/há was the best, with a control length of 90 days and a cost per há per week weed-free of \$2.32 USD. No significant difference was observed between Amigan WG 65 and Diurón WP 80, both at 6 kg/há, regarding time length of weed control, but marked difference in advantages offered by the water dispersable granulate formulation. No phytotoxicity was observed in the sugar cane crop in any of the applied treatments.

INTRODUCCIÓN

Las malezas son uno de los factores que más inciden en los bajos rendimientos agrícolas de las plantaciones cañeras en Cuba, los herbicidas constituyen una herramienta principal para su control, y son, junto al fertilizante y el combustible, los principales componentes de gastos en las unidades productoras de caña.

Los objetivos del presente trabajo han sido evaluar la eficacia y valoración económica de un grupo de herbicidas tradicionalmente aplicados en caña en Cuba, pero formulados en gránulos

dispersables, entre ellos Diurex GD 80, Atranex GD 90, Simanex GD 90 y Amigan GD 65 comparándolos con Diurón PH 80 como testigo.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron pruebas de extensión en tres unidades productoras de caña de la provincia Cienfuegos ubicadas en las Empresas Azucareras 5 de Septiembre, Elpidio Gómez y Ciudad Caracas, en un total de 4.72 há, de ellas 2.7 há en suelos Pardos con Carbonatos o Cambisol y 2 há en suelos Ferralíticos Rojos o Ferralsol, representativos del área de caña de la provincia.

Se realizaron aplicaciones preemergentes el 17 de julio (Empresa 5 de Septiembre), 7 de agosto (Ciudad Caracas) y 17 de octubre (Elpidio Gómez), utilizando mochilas Matabi con boquilla deflectora o floodjet Lurmark AN 3.0 y una solución final entre 192 y 208 l/há, con buena humedad del suelo al momento de la aplicación (Tabla 1). En 5 de Septiembre y Elpidio Gómez las áreas provenían de áreas de demolición y la preparación del suelo se realizó con tecnología tradicional. En Ciudad Caracas se aplicó en un área sin cultivo por dos años y preparada con tecnología laboreo mínimo con aplicación de Glifosato en pre-siembra. Las malezas predominantes fueron *Dichanthium annulatum*, *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Ipomoea* sp. y su distribución por Empresas Azucareras (ingenios) se muestra en la Fig. 2.

Tabla 1. Comportamiento de la Lluvia (mm) por empresas y decenas

Meses	5 de Septiembre			Elpidio Gómez			Ciudad Caracas		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Julio		80	75	59	64	55			
Agosto	75	60	80	67	75	74	45	60	56
Septiembre	85	47	35	105	97	145	70	58	30
Octubre	25	15	39		50	68	40	15	

Tabla 2. Malezas Predominantes.

Nombre Vulgar	Nombre científico	5 Sept.	E. Gómez	Caracas
Pitilla Villareña	<i>Dichanthium annulatum</i>	X		X
Metabravo	<i>Echinochloa colona</i>	X		X
Zancaraña	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	X	X	X
Cebolleta	<i>Cyperus rotundus</i>	X	X	X
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i>	X	X	
Don Carlos	<i>Sorghum halepense</i>		X	X
Bejucos aguinaldo	<i>Ipomoea</i> sp.	X	X	X

Los productos aplicados fueron Diurex GD 80 (diurón), Atranex GD 90 (atrazina), Simanex GD 90 (simazina) y Amigan GD 65 (ametrina 40% + terbutrina 25%), comparándolos con Diurón PH 80 como testigo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área aplicada en suelo Ferralítico Rojo el 17 de octubre en la Empresa Azucarera Elpidio Gómez se mantuvo sin hierba 120 días (el mayor tiempo y efecto residual de los herbicidas), influyendo en ello la correcta preparación de suelo (y por tanto menor infestación de semilla de malezas), la eficacia del producto y la época de aplicación, esta última caracterizada por escasas lluvias, que no favorece el desarrollo de las malezas (Tabla 3).

No existió diferencia en el efecto residual entre los productos Amigan GD 65 y Diurón PH 80.

Amigan GD 65 logró mayor control sobre dicotiledóneas que Diurón PH 80.

Tabla 3. Eficacia de los Productos.

Productos y Dosis (kg ó l/há p.c.)	% Cobertura de Malezas (d.d.a)									
	5 de Septiembre				Elpidio Gómez				Caracas	
	45	60	75	90	45	60	75	90	30	45
Diurex 6	0	0	15	25	0	4	7	10		
Diurex 3+Simanex 3	0	5	10	20		5	5	7		
Diurex 3+Atranex 3	0	0	5	15		5	6	8		
Amigan 6	0	0	5	12		5	6	7	0	60
Diuron 6	0	0	10	20		4	5	7	0	65

Diurex, Simanex, Atranex, Amigan: gránulos dispersables; Diurón: polvo humedecible.

La combinación Diurex 3 kg/ha + Atranex 3 kg/ha fue la más efectiva económicamente. Por otra parte, Diurón GD 80 aplicado solo, fue más efectivo económicamente que Diurón PH 80 a la misma dosis (Tabla 4).

Tabla 4. Evaluación Económica.

Productos y Dosis (kg ó l/há)	Costo/há (USD)	Costo/semana há limpia (USD)		
		5 de Sept.	E. Gómez	C. Caracas
Diurex 6	33.00	2.58	2.57	
Diurex 3+Simanex 3	30.00	2.34	2.34	
Diurex 3+Atranex 3	29.70	2.32	2.32	
Amigan 6	35.40	2.76	2.76	5.53
Diuron 6	34.08	2.65	2.66	5.32

Diurex, Simanex, Atranex, Amigan: gránulos dispersables; Diurón: polvo humedecible.

CONCLUSIONES

Los mejores resultados en duración del efecto residual (90 días) y costo/semana por há limpia (\$2.32 USD) se obtuvieron con Diurex 3 kg/há + Atranex 3 kg/há producto comercial, ambos en GD 80. Esta y la mezcla Diurex + Simanex resultaron muy efectivas y económicas para las plantaciones en época de frío (otoño).

Se corroboró la influencia de la calidad de preparación del suelo y la infestación de semillas de malezas en este en el efecto residual del herbicida y los costos de aplicación.

Se comprobaron las ventajas de la formulación gránulos dispersables, al facilitar el manejo de los productos, mayor dilución al mezclar, mayor aprovechamiento de los productos al incorporarse a la solución del suelo, menor contaminación del medio ambiente y disminución del riesgo tóxico a los trabajadores.

Los resultados de Amigan GD 65 en efecto residual y costo/semana por há limpia no difieren con Diurón PH 80, pero sí en las ventajas que ofrece la formulación GD y un mejor control sobre dicotiledóneas.

En ninguna de variante se observó fitotoxicidad en la caña de azúcar.

RECOMENDACIONES

Incrementar en el surtido de productos herbicidas para caña de azúcar la formulación gránulos dispersables, por las ventajas que ofrece la misma.

Incorporar al Programa de Control de Malezas de la Caña de Azúcar en Cuba la mezcla Diurex 3 kg/há + Atranex 3 kg/há p.c., ambos GD 80, en tratamiento pre emergente.

Repetir la prueba de estos productos en mayo – junio, en siembras de primavera, cuando la mayor lluvia y humedad del suelo favorecen la germinación y desarrollo de malezas.

CONTROLE QUÍMICO EM PRÉ-EMERGÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS EM CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.)

G.J. Aparecido Dario^{1*}, D. Dourado Neto¹, T. Newton Martin¹, R. A. Garcia Bonnacarrère¹, E. Binotto Fagan¹, P.A. Manfron² y P.A. Vieira Júnior³.

¹Dep. Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). dourado@esalq.usp.br; ²Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria. ³Embrapa SNT, Sete Lagoas, Brasil.

RESUMO

Com o objetivo de verificar a influência do controle químico em pré-emergência nas plantas daninhas da cultura de cana-de-açúcar, através da utilização dos herbicidas, instalou-se um experimento em Charqueadas, São Paulo, Brasil. O experimento constituiu-se de 12 tratamentos em quatro repetições. Sendo eles T1 (testemunha sem capina), T2 (Testemunha capinada), T3 (flumioxazin - 100 g.ha⁻¹ de i.a.), T4 (flumioxazin - 150 g.ha⁻¹ de i.a.), T5 (flumioxazin - 200 g.ha⁻¹ de i.a.), T6 (flumioxazin + ametryne - 100 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a.), T7 (flumioxazin + ametryne - 125 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a.), T8 (flumioxazin + acetochlor - 100 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.), T9 (flumioxazin + acetochlor - 125 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.), T10 (flumioxazin + isoxaflutole - 100 + 75 g.ha⁻¹ de i.a.), T11 (isoxaflutole - 112,5 g.ha⁻¹ de i.a.), T12 (tebuthiuron + ametryne - 1000 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a.). As variáveis observadas foram à eficiência percentual de controle de Capim-marmelada e Capim-colchão, aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação, utilizando-se da escala visual, onde 0 e 100 representavam sem controle e controle total, respectivamente, além do número de colmos em 7 metros lineares de sulco de cultivo. Como resultado verificou-se que o Capim-marmelada foi controlado eficientemente com a utilização de Flumioxazin + Ametryne nas dosagens de 100 + 1500 e 125 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a., respectivamente. O tratamento que mais se destacou no controle do Capim-colchão foi flumioxazin + acetochlor nas dosagens de 125 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.. Além disso, o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar permitiu um aumento no rendimento de colmos de 32,53%.

Palavras-chave: *Saccharum officinarum* L., controle químico, plantas daninhas

PREEMERGENT CHEMICAL WEED CONTROL IN THE SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.) CROP

SUMMARY

In order to verify the influence of preemergent chemical weed control in the sugarcane crop, an experiment was conducted in Charqueadas, State of São Paulo, Brazil. The experiment consisted of 12 treatments in four replications, as follows: T1 (weedy check), T2 (weed-free check), T3 (flumioxazin - 100 g.ha⁻¹ of i.a.), T4 (flumioxazin - 150 g.ha⁻¹ of i.a.), T5 (flumioxazin - 200 g.ha⁻¹ of i.a.), T6 (flumioxazin + ametryne - 100 + 1500 g.ha⁻¹ of i.a.), T7 (flumioxazin + ametryne - 125 + 1500 g.ha⁻¹ of i.a.), T8 (flumioxazin + acetochlor - 100 + 1300 g.ha⁻¹ of i.a.), T9 (flumioxazin + acetochlor - 125 + 1300 g.ha⁻¹ of i.a.), T10 (flumioxazin + isoxaflutole - 100 + 75 g.ha⁻¹ of i.a.), T11 (isoxaflutole - 112,5 g.ha⁻¹ of i.a.), T12 (tebuthiuron + ametryne - 1000 + 1500 g.ha⁻¹ of i.a.). Variables evaluated were: percentage weed control of *Brachiaria plantaginea* and of *Digitaria horizontalis* at 30, 60 and 90 days after application, by using a visual scale, in which 0 and 100 represented without control and total control, respectively, as well as the number of

stalks in 7 linear meters of crop row. As result, it was verified that *Brachiaria plantaginea* was efficiently controlled by flumioxazin + ametryne at rates of 100 + 1500 and 125 + 1500 g.ha⁻¹ a.i., respectively. The most outstanding treatment in *Digitaria horizontalis* control was flumioxazin + acetochlor at 125 + 1300 g.ha⁻¹ a.i.. Moreover, the weed control in the sugarcane crop produced a 32,53% increase in stalk yield.

Key words: *Saccharum officinarum* L., chemical control, weed plants.

INTRODUÇÃO

Os fatores bióticos e abióticos limitam o satisfatório cultivo, desenvolvimento e produção da cana-de-açúcar. Com relação aos fatores bióticos, o principal representante é a presença de plantas daninhas. A competição por recursos do meio, tanto acima do solo quanto abaixo dele, faz com que exista uma preocupação diferenciada quanto a este fator. Além de competir pela radiação solar, água, e nutrientes do solo, as plantas daninhas liberam substâncias alelopáticas no solo, atuam como hospedeiros de pragas e doenças, além de interferir no processo de colheita (Pitelli, 1985). Estima-se que, para o agroecossistema da cana-de-açúcar das diversas regiões produtoras do mundo, cerca de 1000 espécies de plantas infestantes estão relacionadas (Arevalo, 1979). As condições microclimáticas e de manejo predominantes em um canavial, favorecem ao desenvolvimento de uma flora de plantas que é considerada daninha e bastante específica com características muito peculiares (Durigan, 1991).

O grau com que as plantas daninhas afetam o desenvolvimento das plantas cultivadas é influenciado por diversos fatores que são citados por Pitelli (1985): dentre eles estão a comunidade infestante que está relacionada a composição específica, densidade e distribuição; a própria cultura, no que diz respeito ao gênero, a espécie ou cultivar; ao manejo da cultura (espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura), o período de convivência, momento em que se inicia e que modificações edáficas e de clima ocorrem durante este período.

O período crítico de interferência das plantas daninhas sobre a cultura da cana-de-açúcar foi estudado por diversos autores (Rolim & Christoffoleti, 1982; Graciano & Ramalho, 1983; Graciano & Barbosa, 1986; Graciano, 1989; Coleti et al., 1997, Kuva et al., 2000 E Kuva et al., 2001). Apesar disso, essa é uma área que está passível de ampliação em seus estudos devido às diversidades de variedade cultivadas e manejo (espaçamento entre linhas e densidade de plantio). Isso faz com que diferentes locais e épocas do ano sejam utilizadas nos estudos para que se possam reduzir os investimentos em herbicidas e conseqüentemente o impacto ambiental. O consumo de ingrediente ativo para a cultura da cana-de-açúcar é o terceiro em volume comercializado por cultura, chegando a 10,9% (Sindag, 2002). A competição das plantas daninhas resulta em redução das produções de colmo e de açúcar. Entretanto, os prejuízos causados dependem de vários fatores, tais com: espécies daninhas presentes, nível de fertilidade do solo, estágio de desenvolvimento do canavial, época do ano de ocorrência, duração do período em que se manteve a associação, e a cultivar da cana-de-açúcar em questão (DURIGAN, 1991). As perdas de rendimento da cultura da cana-de-açúcar em virtude da presença de plantas daninhas estão na ordem de 8-10% em países desenvolvidos e 20-30% nos países em desenvolvimento (Arevalo, 1979).

O objetivo deste trabalho foi de verificar a influência do controle químico em pré-emergência nas plantas daninhas da cultura de cana-de-açúcar através da utilização dos herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Charqueada, São Paulo, Brasil, (latitude: 22°26'09'' S; longitude: 47°34'08'' W; altitude: 615 m e topografia plana). A variedade cultivada foi RB-85-5156 e o plantio foi realizado no dia 15 de março de 2004. A adubação de base foi realizada com 350 kg.ha⁻¹ da formula comercial 00-18-36, juntamente com 3000 kg.ha⁻¹ de torta de filtro. As plantas infestantes presentes na área eram Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch) e Capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.).

Os tratamentos para os dois experimentos estão descritos na tabela 1. As pulverizações foram realizadas aos 2 dias após o plantio, em pré-emergência da cultura e das plantas infestantes. Utilizou-se um pulverizador costal a gás carbônico, dotado de uma barra pulverizadora com sete bicos jato plano de uso ampliado XR Teejet 100.02 VS, numa pressão constante de 30 lbf.pol⁻² e um gasto de calda equivalente a 200 L.ha⁻¹. Na ocasião das pulverizações a temperatura ambiente era de 26°C, a umidade relativa do ar era de 43% e a umidade do solo de 10,1% e a velocidade do vento era de 5,0 km.h⁻¹.

As parcelas experimentais foram constituídas por três linhas com 7 metros de comprimento, espaçadas 1,4 metros, apresentando área de 29,40 m². As variáveis observadas no experimento foram à eficiência percentual de controle de Capim-marmelada e Capim-colchão, aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação, utilizando-se da escala visual, onde 0 e 100 representavam sem controle e controle total, respectivamente. Além do número de colmos em 7 metros lineares de sulco de cultivo. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro. Os dados de percentagem de controle das plantas daninhas sofreram transformação $\arcsen\sqrt{(x)}$, e o número de colmos foi transformado em \sqrt{x} e a comparação das médias foi realizado através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento manteve-se livre da interferência de pragas e doenças durante a sua execução. Quanto ao percentual de controle das plantas daninhas de Capim-marmelada obtido pela aplicação dos tratamentos na cultura da cana-de-açúcar, observa-se na tabela 2, quem aos 30 dias após a aplicação (DAA), os tratamentos T2, T5, T6, T7 e T10, apresentaram 100% de controle. Porém aos 60 e 90 DAA, verificou-se que além da testemunha capinada somente os tratamentos T6 e T7, continuaram com a eficácia de 100% de controle, demonstrando assim a capacidade de persistência do produto, aumentando o tempo de ação ao controle do Capim-marmelada.

Com relação ao controle do Capim-colchão, somente a testemunha capinada obteve 100% de controle em todas as datas de avaliação. O tratamento T12 obteve o melhor controle químico somente em 30 DAA, após esse período este tratamento perdeu a eficiência. Os tratamentos T5, T7, T8, T9, T10, T11, não diferiram significativamente do T12. No entanto, aos 90 DAA, o tratamento T9 apresentou os melhores resultados para o controle do Capim-colchão, apresentado 94,2% de controle. Porém os tratamentos T6, T7, T8 e T10 apresentaram a eficiência de controle variando de 87,8% a 91,6%, não apresentaram diferença significativa do tratamento T9.

Para o número de colmo avaliados, a variação no controle de plantas daninhas não foi capaz de alterar o número médio de colmos dos tratamentos com aplicação de algum tipo de

controle químico e/ou capina manual. Porém quando comparado com o tratamento sem a aplicação de controle algum se verifica que houve diferença no número de colmos formados.

Os coeficientes de variação de todas as variáveis mantiveram-se em níveis aceitáveis, conferindo ao experimento uma alta qualidade e confiabilidade aos resultados apresentados (Gomes, 2000).

Dourado Neto et al. (2005), verificou que o tratamento químico através de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar permite o controle em pré-emergência do Caruru através da aplicação de flumioxazin (75, 125, 175 e 225 g ha⁻¹ - ingrediente ativo). Além disso, o controle de corda-de-viola a aplicação de flumioxazin (175 e 225 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e hexazinone + diuron (330 + 1.170 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) permite um controle adequado. Em pós-emergência o melhor controle Amendoim-bravo é efetuado com flumioxazin (150 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e flumioxazin + diuron (75 + 1.040 g ha⁻¹ - ingrediente ativo). E a corda-de-viola é controlada através da aplicação de flumioxazin (30, 40, 50, 100 e 150 g ha⁻¹ - ingrediente ativo) e flumioxazin + diuron (50 + 1.040 e 75 + 1.040 g ha⁻¹ - ingrediente ativo).

CONCLUSÃO

O Capim-marmelada foi controlado eficientemente com a utilização de flumioxazin + ametrine nas dosagens de 100 + 1500 e 125 + 1500 g.ha⁻¹ de i.a., respectivamente. O produto que mais se destacou no controle do Capim-colchão foi flumioxazin + acetochlor nas dosagens de 125 + 1300 g.ha⁻¹ de i.a.. Além disso, o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar permitiu um aumento no rendimento de colmos de 32,53%.

REFERÊNCIAS

- Arevalo, R.A. 1979. Plantas infestantes da cana-de-açúcar. Araras: IAA/PLANALSUCAR - CONESUL, 46p.
- Coleti, J. T. et al. 1993. Brachiaria pode provocar sérios danos nos canaviais. **Inf. Coopercitrus**, n.132, p.34-35, 1997. CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. com a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)**. 1993. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- Dourado Neto, D. e G.J.A. Dario. 2005. Controle químico de plantas infestantes em pré e pós-emergência da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). **Revista da Faculdade de Agronomia Veterinária e Zootecnia**. v.12, Prelo.
- Durigan, J. C. 1991. Manejo da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) antes e durante a implantação da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). 336 f. Tese (Livre-Docência) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.
- Gomes, F.P. 2000. **Curso de Estatística Experimental**, 14^a edição, ed. Degaspari, 477 p.
- Graciano, P.A. 1989. **Interferência e manejo de plantas infestantes em áreas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) intercalada com feijões (*Phaseolus vulgaris* e *Vigna unguiculata* L. Walp.)**. 184 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

- Graciano, P.A. e , G.V.S. Barbosa. 1986. Efeitos da mato-competição sobre a cultura da cana-de-açúcar – variedade Co 997. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Infestantes, 16., Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBHDE, p. 16.
- Graciano, P.A. e J.F.G.P. Ramalho. 1983. Efeito da mato-competição na cultura da cana-de-açúcar. **STAB**, v.1, n.5, p.22-24.
- Kuva, M. A. et al. 2001. Períodos de interferência das plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330.
- Kuva, M.A. et al. 2000. Períodos de interferência das plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.241-251.
- Pitelli, R. A. 1985. Interferência de plantas infestantes em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27.
- Rolim, J.C. e P.J. Christoffoleti, 1982. Período crítico de competição de plantas infestantes com cana planta de ano. **Saccharum APC**, v.5, n.22, p.21-26.
- SINDAG. 2002. **Consumo de defensivos agrícolas no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/db/arqs>>. Acesso em: 10/2/2002.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados, nome comum e produto comercial, doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha⁻¹) e miligramas do produto comercial por hectare (mL ha⁻¹), Charqueada, SP, 2004.

Trat.	Nome comum	Produto comercial	Dose	
			g i.a. ha ⁻¹	g/mL ha ⁻¹
T1	testemunha sem capina	-	-	-
T2	testemunha capinada	-	-	-
T3	flumioxazin	Flumyzin 500	100	200
T4	flumioxazin	Flumyzin 500	150	300
T5	flumioxazin	Flumyzin 500	200	400
T6	flumioxazin + ametrine	Flumyzin 500 + Gesapax 500	100 + 1500	200 + 3000
T7	flumioxazin + ametrine	Flumyzin 500 + Fist CE	125 + 1500	250 + 3000
T8	flumioxazin + acetochlor	Flumyzin 500 + Fist CE	100 + 1300	200 + 1700
T9	flumioxazin + acetochlor	Flumyzin 500 + Provence WG	125 +1300	250 +1700
T10	flumioxazin + isoxaflutole	Flumyzin 500 + Provence 750	100 + 75	200 + 100
T11	isoxaflutole	Provence 750	112,5	150
T12	tebuthiuron + ametryne	Combine 500 SC + Gesapax 500	1000 + 1500	2000 + 3000

Tabela 2. Médias dos tratamentos, para a eficiência percentual do controle de plantas infestantes na cana-de-açúcar nas respectivas épocas de avaliação e número de colmos (NC) e coeficiente de variação (CV). Charqueada, SP, 2002.

	Capim-marmelada (<i>Brachiaria plantaginea</i>)			Capim-colchão (<i>Digitaria horizontalis</i>)			NC
	30	60	90	30	60	90	
T 1	0,0 f	0,0 f	0,0 e	0,0 f	0,0 g	0,0 e	68,50 b
T 2	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	106,25 a
T 3	85,2 de	45,0 e	0,0 e	81,3 e	68,8 f	55,5 d	95,75 a
T 4	90,0 cd	65,0 de	5,0 d	94,8 d	86,5 de	86,5 c	104,75 a
T 5	100,0 a	97,4 ab	5,0 d	98,0 bcd	87,6 cd	87,7 cd	104,25 a
T 6	100,0 a	100,0 a	100,0 a	96,4 cd	91,4 bcd	87,8 bc	106,75 a
T 7	100,0 a	100,0 a	100,0 a	97,0 bcd	94,0 bcd	91,6 bc	100,75 a
T 8	96,3 bc	90,0 bc	90,0 b	97,3 bcd	94,2 bc	90,8 bc	94,75 a
T 9	98,7 ab	96,3 ab	90,3 b	97,5 bcd	94,4 bc	94,2 b	106,25 a
T 10	100,0 a	97,4 ab	92,7 b	98,5 bc	95,4 b	91,4 bc	95,25 a
T 11	75,2 e	75,2 cd	60,0 c	98,5 bc	94,5 bc	84,0 c	98,50 a
T 12	98,7 ab	80,0 cd	57,5 c	99,0 b	77,5 ef	58,8 d	103,50 a
CV%	5,57	7,59	3,45	2,92	4,50	4,44	4,30

* médias não ligadas pelas mesmas letras, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

ADIÇÃO DE ADJUVANTES AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO CONTROLE DE PLANTAS INFESTANTES EM PLANTIO DIRETO

G.J. Aparecido Dario^{1*}, D. Dourado Neto¹, T. Newton Martin¹, R. A. Garcia Bonnacarrère¹, E. Binotto Fagan¹, P.A. Manfron² y P.A. Vieira Júnior³. ¹Dep. Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), dourado@esalq.usp.br; ²Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria. ³Embrapa SNT EN Sete Lagoas, Brasil.

RESUMO

Com o objetivo de verificar a contribuição da adição de adjuvantes no herbicida glyphosate, para o controle de plantas invasoras em sistema de semeadura direta, foram instalados três experimentos no município de Piracicaba, São Paulo. A área experimental apresentou como plantas invasoras o Capim-macho (*Ischaemum rugosum* Salisb), 12,5%, Angiquinho (*Aeschynomene rudis* Benth.), 15,0%, e Capim-arroz (*Echinochloa colonum* (L.) Link.), 45,0%. Em cada experimento instalado foi utilizado um tipo de adjuvante, específico respectivamente: M.S.O. (UOVE-04) (800 g i.a. L⁻¹), Unióleo (UOV-04) (860 g i.a. L⁻¹) e Agri-Dex (UOM-04), (750 g i.a. L⁻¹). Os tratamentos em cada experimento foram: T1 (0% v/v adjuvante + 0 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T2 (0,20% v/v adjuvante + 960 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T3 (0,50% v/v adjuvante + 960 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T4 (0,20% v/v adjuvante + 1920 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T5 (0,50% v/v adjuvante + 1920 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T6 (0% v/v adjuvante + 960 g i.a. ha⁻¹ de herbicida) e T7 (0% v/v adjuvante + 1920 g i.a. ha⁻¹ de herbicida). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições em cada experimento. Durante as pulverizações as condições atmosféricas foram: temperatura ambiente de 25°C, umidade relativa do ar de 48%, umidade do solo de 15,71% e a velocidade do vento de 5,0 km h⁻¹. Observou-se a percentagem de controle das plantas invasoras aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, atribuindo-se um percentual ao nível de controle atingido em cada época. Os resultados evidenciaram que a utilização de adjuvante antecipa o manejo da área, além de reduzir a utilização de herbicida pela maior eficiência de controle de plantas invasoras.

Palavras-chaves: óleo mineral, glyphosate, *Ischaemum rugosum* Salisb, *Aeschynomene rudis* Benth., *Echinochloa colonum* (L.) Link.

ADDITION OF ADJUVANTS TO GLYPHOSATE FOR WEED CONTROL IN DIRECT PLANTING

SUMMARY

In order to verify the contribution of the addition of adjuvants to glyphosate, three experiments were installed in Piracicaba, Sao Paulo. The weeds present in the experimental area were Capim-macho (*Ischaemum rugosum* Salisb), 12,5%, Angiquinho (*Aeschynomene rudis* Benth.), 15,0%, and Capim-arroz (*Echinochloa colonum* (L.) Link.), 45,0%. In each experiment a specific adjuvant was mixed with glyphosate (Roundup®), respectively: M.S.O. (UOVE-04) (800 g a.i. L⁻¹), Unióleo (UOV-04) (860 g a.i. L⁻¹) and Agri-Dex (UOM-04), (750 g a.i. L⁻¹). The treatments were as follows: T1 (0% v/v adjuvant + 0 g a.i. ha⁻¹ glyphosate), T2 (0,20% v/v adjuvant + 960 g a.i. ha⁻¹ glyphosate), T3 (0,50% v/v adjuvant + 960 g a.i. ha⁻¹ glyphosate), T4 (0,20% v/v adjuvant + 1920 g a.i. ha⁻¹ of glyphosate), T5 (0,50% v/v adjuvant + 1920 g a.i. ha⁻¹ glyphosate), T6

(0%v/v adjuvant + 960 g i.a. ha⁻¹ glyphosate) and T7 (0%v/v adjuvant + 1920 g a.i. ha⁻¹ glyphosate). The experimental design was randomized blocks, with seven treatments and four replications in each experiment. During the sprayings, the atmospheric conditions were: air temperature of 25°C, air relative humidity of 48%, soil moisture of 15,71% and wind speed of 5,0 km h⁻¹. Weed control percentages at 7, 14, 21 and 28 days after application were evaluated. Results showed that the use of adjuvants ensures weed management of the area, and reduces herbicide use by the greater efficiency in the control of weeds.

Key words: mineral oil, glyphosate, *Ischaemum rugosum* Salisb, *Aeschynomene rudis* Benth., *Echinochloa colonum* (L.) Link.

INTRODUÇÃO

O glyphosate [N-(fosfonometil)glicina] é classificado como herbicida não-seletivo, sistêmico e pós-emergente, que inibe a enzima enolpiruvil-shiquimato fosfato sintase (EPSPS) e assim provocando a morte de plantas anuais e perenes (KRUSE *et al.*, 2000). É o herbicida mais vendido em todo o mundo, em diferentes formulações, produzidas por distintas companhias de defensivos agrícolas (Carlisle & Trevors, 1988).

O sucesso de comercialização do glyphosate deve-se a sua eficiência no processo de dessecação das plantas invasoras, com a vantagem de ser pouco tóxico aos que manipulam e ao ambiente. Apesar disso, existem evidências de efeitos deletérios em seres humanos devido à toxicidade ambiental, causando danos indiretos e também levando à resistência de algumas espécies de plantas que se adaptam após o uso prolongado do herbicida.

Dentre os problemas para a eficiência do produto o tamanho da gota juntamente com a velocidade do vento são uns dos principais, que fazem com que as gotas produzidas não atinjam o alvo, devido ao desvio de trajetória (Silva, 1999).

Este problema pode ser resolvido quando o fluido apresenta maior viscosidade e tensão superficial o que requerem maior quantidade de energia para a pulverização. O aumento da viscosidade do líquido, bem como a eficiência das pulverizações, podem ser obtidas através da adição de óleos vegetais as caldas de pulverizações de defensivos agrícolas. Através da utilização de óleo vegetal como adjuvante tem como objetivo principal a sua utilização como espalhante adesivo, mas a viscosidade pode alterar também o espectro de gota pulverizada. Azevedo (2001), relata que o acréscimo de um adjuvante pode alterar o padrão de gotas e a vazão. Segundo Miller & Butler Ellis (2000), mudanças nas propriedades do líquido pulverizado podem influenciar tanto o processo de formação das gotas como o comportamento destas em contato com o alvo, alterando o risco potencial de deriva da aplicação.

O objetivo do presente trabalho é verificar a eficiência da utilização da combinação de adjuvantes adicionados ao herbicida glyphosate, no controle de plantas invasoras presentes no sistema de semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, localizado em Piracicaba, São Paulo. O campo experimental constou de três espécies de plantas invasoras, nas seguintes proporções: Capim-macho (*Ischaemum rugosum* Salisb), 12,5%, Angiquinho (*Aeschynomene rudis* Benth.) 15,0% e Capim-arroz (*Echinochloa colonum* (L.) Link.), 45,0%.

Avaliou-se diferentes concentrações de três tipos de adjuvantes adicionados a diferentes concentrações do herbicida Glyphosate (Roundup®). No experimento 1 foi adicionado o adjuvante M.S.O. (UOVE-04), contendo 800 g i.a. L⁻¹, no experimento 2, utilizou-se o adjuvante Unióleo (UOV-04), contendo 860 g i.a. L⁻¹. E o experimento 3 adicionou-se o adjuvante Agri-Dex (UOM-04), contendo 750 g i.a. L⁻¹. Os tratamentos nos experimentos realizados foram: T1 (0%v/v adjuvante + 0 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T2 (0,20%v/v adjuvante + 960 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T3 (0,50%v/v adjuvante + 960 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T4 (0,20%v/v adjuvante + 1920 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T5 (0,50%v/v adjuvante + 1920 g i.a. ha⁻¹ de herbicida), T6 (0%v/v adjuvante + 960 g i.a. ha⁻¹ de herbicida) e T7 (0%v/v adjuvante + 1920 g i.a. ha⁻¹ de herbicida). Cada parcela experimental apresentou 21 m², distribuídos em 3 metros de largura por 7 metros de comprimento.

Os experimentos foram instalados em outubro de 2003, em pós-emergência total das plantas invasoras, no momento em que as mesmas encontravam-se no estágio de pleno desenvolvimento vegetativo ao florescimento. Durante as pulverizações as condições atmosféricas foram: temperatura ambiente de 25°C, umidade relativa do ar de 48%, umidade do solo de 15,71% e a velocidade do vento de 5,0 km h⁻¹.

Observou-se a percentagem de controle das plantas invasoras aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, atribuindo-se um percentual ao nível de controle atingido em cada época. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições em cada experimento. Para a análise de variância, os dados de porcentagem de controle de plantas invasoras foram transformados em $\arcsen\sqrt{x}$, em que x é a eficiência do controle de plantas em percentagem. Os resultados expressos nas tabelas são os dados originais obtidos a campo. Os resultados foram avaliados através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação dos tratamentos no controle do angiquinho, apresentaram uma eficiência de 100% em cada uma das épocas dos três experimentos testados (Tabela 1). Considerou-se eficiente o controle das plantas invasoras quando a percentagem de controle situou-se acima de 80%.

Nos três experimentos (Tabela 1), os tratamentos eficientes no primeiro período de avaliação (7 dias) foram T4, T5 e T7, com a maior concentração de g i.a ha⁻¹ (1920). Aos 14 dias o tratamento T6 (960 g i.a ha⁻¹, sem adjuvante) apresentou eficiência de controle inferior a 80%, em todos os experimentos e o T2 também apresentou mesmo efeito (experimento 3), o que pode ser explicado pela baixa concentração de Glyphosate associado à baixa concentração de adjuvante que possui a menor concentração de g i.a L⁻¹. Nos dois períodos seguintes de avaliação (21 e 28 dias), todos os tratamentos apresentaram eficiência variando de 83 a 100%. O tratamento T6, não apresentou eficiência de controle do Capim-arroz, acima de 90% em nenhuma das quatro épocas de avaliação dos três experimentos executados. O tratamento T5 apresentou 100% de controle no experimento 1 e 3 a partir da segunda e terceira data de avaliação respectivamente. A aplicação de adjuvante em qualquer concentração, frequentemente aumenta a eficiência do herbicida Glyphosate no controle de Capim-arroz (Tabela 1).

Os controles eficientes de Capim-arroz, podem ser conseguidos através da utilização da maior dose de Glyphosate (1920 g i.a. ha⁻¹), com a maior dose de adjuvante 0,50%v/v, a partir de 7 dias após a aplicação. As outras combinações podem ser utilizadas quando possui-se o objetivo de reduzir custo, mas tem-se um período maior para deixar os produtos químicos agirem nas plantas invasoras.

Verificou-se que, acima de 80% de eficiência para o controle aos 7 dias, somente foi observado no tratamento T5 e T7, nos experimentos 1 e 2, respectivamente (Tabela 3). No experimento 3, aos 7 dias, somente o tratamento T7 foi eficiente, pois utilizava a maior concentração de herbicida por área. Aos 14 DAA, nos experimentos 1 e 3 somente os tratamentos T4, T5 e T7, apresentaram eficiências superiores a 80%, quanto aos outros tratamentos estes apresentaram eficiência inferiores. O pior tratamento em todos os experimentos foi o tratamento T6 que não utilizou adjuvante e a dose de Glyphosate foi de 960 g i.a. ha⁻¹. As eficiências de 100% de controle já são alcançadas a partir de 21 DAA, no tratamento T5 nos experimentos 1 e 2. E a partir de 28 dias nos tratamentos 4 e 5 dos experimentos 2 e 3. O coeficiente de variação desses experimentos também apresentaram valores baixo, que variaram de 5,54% a 12,9%.

Lacerda & Victoria Filho (2004), ajustaram curvas de dose-resposta de plantas invasoras para o uso do herbicida glyphosate, e como resultados obtiveram que a espécie *B. pilosa* foi considerada a planta invasora suscetível ao herbicida glyphosate, sendo a espécie de menor RC50 (31,86 g ha⁻¹ i.a.). Enquanto que as espécies *T. procumbens*, *D. insularis*, *S. latifolia*, *I. grandifolia*, *C. benghalensis* apresentaram RC50 igual a 58,40; 128,50; 250,44; 615,49 e maior que 1.440,00 g ha⁻¹ i

O acréscimo do adjuvante alterou o padrão de gotas e a vazão, fazendo com que as gotas atingissem o seu alvo, o que vem a corroborar com as afirmações de Azevedo (2001). Mesmo que as condições de aplicação do herbicida estivessem próximas às condições ideais, a adição de adjuvante ocasionou mudanças nas propriedades do líquido pulverizado influenciando positivamente no processo de formação da gota, diminuindo o processo de deriva da aplicação (Miller & Butler Ellis, 2000).

CONCLUSÕES

Através destes resultados conclui-se que a utilização de adjuvante antecipa o manejo da área, além de reduzir a utilização de herbicida, pelo maior eficiência de controle as plantas invasoras.

REFERENCIAS

- Azevedo, L.A.S. 2001. **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. São Paulo, 230 p.
- Carlisle, S. M. e J.T. Trevors. 1988. **Water, Air, Soil Pollut.** 39, 409.
- Kruse, N.D., M.M. Trezzi e R.A. Vidal. 2000. Herbicidas inibidores da EPSPs: Revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, p. 139-146.
- Lacerda, A.L.S. e R. Victoria Filho. 2004. Curvas dose-resposta em espécies de plantas invasoras com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.73-79.
- Maciel, C.G., J. Constantin e R. Goto. 2002. Seletividade e eficiência agrônômica de herbicidas no controle de capim-colchão na cultura da melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 474-476.
- Miller, P.C.H. e M.C. Butler Ellis. 2000. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protection**, v. 19, p. 609-615.
- Silva, O. C. 1999. Tecnologia de aplicação de fungicidas. In: Canteri, M. G.; Pria, M. D.; Silva, O. C. (Eds.) **Principais doenças fúngicas do feijoeiro**. Ponta Grossa: UEPG, p. 127-137.
- Trezzi, M.M., N.D. Kruse e R.A. Vidal. 2001. Inibidores de EPSPs. In: Vidal, R.A. e Metotto JR., A. (Eds.) **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, p. 37-45.

Tabela 1. Eficiência no controle de capim arroz (*Echinochloa colonum* (L.)), em diferentes períodos de avaliação (dias após a aplicação), pela aplicação de diferentes óleos vegetais junto ao herbicida (Glyphosate), M.S.O. (UOVE-04), experimento 1, Unióleo (UOV-04), experimento 2 e Agridex UOM-04, experimento 3. Piracicaba, SP, 2003.

Experimento 1				
TRATAMENTOS	Dias após a aplicação			
	07	14	21	28
T1	0 c*	0 e	0 e	0 d
T2	60 b	87 cd	92 cd	95 bc
T3	60 b	93 bc	94 cd	99 ab
T4	87 a	99 ab	99 ab	99 ab
T5	91 a	100 a	100 a	100 a
T6	61 b	78 d	84 d	87 c
T7	89 a	92 c	95 bc	99 ab
C.V. (%)	8,77	7,43	6,69	6,48
Experimento 2				
T1	0 c*	0 e	0 d	0 d
T2	52 b	83 cd	91 bc	96 bc
T3	52 b	83 cd	91 bc	96 bc
T4	90 a	98 ab	99 ab	99 ab
T5	90 a	99 a	100 a	99 ab
T6	60 b	77 d	83 c	86 c
T7	90 a	93 bc	98 ab	100 a
C.V. (%)	5,54	6,71	8,17	6,70
Experimento 3				
T1	0 c*	0 d	0 d	0 d
T2	47 b	78 c	85 c	92 bc
T3	60 b	80 bc	89 bc	97 ab
T4	81 a	95 ab	99 a	99 a
T5	92 a	98 a	100 a	100 a
T6	59 b	74 c	81 c	84 c
T7	88 a	91 abc	98 ab	99 a
C.V. (%)	8,87	10,37	7,48	5,72

* médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Eficiência no controle Capim-macho (*Ischaemum rugosum*), em diferentes períodos de avaliação (dias após a aplicação), pela aplicação de diferentes óleos vegetais junto ao herbicida (Glyphosate, M.S.O. (UOVE-04), experimento 1, Unióleo (UOV-04), experimento 2 e Agridex UOM-04, experimento 3. Piracicaba, SP, 2003.

Experimento 1				
TRATAMENTOS	Dias após a aplicação			
	07	14	21	28
T1	0 d*	0 d	0 e	0 d
T2	20 c	50 bc	82 c	91 bc
T3	25 c	65 b	88 bc	99 ab
T4	75 a	95 a	99 a	100 a
T5	85 a	96 a	100 a	100 a
T6	41 b	48 c	57 d	84 c
T7	84 a	93 a	96 ab	100 a
C.V. (%)	9,50	7,68	7,76	8,80
Experimento 2				
T1	0 c*	0 e	0 d	0 d
T2	52 b	83 cd	91 bc	96 bc
T3	52 b	83 cd	91 bc	96 bc
T4	90 a	98 ab	99 ab	99 ab
T5	90 a	99 a	100 a	99 ab
T6	60 b	77 d	83 c	86 c
T7	90 a	93 bc	98 ab	100 a
C.V. (%)	5,54	6,71	8,17	6,70
Experimento 3				
T1	0 e*	0 d	0 d	0 d
T2	27 d	40 c	70 c	84 c
T3	30 d	65 b	89 b	97 ab
T4	63 bc	89 a	98 ab	100 a
T5	77 ab	98 a	99 a	100 a
T6	42 cd	43 bc	60 c	86 bc
T7	84 a	89 a	96 ab	100 a
C.V. (%)	12,90	11,43	0,25	7,24

* médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA ETHOXYSULFURON + IODOSULFURON-METHYL-SODIUM NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.)

G.J.A. Dario^{1*}, P.W. Dario² e J.N. DellaValle³.

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Brasil.

²Campo Verde Pesquisas Agronômicas S/C Ltda., Brasil. ³Bayer CropScience, Brasil.

RESUMO

O ensaio foi conduzido no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil (Lat.: 22°42'20"S; Long.: 47°38'07"W; Alt.: 546 m), em janeiro de 2005, utilizando-se do cultivar Epagri-109. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída de 28 m². O produto foi aplicado nas doses de (25 + 2,50), (31,25 + 3,125) e (37,50 + 3,75) g/ha, e como padrão foram utilizados os herbicidas ethoxysulfuron, na dose de 79,80 g/ha, iodosulfuron-methyl-sodium, na dose de 5 g/ha, byspiribac-sodium na dose de 40 g/ha e a mistura dos herbicidas pyrazosulfuron-ethyl + metsulfuron-methyl, na dose de 15 + 2,40 g/ha. Todos os tratamentos receberam a adição de espalhante adesivo, na dose de 0,50 l/ha. As pulverizações foram realizadas aos 27 dias após a emergência da cultura, em pós-emergência das plantas daninhas, quando estas encontravam-se no estágio de 4-5 folhas, e a cultura no início do perfilhamento. Foi utilizado um pulverizador costal a gás carbônico, dotado de uma barra pulverizadora com 06 bicos jato plano de uso ampliado XR Teejet 110.02VS, e um gasto de calda equivalente a 200 l/ha. As avaliações foram realizadas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se de escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total). Aos 149 dias após a emergência da cultura, avaliou-se o rendimento, procedendo-se a colheita de 7,50 m² centrais de cada parcela. Nas condições do presente ensaio, os resultados obtidos permitem concluir: **a)** o herbicida ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium nas 03 doses testadas, é eficiente no controle do Angiquinho (*Aeschynomene rudis* Benth.), Tiriricão (*Cyperus esculentus* L.), Tiririca-do-brejo (*Cyperus iria* L.), Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e Amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), ocorrentes na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado, semeado em solo drenado; **b)** o herbicida ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium, nas 3 doses testadas, não apresenta fitointoxicação à cultura.

EFFICACY OF ETHOXYSULFURON + IODOSULFURON-METHYL-SODIUM HERBICIDE IN IRRIGATED RICE (*Oryza sativa* L.) CROP

SUMMARY

An experiment was conducted in Piracicaba, São Paulo State, Brazil (Lat.: 22°42'20"S; Long.: 47°38'07"W; Alt.: 546 m), in January of 2005, with rice cultivar Epagri-109. using a completely randomized design, with eight treatments and four replications, and a plot size of 28 m². The product was applied in dosages of (25 + 2,50), (31,25 + 3,125) and (37,50 + 3,75) g/ha, and as standards, the herbicides ethoxysulfuron (79,80 g/ha), iodosulfuron-methyl-sodium (5 g/ha), byspiribac-sodium (40 g/ha) and a mixture of herbicides pyrazosulfuron-ethyl + metsulfuron-methyl (15 + 2,40 g/ha), were used. All treatments received the addition of an adhesive surfactant

(0,50 l/ha). The sprayings were carried out at 27 days after crop emergence, in postemergence of weeds, when these were in the 4-5 leaf stage, and the crop in early tillering. A CO₂ pressurized backpack sprayer, fitted with a boom with 6 flat fan XR Teejet 110.02VS nozzles, was used, and the spray volume was 200 l/ha. The evaluations were carried out at 14, 28 and 42 days after application of the herbicidas (DAA), using a visual scale of control percentage (0 = no control and 100 = total control). At 149 days after crop emergence, crop yield was evaluated, by harvesting the central 7,50 m² of each plot. Under the conditions of the present trial, the results allow to conclude that: a) the herbicide ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium in the 3 tested dosages, is efficient in the control of the *Aeschynomene rudis*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus iria*, *Cyperus rotundus* and *Euphorbia heterophylla*, present in irrigated rice crop, planted in drained soil; b) the herbicida ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium, in the 3 tested dosages, does not present crop phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.), é um dos cereais mais cultivados no mundo, constituindo a base da alimentação de mais da metade de sua população, sendo, para alguns povos, especialmente os da Ásia, um alimento de sobrevivência (Pereira, 1973). O Brasil possui atualmente uma área cultivada de aproximadamente 3,3 milhões de hectares, com uma produção que oscila em torno de 10,0 milhões de toneladas de arroz em casca. As perdas causadas pela competição com plantas daninhas variam principalmente em função da intensidade de infestação, espécie vegetal e duração de sua fase de crescimento. Dario (1987) cita que o período crítico de competição varia conforme a espécie, mas em geral situa-se entre 15 a 30 dias do ciclo da cultura, e a partir do trigésimo dia, geralmente o controle já não será econômico. Segundo dados apresentados pela Câmara de Comércio dos Estados Unidos da América do Norte, as perdas de produção ocasionadas pela competição das plantas daninhas em culturas de arroz na América do Sul, são estimadas em aproximadamente 11,00%, mas podendo chegar até a 92%, de acordo com trabalhos desenvolvidos por Andrade (1988).

MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi conduzido em várzea irrigada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, município de Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil, em solo de textura argilosa, com pH = 4,7 e 4,5% M.O., utilizando-se do cultivar Epagri-109. A semeadura foi realizada em 17/12/2004, em linhas espaçadas de 0,25 m, apresentando cada parcela área de 28,00 m². O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 08 tratamentos e 04 repetições. A cultura recebeu todos os tratos culturais necessários para o seu bom desenvolvimento, e aos 70 dias da emergência das plantas procedeu-se à inundação das parcelas, mantendo-se uma lâmina de água com 10,00 cm de profundidade, até 15 dias antes da colheita, que foi realizada aos 149 dias do ciclo. As pulverizações foram realizadas aos 27 dias após a emergência do arroz, em pós-emergência mediana das plantas daninhas, quando estas encontravam-se no estágio de 4-5 folhas, e a cultura no início do perfilhamento. Foi utilizado um pulverizador costal a gás carbônico, dotado de uma barra pulverizadora com 06 bicos jato plano de uso ampliado XR Teejet 110.02VS, e um gasto de calda equivalente a 200 l/ha. As avaliações foram realizadas aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se de

escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total), e nestas mesmas datas foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação. Na ocasião das pulverizações, a cobertura vegetal era de 100%, destacando-se 12,50% de *A. rudis*, 7,50% de *C. esculentus*, 5,00% de *C. iria*, 9,75% de *C. rotundus* e 57,50% de *E. heterophylla*.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Analisando-se a ação dos herbicidas sobre as 05 plantas daninhas, observou-se que todos os tratamentos apresentaram controle de 100,0% do *Aeschynomene rudis* Benth., *Cyperus esculentus* L., *Cyperus iria* L e *Cyperus rotundus* L., e de 80,0 a 97,8% (Tabela 1) sobre *Euphorbia heterophylla* L. No parâmetro Rendimento da Cultura (Tabela 2), verificou-se que todos os tratamentos propiciaram aumentos altamente significativos, variando de 512,09 a 571,43%. Também foi observado que nenhum tratamento apresentou fitointoxicação à cultura.

CONCLUSÃO

Nas condições do presente ensaio, os resultados obtidos permitem concluir: **a)** o herbicida Ethoxysulfuron + Iodosulfuron-methyl-sodium nas 03 doses testadas, é eficiente no controle do Angiquinho (*Aeschynomene rudis* Benth.), Tiriricão (*Cyperus esculentus* L.), Tiririca-do-brejo (*Cyperus iria* L.), Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e Amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.), ocorrentes na cultura do Arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado, semeado em solo drenado; **b)** o herbicida ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium, nas 03 doses testadas, não apresenta fitointoxicação à cultura.

Tabela 1. Eficiência do herbicida Ethoxysulfuron + Iodosulfuron-methyl-sodium no controle de *E. heterophylla* L.).

Tratamentos	gramas/ha	14 DAA	28 DAA	42 DAA
Testemunha	-	0,0 c*	0,0 d	0,0 c
ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium	25,00+2,50	100,0 a	75,2 c	80,0 b
ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium	31,25+3,125	100,0 a	85,3 bc	81,3 b
ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium	37,50+3,75	100,0 a	87,8 b	92,7 a
ethoxysulfuron	79,80	50,0 b	85,3 bc	95,0 a
iodosulfuron-methyl-sodium	5,00	50,0 b	85,3 bc	97,2 a
byspiribac-sodium	40,00	100,0 a	100,0a	97,8 a
pyrazosulfuron-ethyl + metsulfuron-methyl	15,00+2,40	100,0 a	100,0a	99,9 a
C.V. (%)		0,00	4,94	5,47

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Rendimento médio por parcela, em kg/7,50 m² e porcentagem de aumento (%A).

Tratamentos	gramas/ha	kg/7,50 m ²	% A (3)
Testemunha	-	0,91 c	-
ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium	25,00 + 2,50	5,87ab	545,05
ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium	31,25 + 3,125	6,01ab	560,44
ethoxysulfuron + iodosulfuron-methyl-sodium	37,50 + 3,75	6,06ab	565,93
ethoxysulfuron	79,80	6,11a	571,43
iodosulfuron-methyl-sodium	5,00	6,00ab	559,34
byspiribac-sodium	40,00	5,89ab	547,25
pyrazosulfuron-ethyl + metsulfuron-methyl	15,00 + 2,40	5,57 b	512,09
C.V. (%)		2,75	

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS

- Andrade, V.A. de. Ensaio preliminar de herbicidas, em arroz irrigado. In: Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 17., Pelotas, 1988. **Anais**. Pelotas, CPATB/EMBRAPA, 1988. p.281-283.
- Dario, G.J.A. **Instruções sumárias para a cultura do arroz de sequeiro no Estado de São Paulo**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1987. 16p.
- Pereira, U.J. O arroz no mundo. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, 26(273):4-13, 1973.

EFICACIA HERBICIDA Y TOLERANCIA EN LA CAÑA DE AZÚCAR DE GALIA LS 25 (HEXAZINONA) Y WEEDZONE CE 48 (CLOMAZON) EN CUBA

C. Fernández^{1*} y J.C. Díaz².

¹Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Florida, Camagüey, CP 7200, cfdez@epica.cm.minaz.cu ; ²Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), jcdiaz@inica.edu.cu.

RESUMEN

Se desarrolló un experimento en caña planta, variedad C137-81, Empresa Azucarera “Argentina”, Florida, Provincia Camagüey, Cuba, sobre suelo Cambisol, y diseño bloques al azar con 5 réplicas, para evaluar la eficacia herbicida y tolerancia en la caña de azúcar de Galia LS 25 (hexazinona) y Weedzone CE 48 (clomazon). Galia, en preemergencia, realizó un control de malezas similar a 2-3 L ha⁻¹ producto comercial (0.50 - 0.75 kg ia ha⁻¹) a ligeramente superior a 4 L ha⁻¹ pc (1 kg ia ha⁻¹) al estándar de diuron GD 80 a 6 kg pc ha⁻¹ (4.8 kg ia ha⁻¹) ante las gramíneas *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Dichanthium annulatum*, las dicotiledóneas: *Ipomoea* sp, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaesyce hyssopifolia*, y la ciperácea *Cyperus rotundus*, unido a una muy alta selectividad en el cultivo, y se recomienda. En postemergencia tardía, Galia LS 25 + diuron GD 80 a 1.5 + 1.5 y 2 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (0.375 + 1.2 y 0.50 + 1.60 kg ia ha⁻¹), respectivamente, y Weedzone CE 48 + ametrina GD 80 a 3 L ha⁻¹ + 2 kg pc ha⁻¹ (1.44 + 1.6 kg ia ha⁻¹), respectivamente, registraron un efectivo y completo control de *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Ipomoea* sp y *Chamaesyce hyssopifolia*, y un control parcial de *Leptochloa panicea*, *Dichanthium annulatum* y *Euphorbia heterophylla*, similar al estándar diuron GD 80 + ametrina GD 80, a 4 + 2 kg pc ha⁻¹ (3.2 + 1.6 kg ia ha⁻¹) y se recomiendan hasta postemergencia intermedia. No se presentaron síntomas de fitotoxicidad en la caña ante los tratamientos de preemergencia, mientras que en los de postemergencia tardía de Galia + diurón y Weedzone + ametrina fueron de ligeros a moderados, según la dosis, y similares al estándar de diurón + ametrina. Weedzone CE 48 (clomazon), en preemergencia solo, a 1.5, 2, 3 y 4 L pc ha⁻¹ (0.72, 0.96, 1.44 y 1.92 kg ia ha⁻¹, respectivamente), realizó un control de malezas gramíneas *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata* y *Dichanthium annulatum* similar al estándar de diuron GD 80 a 6 kg pc ha⁻¹ (4.8 kg ia ha⁻¹), mientras que ante las dicotiledóneas *Ipomoea* sp y *Euphorbia heterophylla*, y ante la ciperácea *Cyperus rotundus* su efectividad fue deficiente, y como consecuencia el control general de malezas fue inferior al estándar diurón y a Galia.

Palabras clave: herbicida ,caña de azúcar, Galia hexazinona, Weedzone, clomazon.

HERBICIDE EFFICACY AND SUGARCANE TOLERANCE OF GALIA SL 25 (HEXAZINONE) AND WEEDZONE EC 48 (CLOMAZONE) IN CUBA

SUMMARY

A trial was conducted in “Argentina” Sugar Enterprise, Florida, Camaguey province, Cuba, on Cambisol soil, in a randomized plots layout, with five replicates, in order to evaluate herbicide efficacy and sugarcane (plant cane of C137-81 cultivar) tolerance by formulations Galia SL 25

(hexazinone) and Weedzone EC 48 (clomazone). Galia, in preemergence, recorded weed control: similar at 2-3 L ha⁻¹ commercial product (cp) (0.50 - 0.75 kg ai ha⁻¹) to slightly better at 4 L ha⁻¹ cp (1 kg ai ha⁻¹) than standard diuron WG 80 at 6 kg ha⁻¹ cp (4.8 kg ai ha⁻¹) before grasses *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Dichanthium annulatum*; broadleaves *Ipomoea* sp, *Euphorbia heterophylla* and *Chamaesyce hyssopifolia*, and the sedge *Cyperus rotundus*, together with high crop selectivity, and is recommended. In late postemergence, Galia SL 25 + diuron WG 80 at 1.5 + 1.5 and 2 + 2 L ha⁻¹ + kg cp ha⁻¹ (0.375 + 1.2 and 0.50 + 1.60 kg ai ha⁻¹), respectively, and Weedzone EC 48 + ametryn WG 80 at 3 L ha⁻¹ + 2 kg cp ha⁻¹ (1.44 + 1.6 kg ai ha⁻¹), respectively, recorded effective and complete control of *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Ipomoea* sp and *Chamaesyce hyssopifolia*, and partial control of *Leptochloa panicea*, *Dichanthium annulatum* and *Euphorbia heterophylla*, similar to standard diuron WG 80 + ametryn WG 80, at 4 + 2 kg cp ha⁻¹ (3.2 + 1.6 kg ai ha⁻¹) and are recommended. No phytotoxic symptoms in sugarcane were recorded in any preemergence treatments, while in late postemergence Galia + diuron and Weedzone + ametryn theses were mild to moderate, according to rates, similar to standard diuron + ametryn. Weedzone EC 48 (clomazon), alone, in preemergence, at 1.5, 2, 3 and 4 L cp ha⁻¹ (0.72, 0.96, 1.44 and 1.92 kg ai ha⁻¹, respectively), showed a control of grasses *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata* and *Dichanthium annulatum* similar to standard diuron 6 kg cp ha⁻¹ (4.8 kg ai ha⁻¹), while that of *Ipomoea* sp and *Euphorbia heterophylla*, and of *Cyperus rotundus* was poor, and as consequence its general weed control was lower than that of the standard and Galia.

Key words: herbicide, sugarcane, Galia hexazinone, Weedzone, clomazone.

INTRODUCCIÓN

Galia LS 25 (hexazinona) y Weedzone CE 48 (clomazon) son dos nuevos productos en desarrollo en Cuba por Luxembourg, para el control de malezas anuales. Se absorben igualmente por las hojas y las raíces con traslocación acrópeta.

Hexazinona, del grupo químico de las triazinonas, cuyo modo de acción es por inhibición de fotosíntesis en el Fotosistema II, se recomienda y aplica en preemergencia y postemergencia a 0.5-1.0 kg i.a. ha⁻¹ en caña de azúcar, principalmente en cepa de retoño, para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha, anuales y algunas perennes, a menudo mezclado con diuron (Díaz, 1996; Díaz y Labrada, 1996).

Clomazon, del grupo químico de las isoxazolidinonas, cuyo modo de acción es por inhibición de la síntesis de carotenoides, se recomienda y aplica en preemergencia y pre-plantación incorporada, a 0.5-1.1 kg i.a. ha⁻¹ para el control de malezas anuales gramíneas y de hoja ancha (BCPC, 2002). Resultados de investigaciones anteriores en Cuba con otra formulación del herbicida (Morales et al., 2004) informan que otra marca comercial de clomazon CE 48, en preemergencia, solo, a 3 y a 4 L ha⁻¹, y clomazon CE 48 + ametrina PH 80, en post-pre o postemergencia temprana, a 2 L ha⁻¹ + 2 kg ha⁻¹ y a 3 L ha⁻¹ + 2 kg ha⁻¹ p.c., respectivamente, resultaron comparables o ligeramente mejores en eficacia herbicida, contra *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Digitaria adscendens*, *Leptochloa panicea*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia* y *Portulaca oleracea* y similares en fitotoxicidad en el cultivo, que los estándares de Diurón PH 80 a 6 kg ha⁻¹ y Diurón PH 80 + Ametrina PH 80 a 4 + 2 kg ha⁻¹ p.c., respectivamente.

También Jiménez *et al.* (2004), en Cuba, reportaron que la mezcla de la anterior marca de clomazon CE 48 a 3 L ha⁻¹ + Ametrina PH 80 a 2 kg ha⁻¹ producto comercial, en preemergencia de las malezas, resultó efectiva en el control de las especies *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona* y *Cynodon dactylon*.

El objetivo de la presente investigación ha sido determinar la efectividad biológica en el control de malezas en caña de azúcar, así como la tolerancia del cultivo, ante las nuevas formulaciones herbicidas Galia LS 25 (hexazinona) y Weedzone CE 48 (clomazon), solos y en mezclas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un ensayo en parcelas experimentales, en caña planta, variedad C137-81, localizado en el Campo 6, Bloque 41, Unidad Básica de Producción Cooperativa “El Oronte”, Empresa Azucarera: “Argentina”, Municipio Florida, Provincia Camagüey, sobre suelo Pardo con Carbonatos, Cambisol o Eutropept.

El diseño experimental utilizado fue bloque al azar, con 16 tratamientos y 5 réplicas, y área de la parcela de 48 m² (6.4 x 7.5).

Las fechas de aplicación fueron 29/06/05 y 2/8/05, en estadios o fase de brotación o puyón y de 60-70 cm de la caña y en preemergencia y postemergencia tardía de las malezas, respectivamente.

La especies de malezas predominantes fueron: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Ipomoea* sp. (bejuco aguinaldo), *Leptochloa panicea* (plumilla), *Echinochloa colona* (metebravo), *Cyperus rotundus* (cebolleta), y en menor incidencia *Dichanthium annulatum* (pitilla villareña), *Euphorbia heterophylla* (lechosa), *Brachiaria fasciculata* (súrbana) y *Chamaesyce hyssopifolia* (lechera).

La técnica de aplicación: mochila Matabi de 16 l de capacidad, con boquilla deflectora (flood– jet) Lurmark verde lima AN – 3, con presión de 1,5 – 2 bar y solución final calibrada de 300 lha-1.

Se realizaron, a diferentes intervalos después de la aplicación, evaluaciones de porcentaje de cobertura de malezas (Fischer, 1975) y de tolerancia del cultivo usando la escala EWRS de nueve grados (Johannes y Schuh, 1971, citados por Ciba Geigy, 1981) (Tabla 1).

Tabla 1. Escala EWRS de la eficacia herbicida y tolerancia del cultivo.

Grado	Síntomas de fitotoxicidad en el cultivo
1	ausencia absoluta de síntomas
2	síntomas muy ligeros
3	síntomas ligeros, pero claramente visibles
4	síntomas más marcados, por ej. clorosis, probablemente sin pérdidas de rendimiento
5	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
6	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
7	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
8	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
9	destrucción total del cultivo

Se realizaron aplicaciones, además, en postemergencia tardía de las malezas, de 30 a 60 cm de altura (semilladas), aunque no se planificó aplicar en este estadio, fue necesario debido a la falta de humedad en el momento de aplicar los tratamientos de postpreemergencia, y se presentan debido a los buenos resultados que (aún así) se obtuvieron.

Las precipitaciones durante el período de desarrollo del experimento (388 mm) fueron típicas del período lluvioso y en el momento de la aplicación había buena humedad en el suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró un control efectivo en los tratamientos de Galia LS 25 (hexazinona) a 1, 2, 3 y 4 L pc ha⁻¹ (0.25, 0.50, 0.75 y 1.0 kg ia ha⁻¹), respectivamente, que incluyó a las gramíneas: *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Dichanthium annulatum* y *Brachiaria fasciculata* y las dicotiledóneas: *Ipomoea* sp, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaesyce hyssopifolia*; similar a 2 - 3 L pc ha⁻¹ (0.50 - 0.75 kg ia ha⁻¹) y mejor a 4 L pc ha⁻¹ (1.0 kg ia ha⁻¹), al estándar de preemergencia de Diurón GD 80 a 6 kg ha⁻¹ pc (4.8 kg ia ha⁻¹), el cual se mantuvo hasta los 64 días después de la aplicación (dda) (Tablas 2 y 3). *Cyperus rotundus*, la especie menos afectada, fue mejor controlada por Galia LS 25 a 4 L pc ha⁻¹ (1 kg ia ha⁻¹).

En los tratamientos preemergentes de Weedzone CE 48 (clomazon) el porcentaje de cobertura fue mayor (menor control) que el estándar de diurón GD 80 a 6 kg pc ha⁻¹ (Tablas 2 y 3). Sin embargo, las gramíneas *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata* y *Dichanthium annulatum* y la dicotiledónea *Chamaesyce hyssopifolia* fueron bien controladas por estos tratamientos, mientras que *Ipomoea* sp, *Cyperus rotundus* y *Euphorbia heterophylla* no fueron bien controladas.

Las mezclas de Galia LS 25 + diurón GD 80 a 1 + 1, 1.5 + 1.5 y 2 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (0.25 + 0.8, 0.375 + 1.2 y 0.50 + 1.60 kg ia ha⁻¹), y las de Weedzone CE 48 + ametrina GD 80 a 2 + 2 y 3 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (0.96 + 1.6 y 1.44 + 1.6 kg ia ha⁻¹) respectivamente, en postemergencia tardía, mostraron un control total de las gramíneas: *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata* y las dicotiledóneas: *Ipomoea* sp y *Chamaesyce hyssopifolia*, y un control parcial de: *Leptochloa panicea*, *Dichanthium annulatum* y *Euphorbia heterophylla*, las cuales (las tres últimas) presentaron gran afectación inicial, pero no murieron y a los 21 días mostraban cierta recuperación, similar al estándar de diurón + ametrina GD 80, a 4 + 2 kg pc ha⁻¹ (3.2 + 1.6 kg ia ha⁻¹) (Tablas 2 y 3).

Los tratamientos de preemergencia no mostraron síntomas de fitotoxicidad alguna en el cultivo, mientras que las mezclas de Galia LS 25 + diurón GD 80, en postemergencia, produjeron daños de ligero a moderado, según la dosis, en la caña de azúcar (variedad C137-81), similares al estándar de diuron + ametrina.

Los tratamientos de Weedzone CE 48 en preemergencia no fueron fitotóxicos a la caña de azúcar, mientras que cuando se mezcló con ametrina produjo una afectación moderada en C137-81 (Tablas 2 y 3).

Tabla 2. Cobertura de malezas y fitotoxicidad en la caña a 44 y 10 días de las aplicaciones pre y postemergentes, respectivamente.

No	Tratamiento	Dosis kg o lha ⁻¹ p.c.	Total	R. coch.	Ip. sp.	L. pan.	E. col	C. rot	D. ann	E. het	Br. fasc	Ch. hysso	Grado fito caña*
1	Testigo absoluto	-	29.05	8.2	5.00	2.20	2.8	2.50	3.20	2.40	1.45	1.20	1
2	Diuron GD 80 (pre) (estándar)	6	1.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3	Galia LS 25 (pre)	1	2.25	0	0	0	0	2	0.25	0	0	0	1
4	Galia LS 25 (pre)	2	0.50	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	1
5	Galia LS 25 (pre)	3	1.00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
6	Galia LS 25 (pre)	4	0.25	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	1
7	Weedzone CE 48 (pre)	1.5	11.00	0	10	0	0	1	0	0	0	0	1
8	Weedzone CE 48 (pre)	2	10.00	0	8	0	0	2	0	0	0	0	1
9	Weedzone CE 48 (pre)	3	10.50	0	7	0	0	2.25	0.25	1	0	0	1
10	Weedzone CE 48 (pre)	4	10.00	0	7	0	0	2	0	1	0	0	1
11	Diuron + ametrina (post) (es)	4 + 2	14.00	0	0	4	0	2.8	3.2	4	0	0	3
12	Galia + diuron (post)	1 + 1	16.6	0	0	5	0	3	4	4.6	0	0	3
13	Galia + diuron (post)	1.5 + 1.5	14.00	0	0	4	0	4	3	3	0	0	3.4
14	Galia + diuron (post)	2 + 2	13.40	0	0	3.8	0	3	2.6	4	0	0	3.8
15	Weedzone + ametrina (post)	2 + 2	18.2	0	0	6	0	4	4.6	3.6	0	0	4
16	Weedzone + ametrina (post)	3 + 2	16.2	0	0	5	0	4	3.2	4	0	0	4.2

R cochín.: *Rottboellia cochinchinensis*, Ip. sp: *Ipomoea* sp, L pan.: *Leptochloa panicea*, E. col.: *Echinochloa colona*, C. rot.: *Cyperus rotundus*, D. ann: *Dichanthium annulatum*, E. het: *Euphorbia heterophylla*, Br fasc: *Brachiaria fasciculata* y Ch. hysso.: *Chamaesyce hyssopifolia*,

*Grado 1: ausencia absoluta de síntomas; grado 2: síntomas muy ligeros; grado 3: síntomas ligeros pero claramente visibles; grado 4: síntomas más marcados, por ej. clorosis, probablemente sin pérdidas de rendimiento.

Tabla 3. Cobertura de malezas y fitotoxicidad en la caña a 64 y 30 días de las aplicaciones pre y postemergente, respectivamente.

No	Tratamiento	Dosis kg o lha ⁻¹ p.c.	Total	R. coch.	Ip. sp.	L. pan.	E. col	C. rot	D. ann	E.het	Br. fasc	Ch. hysso	Grado fito caña*
1	Testigo absoluto	-	61.00	18.00	12.20	5.00	5.00	5.00	4.80	4.20	4.20	2.60	1
2	Diuron (pre) estándar	6	2.05	0	0	0	0	2.00	0	0	0.05	0	1
3	Galia LS 25 (pre)	1	3.85	0	0.05	0	0	3.60	0.20	0	0	0	1
4	Galia LS 25 (pre)	2	2.45	0	0.20	0	0	1.25	1.00	0	0	0	1
5	Galia LS 25 (pre)	3	2.05	0	0	0	0	1.85	0.20	0	0	0	1
6	Galia LS 25 (pre)	4	1.05	0	0	0	0	0.85	0.20	0	0	0	1
7	Weedzone CE 48 (pre)	1.5	18.00	0	14.20	0	0	2.00	0.20	1.60	0	0	1
8	Weedzone CE 48 (pre)	2	16.40	0	11.00	0	0	3.20	0.60	1.60	0	0	1
9	Weedzone CE 48 (pre)	3	15.10	0	9.80	0	0	2.90	1.00	1.40	0	0	1
10	Weedzone CE 48 (pre)	4	13.80	0	9.00	0	0	2.80	0.40	1.60	0	0	1
11	Diuron + ametrina (post) (es)	4 + 2	15.20	0	0	4.20	0	3.20	3.60	4.20	0	0	3
12	Galia + diuron (post)	1 + 1	19.80	0	0	5.00	0	5.00	4.80	5.00	0	0	3
13	Galia + diuron (post)	1.5 + 1.5	15.90	0	0	4.30	0	4.80	3.20	3.60	0	0	3.4
14	Galia + diuron (post)	2 + 2	15.10	0	0	4.00	0	4.00	2.90	4.20	0	0	3.6
15	Weedzone + ametrina (post)	2 + 2	20.00	0	0	6.20	0	5.00	4.80	4.00	0	0	3
16	Weedzone+ametrina (post)	3 + 2	17.20	0	0	5.00	0	4.00	3.60	4.60	0	0	3.4

R cochín.: *Rottboellia cochinchinensis*, Ip. sp: *Ipomoea* sp, L pan.: *Leptochloa panicea*, E. col.: *Echinochloa colona*, C. rot.: *Cyperus rotundus*, D. ann: *Dichanthium annulatum*, E. het: *Euphorbia heterophylla*, Br fasc: *Brachiaria fasciculata* y Ch. hysso.: *Chamaesyce hysopifolia*.

*Grado 1: ausencia absoluta de síntomas; grado 2: síntomas muy ligeros; grado 3: síntomas ligeros pero claramente visibles; grado 4: síntomas más marcados, por ej. clorosis, probablemente sin pérdidas de rendimiento.

CONCLUSIONES

Galia LS 25 (hexazinona), en preemergencia, realizó un control de malezas similar a 2-3 L ha⁻¹ (0.50 - 0.75 kg ia ha⁻¹) a ligeramente superior a 4 L ha⁻¹ (1 kg ia ha⁻¹) al estándar de diuron GD 80 a 6 kg pc ha⁻¹ (4.8 kg ia ha⁻¹) ante las gramíneas: *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Dichanthium annulatum*, las dicotiledóneas: *Ipomoea* sp, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaesyce hyssopifolia*, y la ciperácea *Cyperus rotundus*, unido a una muy alta selectividad en el cultivo.

En tratamientos de postemergencia tardía, Galia LS 25 + diuron GD 80 a 1.5 + 1.5 y 2 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (0.375 + 1.2 y 0.50 + 1.60 kg ia ha⁻¹), respectivamente, se obtuvo un efectivo y completo control de *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Ipomoea* sp y *Chamaesyce hyssopifolia*, y un control parcial de *Leptochloa panicea*, *Dichanthium annulatum* y *Euphorbia heterophylla*, similar al estándar diuron GD 80 + ametrina GD 80, a 4 + 2 kg pc ha⁻¹ (3.2 + 1.6 kg ia ha⁻¹). *Cyperus rotundus* no mostró síntomas de afectación por estos tratamientos, lo que pudiera estar dado a la falta de cobertura de asperjado, por efecto de sombrilla en esta aplicación tardía.

La fitotoxicidad en los tratamientos de postemergencia tardía de Galia + diurón fue de ligera a moderada, según la dosis.

Weedzone CE 48 (clomazon), en preemergencia, a 1.5, 2, 3 y 4 L pc ha⁻¹ (0.72, 0.96, 1.44 y 1.92 kg ia ha⁻¹, respectivamente), realizó un control de malezas gramíneas *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata* y *Dichanthium annulatum* similar al estándar de diuron GD 80 a 6 kg pc ha⁻¹ (4.8 kg ia ha⁻¹), mientras que ante las dicotiledóneas *Ipomoea* sp y *Euphorbia heterophylla*, y ante la ciperácea *Cyperus rotundus* su efectividad fue deficiente, y como consecuencia el control general de malezas fue inferior al estándar diurón y a Galia.

Las mezclas de Weedzone CE 48 + ametrina GD 80 a 2 + 2 y 3 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (0.96 + 1.6 y 1.44 + 1.6 kg ia ha⁻¹), respectivamente, en postemergencia tardía, presentaron buen control de las gramíneas *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, y de las dicotiledóneas *Ipomoea* sp y *Chamaesyce hyssopifolia*.

No se presentaron síntomas de fitotoxicidad en la caña de azúcar (variedad C137-81) ante de los tratamientos de Weedzone GD 48 en preemergencia. Weedzone GD 48 + ametrina GD 80 a 2 + 2 y 3 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (0.96 + 1.6 y 1.44 + 1.6 kg ia ha⁻¹) respectivamente mostraron fitotoxicidad moderada en el cultivo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda, ante predominio de *Rottboellia cochinchinensis*, *Leptochloa panicea*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Dichanthium annulatum*, *Ipomoea* sp, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaesyce hyssopifolia*, tratamientos de Galia LS 25 (hexazinona), en dosis de 2 a 4 L pc ha⁻¹ (0.50 a 1.0 kg ia ha⁻¹), en preemergencia, así como de Galia LS 25 + diuron GD 80 a 1.5 + 1.5 y 2 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (0.375 + 1.2 y 0.50 + 1.60 kg ia ha⁻¹), respectivamente, y Weedzone CE 48 + ametrina GD 80 a 3 + 2 L ha⁻¹ + kg pc ha⁻¹ (1.44 + 1.6 kg ia ha⁻¹), respectivamente, hasta postemergencia intermedia.

REFERENCIAS

- British Crop Protection Council (2002-2003). Trifloxysulfuron. The e-Pesticide Manual. (Twelfth Edition) version 2.2.
- Ciba Geigy. 1981. Manual para Ensayos de Campo. 2^{da} ed., Basilea, 205 p.
- Díaz J.C. y R. Labrada. 1996. Manejo de malezas en caña de azúcar. En: Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, Roma, pp. 369-373.
- Díaz J.C. 1996. Manejo integrado de malezas en caña de azúcar. Cuba y Caña, 3: 26-30.
- Fischer, F. Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.
- Jiménez Monzón, J., R. Portela Hernández y R. Chao Trujillo. 2004. Kalif CE 48 (clomazon): una alternativa para el control de *Cynodon dactylon* en caña de azúcar. En: Memorias, III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas, Jardín Botánico Nacional, La Habana, Vol. 1, p. 42-43.
- Johannes, H. y J. Schuh. 1971. Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council. (EWRS), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.
- Morales, A. M, C. Fernández, L. Rodríguez y J. C. Díaz (2004). Eficacia herbicida y tolerancia de la caña de azúcar ante Kalif CE 48 (clomazon). En: Memorias, III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas, Jardín Botánico Nacional, La Habana, Vol. 1, p. 38-41.

CONTROL DE MALEZAS Y TOLERANCIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR ANTE MEZCLAS DE TANQUE DE ENVOKE GD 75 (TRIFLOXYSULFURON) MAS AMETRINA PH 80

C. Fernández¹, R. Zuaznabar^{2*} y J.C. Díaz³.

¹Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Florida, Camagüey, CP 7200, cfdez@epica.cm.minaz.cu; ²EPICA Habana; ³Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), jcdiaz@inica.edu.cu.

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos para evaluar el control de malezas y tolerancia de la caña de azúcar de mezclas de tanque de Envoke GD 75 (trifloxysulfuron) mas ametrina PH 80. El nuevo producto Envoke GD 75, de Syngenta, a dosis entre 0.030 y 0.060 kg ha⁻¹ p.c. (0.0225 a 0.045 kg i.a. ha⁻¹), en mezclas de tanque con ametrina PH 80, a 1.5-2 kg ha⁻¹ p.c. (1.2-1.6 kg i.a. ha⁻¹), resultó de similar a superior en eficacia herbicida en comparación con los estándares de ametrina PH 80 a 3 kg ha⁻¹ p.c., MSMA LS 72 a 3 l ha⁻¹ + ametrina PH 80 a 1 kg ha⁻¹ p.c. y glufosinato LS 15 a 1.5 l ha⁻¹ + ametrina PH 80 a 0.75 kg ha⁻¹ + surfactante a 0.25 l ha⁻¹ p.c., para el control de malezas anuales, incluyendo *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Melochia pyramidata*, *Rhynchosia minima*, *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaesyce berteriana*, así como de la perenne *Cyperus rotundus*, en postemergencia temprana de las malezas (5-15 cm) y con moderada a elevada humedad en el suelo. No resultó efectivo contra *Sorghum halepense*. Su selectividad en la caña de azúcar (variedad SC 82-105 de retoño y B77418 de caña planta) fue elevada, con síntomas fitotóxicos ligeros y de corta duración. Se recomienda aplicar los tratamientos de Envoke GD 75 + ametrina PH 80 a 0.040 kg ha⁻¹ + 1.5 kg ha⁻¹ p.c., respectivamente, para el control de malezas anuales gramíneas, dicotiledóneas (hojas anchas) y de *Cyperus rotundus*, donde predomine algunos de los dos últimos, así como a 0.030 kg ha⁻¹ + 2 kg ha⁻¹ p.c., respectivamente, donde no predominen dicotiledóneas ni *Cyperus rotundus*, en todos los casos en estadios jóvenes (5-15 cm) y en presencia de moderada a elevada humedad en el suelo, así como la posibilidad de aplicarlo de forma total sobre el follaje de la caña de azúcar, tanto de caña planta como de retoño.

Palabras clave: caña de azúcar, Envoke, trifloxysulfuron.

WEED CONTROL AND SUGARCANE TOLERANCE BEFORE ENVOKE WG 75 (TRIFLOXYSULFURON) PLUS AMETRIN WP 80 TANK MIX

SUMMARY

Two field trials were conducted on weed control and sugarcane tolerance before tank mixtures of Envoke WG 75 (trifloxysulfuron) plus ametryn WP 80. The new Syngenta product Envoke WG 75, at rates between 0.030 and 0.060 kg ha⁻¹ commercial product (c.p.) (0.0225 to 0.045 kg a.i. ha⁻¹), in tank mix with ametryn WP 80, at 1.5-2 kg ha⁻¹ c.p. (1.2-1.6 kg a.i. ha⁻¹), resulted from similar to better in herbicide efficacy, compared to standards: ametryn WP 80 at 3 kg ha⁻¹ c.p., MSMA SL 72 at 3 l ha⁻¹ + ametryn WP 80 at 1 kg ha⁻¹ c.p. and ammonium glufosinate SL 15 at 1.5 l ha⁻¹ + ametryn WP 80 at 0.75 kg ha⁻¹ + surfactant at 0.25 l ha⁻¹ c.p., for annual weed control, including *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Melochia pyramidata*,

Rhynchosia minima, *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* and *Chamaesyce berteriana*, as well as the perennial *Cyperus rotundus*, in early postemergence of weeds (5-15 cm) and with moderate to high soil moisture. It was not effective against *Sorghum halepense*. Its selectivity in sugarcane (cultivar SC 82-105 in ratoon crop and B77418 in plant cane) was very high, showing only mild and short lasting phytotoxic symptoms. Treatments of Envoke WG 75 + ametryn WP 80 at 0.040 kg ha⁻¹ + 1.5 kg ha⁻¹ c.p., respectively, for control of annual grasses, broadleaves (dicots) and *Cyperus rotundus*, where one of the two latter prevail, as well as at 0.030 kg ha⁻¹ + 2 kg ha⁻¹ c.p., respectively, where they do not, in all cases in early growth stages of the weeds (5-15 cm) and in presence of moderate to high soil moisture, is recommended, as well as the option of broadcast application on the sugarcane crop canopy.

Key words: sugarcane, Envoke, trifloxysulfuron.

INTRODUCCIÓN

Trifloxysulfuron, descubierto en 1995 y en desarrollo por Syngenta AG, es un inhibidor de la acetolactato sintetasa. Se absorbe rápidamente por los brotes y raíces y se trasloca por vía floema y xilema a raíces, hojas y meristemos apicales. Las malezas susceptibles muestran síntomas de clorosis y mueren dentro de una a tres semanas. La sal sódica está en desarrollo para control postemergente de gramíneas, ciperáceas y hojas anchas, solo en algodón, y en mezcla con ametrina en caña de azúcar. Las malezas controladas incluyen *Cyperus* spp., *Euphorbia* spp., *Ipomoea* spp., *Senna* spp., *Xanthium* spp., *Brachiaria* spp. y *Rottboellia exaltata* (BCPC, 2002).

Soares et al. (2000) reportaron un excelente control (93-95 %) de *Cyperus rotundus* con la aplicación postemergente de trifloxysulfuron solo, a 50 g i.a. ha⁻¹ (66.7 g ha⁻¹ de la formulación Envoke GD 75), así como con la mezcla formulada de 37+1463 (1500) g i.a. ha⁻¹ de trifloxysulfuron + ametrina (2 kg ha⁻¹ de Krismat GD 75) seguido de 15 g i.a. ha⁻¹ de trifloxysulfuron solo (20 g ha⁻¹ de la formulación GD 75) a los 21 días, en caña de azúcar, mientras que 1500 g i.a. ha⁻¹ de trifloxysulfuron + ametrina (2 kg ha⁻¹ de Krismat) mostraba una aceptable (63 %) supresión. Schumm et al. reportaron un excelente control de *Bidens pilosa* y *Acanthospermum hispidum* con aplicación postemergente de trifloxysulfuron solo, a 5 g i.a. ha⁻¹ (6.7 g ha⁻¹ de la formulación GD 75); de *Ipomoea grandiflora* y *Euphorbia heterophylla* con 7.5 g i.a. ha⁻¹ (10 g ha⁻¹ GD 75); y de *Senna obtusifolia*, *Alternanthera tenella* y *Tridax procumbens* con 10 i.a. ha⁻¹ (13.3 g ha⁻¹ GD 75), pero no fue suficientemente activo contra *Commelina beghalensis* y *Amaranthus spinosus*, en algodón, en Brasil.

Los objetivos del presente trabajo han sido evaluar la eficacia herbicida sobre diversas especies de malezas y la tolerancia de la caña de azúcar, ante mezclas de tanque de trifloxisulfurón GD 75 (Envoke) más ametrina.

MATERIALES Y MÉTODOS

La técnica de aplicación en ambos ensayos fue de mochilas Matabi de 16 l de capacidad, con boquilla deflectora (flood-jet) marca Lurmark, modelo verde lima AN- 3, presión de 1.5 – 2 bar y solución final calibrada de 300 l/ha.

Se realizaron evaluaciones en ambos experimentos a distintos intervalos después de la aplicación de porcentaje de cobertura de malezas (según Fischer, 1975) y de tolerancia del cultivo usando la escala EWRS de nueve grados (Johannes y Schuh, 1971, citados por Ciba Geigy, 1981) (Tabla 1).

Tabla 1. Escala EWRS de tolerancia del cultivo.

Grado	Síntomas de fitotoxicidad en el cultivo
1	ausencia absoluta de síntomas
2	síntomas muy ligeros
3	síntomas ligeros, pero claramente visibles
4	síntomas más marcados, por ej. clorosis, probablemente sin pérdidas de rendimiento
5	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
6	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
7	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
8	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
9	destrucción total del cultivo

Experimento No. 1 (Camagüey)

Se estableció un experimento en la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) en Florida, Provincia de Camagüey, sobre suelo Pardo con carbonato (Cambisol), en caña de azúcar de la variedad SC 82-105, cepa de tercer retoño, de 3 meses de edad. El diseño experimental fue de bloques al azar con 4 réplicas, y el área de la parcela: 12m² (4 x 3 m). El estadio de la caña en la aplicación fue 80 - 100 cm. La fecha de aplicación fue el 30 de junio del 2004.

Las especies presentes en el área fueron *Echinochloa colona* (metebravo) 5–10 cm (3–4 hojas) y *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña) 15–20 cm (4–6 hojas) como muy predominantes, seguida por *Melochia pyramidata* (malva), *Rhynchosia minima* (bejuco culebra) y *Macroptilium lathyroides* (maribari) con infestaciones medias, y *Cyperus rotundus* (cebolleta) y *Chamaesyce berteriana* (lechera) con baja infestación.

En el momento de aplicarse los tratamientos el suelo tuvo buena humedad y durante los 45 días del ensayo la humedad se mantuvo elevada, típico del período lluvioso (Tabla 2).

Tabla 2. Datos climáticos durante el período evaluado, Experimento de Camagüey.

Mes / Decena	Lluvia (mm)	Temp. media (°C)
Junio 20 – 30	36.5	27.8
Julio 1 – 10	56.9	27.4
Julio 11 – 20	62.3	26.9
Julio 21 – 31	90.5	26.4
Agosto 1 – 10	45.2	27.4
Agosto 11 – 20	176.7	27.2
Total	468.1	

Experimento No. 2 (Habana)

Se estableció en la Cooperativa 26 de Julio, de la Empresa Azucarera Comandante Manuel Fajardo, en el Municipio Quivicán, Provincia La Habana, sobre suelo Ferralítico Rojo (Ferralsole). Las especies predominantes en el área y su estadio en la aplicación fueron: 3–4 hojas (5–10 cm) en *Rottboellia cochinchinensis* y *Euphorbia heterophylla*; 15–30 cm en *Sorghum halepense*. El cultivo de caña de azúcar era de la variedad: B77418, cepa de caña planta. El estadio de la caña en la aplicación fue de 40 - 50 cm.

El diseño experimental fue de bloques al azar con cinco réplicas. El área parcela fue de 48 m² (6.4 x 7.5 m). La fecha de aplicación fue el 3 de julio del 2003.

Las precipitaciones ocurridas en el desarrollo del experimento (Tabla 3) fueron típicas del período lluvioso y en el momento de la aplicación había alta humedad en el suelo.

Tabla 3. Precipitaciones decenales durante el desarrollo del estudio.

Mes/decena	Lluvia (mm)	Mes/decena	Lluvia (mm)
Julio 1-10	0.0	Agosto 1-10	61.0
Julio 11-20	97.0	Agosto 11-20	0.0
Julio 21-31	38.0	Agosto 21-31	53.0
Total: 249.00			

RESULTADOS

Experimento No. 1, Camagüey

A los 20 días de la aplicación, todos los tratamientos de Envoke + Ametrina realizaron un efectivo control de malezas, similar al realizado por los estándares de Ametrina PH 80 a 3 kg ha⁻¹ p.c., MSMA LS 72 a 3 l ha⁻¹ + Ametrina PH 80 a 1 kg ha⁻¹ p.c. y Glufosinato LS 15 a 1.5 l ha⁻¹ + Ametrina PH 80 a 0.75 kg ha⁻¹ + Surfactante a 0.25 l ha⁻¹ p.c. (Tabla 4).

En la evaluación realizada a los 45 días de la aplicación, los tratamientos de Envoke a 0.060, 0.050 y 0.040 kg ha⁻¹ + Ametrina 1.5 kg ha⁻¹ p.c. mostraron un control de malezas ligeramente superior al realizado por los estándares antes citados (Tabla 5). Se observó un mejor control de estos que los estándares (inferior cobertura) en las especies más extendidas (en el testigo) de cada familia: *Echinochloa colona* entre las gramíneas, *Melochia pyramidata* entre las dicotiledóneas y *Cyperus rotundus* entre las ciperáceas (Tabla 5). Los tratamientos con 30 a 60 g/ha p.c. de Envoke, en cualesquiera de las mezclas con ametrina, presentaron valores muy bajos de *Cyperus rotundus*, aún ligeramente inferiores a los dos estándares de menores coberturas de esta: MSMA y Glufosinato (Tablas 4 y 5).

Los demás tratamientos de Envoke + Ametrina presentaban resultados similares a los citados estándares. Las mezclas de Envoke + Ametrina a las dosis evaluadas fueron muy efectivas en el control de *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Melochia pyramidata*, *Rhynchosia minima*, *Macroptilium lathyroides*, *Cyperus rotundus* y *Chamaesyce berteriana* (Tabla 6).

Todos los tratamientos de Envoke + Ametrina mostraron elevada selectividad en la caña (SC 82-105), similar al estándar de Ametrina 3 kg ha⁻¹ p.c., mientras que los estándares de MSMA y Glufosinato mostraron fitotoxicidad moderada (Tablas 4 y 5). La aplicación se realizó de forma total sobre caña y malezas, para fines de evaluación, aunque los estándares de MSMA y Glufosinato se recomiendan aplicar de forma dirigida, sin mojar las hojas activas del cultivo.

Tabla 4. Porcentaje de cobertura total y por especies a 20 días de la aplicación. Experimento de Camaguey.

Tratamiento	Dosis kg o l ha ⁻¹ p.c.	Total	Gramíneas		Dicotiledóneas					Ciper. C. rot.	Grado fito caña
			E col.	R. coch	M. pyr.	R min.	M lat.	Ch ber.	E het.		
Envoke + Ametrina	0.060 + 1.5	0.12	0	0.06	0	0	0	0	0.06	0	1
Envoke + Ametrina	0.050 + 1.5	0.19	0	0.19	0	0	0	0	0	0	1
Envoke + Ametrina	0.040 + 1.5	0.25	0	0.19	0	0	0	0	0	0.06	1
Envoke + Ametrina	0.030 + 1.5	0.37	0	0.37	0	0	0	0	0	0	1
Envoke + Ametrina	0.030 + 2.0	0.19	0	0.19	0	0	0	0	0	0	1
Envoke + Ametrina	0.020 + 1.5	0.43	0	0.25	0	0	0	0	0.12	0.06	1
Envoke + Ametrina	0.020 + 2.0	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0	0	1
Envoke + Ametrina	0.010 + 1.5	0.44	0	0.38	0	0	0	0	0.06	0	1
Envoke + Ametrina	0.010 + 2.0	0.31	0	0.13	0	0	0	0	0.06	0.12	1
Ametrina	3	0.18	0	0	0.06	0	0	0	0	0.12	1
MSMA + Ametrina	3 + 1	0.87	0	0	0.81	0	0	0	0	0.06	4.2
Gluf.+Amet.+Surf.*	1.5 + 0.75 + 0.25	0.56	0	0	0.50	0	0	0	0	0.06	4.4
Testigo absoluto	-	47.87	21.25	12.00	5.25	2.25	2.50	0.87	0.87	2.88	1

*Glufosinato + Ametrina +Surfactante

E. col.: *Echinochloa colona* (metebravo), R. coch.: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña),) M. pir.: *Melochia pyramidata* (malva), R. min.: *Rhynchosia mínima* (bejuco culebra), M. lat.: *Macroptilium lathyroides* (maribari) C. rot.: *Cyperus rotundus* (cebolleta), Ch. bert.: *Chamaesyce berteriana* (lechera) y E. het.: *Euphorbia heterophylla* (lechosa).

Tabla 5. Porcentaje de cobertura total y por especies a 45 días de la aplicación. Experimento de Camaguey.

Tratamiento	Dosis kg o l ha ⁻¹ p.c.	Total	Gramíneas			Dicotiledóneas						Ciperáceas		Grado fito caña
			E col.	R. coch.	Otras mono*	M. pyr	R min.	M lat.	Ch ber	E het.	Otras dico*	C. rot.	C iria	
Envoke + Ametrina	0.060 + 1.5	2.93	0.38	0.69	0.68	0.38	0.62	0	0	0	0.06	0.12	0	1
Envoke + Ametrina	0.050 + 1.5	2.94	0.31	0.50	0.56	0.06	1.06	0.13	0	0.13	0	0.19	0	1
Envoke + Ametrina	0.040 + 1.5	3.62	0.31	1.12	0.63	0.06	0.75	0.25	0.13	0.06	0.06	0.25	0	1
Envoke + Ametrina	0.030 + 1.5	5.31	1.31	1.12	0.69	0.50	1.00	0.44	0	0	0	0.25	0	1
Envoke + Ametrina	0.030 + 2.0	5.12	1.50	1.37	0.63	0.06	1.25	0.19	0	0	0	0.12	0	1
Envoke + Ametrina	0.020 + 1.5	6.43	1.75	1.25	0.69	0.81	1.06	0	0	0	0.06	0.81	0	1
Envoke + Ametrina	0.020 + 2.0	6.12	1.50	0.75	0.82	1.06	0.87	0.56	0.06	0	0.19	0.31	0	1
Envoke + Ametrina	0.010 + 1.5	7.06	1.75	1.25	0.32	1.31	0.75	0.12	0.06	0	0.63	0.81	0.06	1
Envoke + Ametrina	0.010 + 2.0	6.38	1.13	1.06	0.69	2.00	0.69	0.13	0	0	0.12	0.56	0	1
Ametrina	3	9.13	2.75	1.25	1.01	1.00	0.94	0.12	0.13	0.12	0.50	0.94	0.37	1
MSMA + Ametrina	3 + 1	8.00	2.25	0.94	0.38	2.75	0.62	0.06	0.13	0	0.44	0.31	0.12	3
Gluf.+ Amet. +Surf.	1.5+0.75+0.25	8.50	2.50	0.69	0.88	2.50	0.31	0.13	0.13	0.06	0.87	0.37	0.06	3
Testigo absoluto	-	82.75	38.75	22.50	2.56	6.75	3.00	3.25	1.19	0.88	0.24	3.38	0.25	1

E. col.: *Echinochloa colona* (metebravo), R. coch.: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), M. pyr.: *Melochia pyramidata* (malva), R. min.: *Rhynchosia mínima* (bejuco culebra), M. lat.: *Macroptilium lathyroides* (maribari) C. rot.: *Cyperus rotundus* (cebolleta), Ch. bert.: *Chamaesyce berteriana* (lechera) y E. het.: *Euphorbia heterophylla* (lechosa).

Otras mono*: *Cynodon dactylon* (yerba fina), *Dichanthium annulatum* (pitilla villareña), *Digitaria abscondens* (pata de gallina), *Leptochloa panicea* (plumilla). Otras dico*: *Alysicarpus vaginalis* (maní cimarrón), *Portulaca oleracea* (verdolaga).

Tabla 6. Efecto de los diferentes tratamientos herbicidas sobre las malezas. Exp. Camaguey.

No.	Tratamiento	Dosis kg o l ha ⁻¹ p.c.	E col.	R. coch.	M. pyr.	R min.	M lat.	C. rot.	Ch. ber.	E het
1	Envoke + Ametrina	0.060 + 1.5	T	T	T	T	T	T	T	T
2	Envoke + Ametrina	0.050 + 1.5	T	T	T	T	T	T	T	T
3	Envoke + Ametrina	0.040 + 1.5	T	T	T	T	T	T	T	T
4	Envoke + Ametrina	0.030 + 1.5	T	T	T	T	T	T	T	T
5	Envoke + Ametrina	0.030 + 2.0	T	T	T	T	T	T	T	T
6	Envoke + Ametrina	0.020 + 1.5	T	T	T	T	T	P	T	T
7	Envoke + Ametrina	0.020 + 2.0	T	T	T	T	T	P	T	T
8	Envoke + Ametrina	0.010 + 1.5	T	T	T	T	T	P	T	T
9	Envoke + Ametrina	0.010 + 2.0	T	T	T	T	T	P	T	T
10	Ametrina	3	T	T	T	T	T	-	T	P
11	MSMA + Ametrina	3 + 1	T	T	T	T	T	T	T	T
12	Gluf. + Ametr + Surf.	1.5+0.75+0.25	T	T	T	T	T	T	T	P

E. col.: *Echinochloa colona* (metebravo), R. coch.: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña),) M. pir.: *Melochia pyramidata* (malva), R. min.: *Rhynchosia minima* (bejuco culebra), M. lat.: *Macroptilium lathyroides* (maribari) C. rot.: *Cyperus rotundus* (cebolleta), Ch. bert.: *Chamaesyce berteriana* (lechera), E. het.: *Euphorbia heterophylla* (lechosa). T: Control total; P: Control parcial.

Experimento No. 2, Habana

Todos tratamientos de Envoke en mezcla de tanque con ametrina resultaron efectivos contra *Rottboellia cochinchinensis* y *Euphorbia heterophylla*, pero ninguno lo fue contra *Sorghum halepense*, al igual que el estándar de ametrina 3 kg ha⁻¹ p.c. Sólo el estándar de MSMA + ametrina controló esta última. Las dos dosis superiores de Envoke (0.03 y 0.04 kg ha⁻¹ p.c.) más ametrina 1.5 kg ha⁻¹ p.c., mostraron similar control general de malezas que el tratamiento estándar de ametrina 3 kg ha⁻¹ p.c. (Tabla 7). El estándar de MSMA LS 72 más ametrina PH 80 a 3 l/ha + 1 kg ha⁻¹, respectivamente, mostró ligeramente mejor control general que los demás tratamientos a los 20 dda, pero ligeramente peor control que los demás a los 40 y 60 dda. Se detectaron síntomas fitotóxicos ligeros con la dosis más alta de Envoke (0.040 kg ha⁻¹ p.c.) en mezcla con ametrina PH 80 a 1.5 kg ha⁻¹ p.c., similar al estándar ametrina 80 a 3 kg ha⁻¹ p.c. e inferior al estándar de MSMA LS 72 a 3 l ha⁻¹ más ametrina PH 80 a 1 kg ha⁻¹ p.c., que desaparecen entre 40 y 60 dda.

Tabla 7. Cobertura de malezas y fitotoxicidad en la caña a los 20, 40 y 60 días de aplicación.

Productos	Dosis (kg o l p.c./ha)	Días después de la aplicación			Grado fito* caña 20 dda
		20 dda	40 dda	60 dda	
Testigo absoluto	-	62	86	97	1
Envoke GD75 + ametrina 80	0.010 + 1.5	3.5	6.3	8.1	1
	0.020 + 1.5	3.1	6.0	8.0	1
	0.030 + 1.5	2.7	5.5	7.9	2
	0.040 + 1.5	2.0	4.9	7.5	3
ametrina PH 80	3.0	2.8	5.0	7.3	3
MSMA LS 72 + ametrina 80	3 + 1	1.7	6.5	9.0	4

*Grado 1: ausencia absoluta de síntomas; grado 2: síntomas muy ligeros; grado 3: síntomas ligeros, pero claramente visibles; grado 4: síntomas más marcados, probablemente sin pérdidas de rendimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El nuevo producto Envoke GD 75 (trifloxisulfuron) de Syngenta, a dosis entre 0.030 y 0.060 kg ha⁻¹ p.c. (0.0225 a 0.045 kg i.a. ha⁻¹), en mezclas de tanque con ametrina PH 80, a 1.5-2 kg ha⁻¹ p.c (1.2-1.6 kg i.a. ha⁻¹), resulta de similar a superior en eficacia herbicida en comparación con los estándares de ametrina PH 80 a 3 kg ha⁻¹ p.c., MSMA LS 72 a 3 l/ha + ametrina PH 80 a 1 kg ha⁻¹ p.c. y a glufosinato LS 15 a 1.5 l ha⁻¹ + ametrina PH 80 a 0.75 kg ha⁻¹ p.c + surfactante a 0.25 l ha⁻¹ p.c. para el control de malezas anuales, incluyendo *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Melochia pyramidata*, *Rhynchosia minima*, *Macroptilium lathyroides*, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaesyce berteriana*, así como de la perenne *Cyperus rotundus*, en postemergencia temprana de las malezas (5-15 cm) y con moderada a elevada humedad en el suelo. No resulta efectivo contra *Sorghum halepense*.

Su selectividad en la caña de azúcar (variedad SC 82-105 de retoño y B77418 de caña planta) es elevada, con síntomas fitotóxicos ligeros y de corta duración.

Se recomienda aplicar los tratamientos de Envoke GD 75 + ametrina PH 80 a 0.040 kg ha⁻¹ + 1.5 kg ha⁻¹ p.c., respectivamente, para el control de malezas anuales gramíneas, dicotiledóneas (hojas anchas) y de *Cyperus rotundus*, donde predomine algunos de los dos últimos, así como a 0.030 kg ha⁻¹ + a 2 kg ha⁻¹ p.c., respectivamente, donde no predominen dicotiledóneas ni *Cyperus rotundus*, en todos los casos en estadíos jóvenes (5-15 cm) y en presencia de moderada a elevada humedad en el suelo, así como la posibilidad de aplicarlo de forma total sobre el follaje de la caña de azúcar, tanto de caña planta como de retoño.

REFERENCIAS

- British Crop Protection Council (2002-2003). Trifloxysulfuron. The e-Pesticide Manual. (Twelfth Edition) version 2.2.
- Ciba Geigy. 1981. Manual para Ensayos de Campo. 2^{da} ed. , Basilea, 205 p.
- Fischer, F. Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.
- Johannes, H. Y J. Schuh. 1971. Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council. (EWRS), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.
- Schumm, K. E.P. Cardoso, J.E. Soares y M. Hudetz (2001). Performance of CGA 362 622 postemergence on broadleaf weeds in cotton. In Abstracts of the III International Weed Science Congress; 2000, June 6-11; Foz do Iguassu, Brazil, p. 63. CD-ROM. Available from International Weed Science Society, Oxford, MS, USA.
- Soares, J.E., L. Zotarelli Filho and M. Hudetz (2001). Control of *Cyperus rotundus* in sugar cane with CGA 362 622. In Abstracts of the III International Weed Science Congress; 2000, June 6-11; Foz do Iguassu, Brazil, p. 64. CD-ROM. Available from International Weed Science Society, Oxford, MS, USA.

CONTROL DE LAS DICOTILEDÓNEAS LEÑOSAS *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (MARABU) Y *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (AROMA) CON PICLORAM + 2,4-D (POTRERON) Y DICAMBA + 2,4-D (METRALLA)

C. Fernández¹, S. Gómez¹, F. Espinosa¹ y J.C. Díaz²

¹Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA), Apdo. Postal 206, Florida, CP 72810, Camagüey, CP 7200, cfdez@epica.cm.minaz.cu; ²Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), jcdiaz@inica.edu.cu.

RESUMEN

Se presentan los resultados de tres experimentos y dos extensiones, donde se evaluó el control de las dicotiledóneas leñosas *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (marabú), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma), y otras especies de malezas por varias formulaciones de picloram + 2,4-D (Potrerón), de dicamba + 2,4-D (Metralla), en comparación con estándares de 2,4-D éster y glifosato, realizados en Florida, provincia de Camagüey. Se evaluaron los Potrerón 101 y 212 (picloram + 2,4-D, a 9 + 35% y 17 + 35 %, respectivamente, de ingrediente activo, expresados en g/l de equivalente ácido) en aplicaciones foliares a 3, 4 y 5 lha⁻¹ sobre marabú de 0,50-1,50 m de altura, y a diferentes concentraciones (2,5, 25, 50 y 100 %) aplicados al tocón con brochas, inmediatamente después de la chapea. Como estándar de comparación se utilizaron los 2,4-D ésteres isooctílicos Siboney 500 g/l y Matón 600 g/l, a 3 lha⁻¹ pc y glifosato 480 g/l, a 5 l ha⁻¹ pc. Se obtuvo un efectivo y duradero control con Potrerón 212 y 101 a 3 y 4 lha⁻¹, respectivamente, superior a los estándares de comparación, los cuales no realizaron un control eficaz de ambas especies, así como de zarza (*Pisonia aculeata* L.), bejuco campanilla (*Turbina corymbosa* (L.) Rof.), amor seco (*Desmodium canum* (J.F.Gmell) Sching.), pendejera (*Solanum torvum* Sw.) y la nigua (*Tournefortia* spp.), seguido de Metralla-D a las mismas dosis, el cual mostró un control ligeramente mejor que los estándares de *Dichrostachys cinerea* y control parcial (al igual que los estándares) de *Acacia farnesiana* (aroma). Potrerón 212 a 25 % de concentración de producto comercial, aplicado al tocón, mostró un control superior a Matón 600 al 50 % de concentración y muy superior al glifosato. Se recomiendan los mejores tratamientos de Potrerón 212 y Metralla-D para el control de marabú (*Dichrostachys cinerea*) y aroma (*Acacia farnesiana*).

CONTROL OF BROADLEAF BUSHES *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (MARABU) AND *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (AROMA) WITH PICLORAM + 2,4-D (POTRERON) AND DICAMBA + 2,4-D (METRALLA)

SUMMARY

Results from three small plot and two large scale commercial trials, conducted in Florida, Camagüey province, in which efficacy of new formulations in Cuba of picloram + 2,4-D (Potrerón) and of dicamba + 2,4-D (Metralla), compared to standard 2,4-D ester, glyphosate and mixture, for the control of broadleaf prickly perennial bushes *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (marabu), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma) and other species, are reported. Potrerón 101 and 212 (picloram + 2,4-D, at 9 + 35% and 17 + 35 % active ingredient, expressed in g/l acid equivalent, respectively), in foliage applications at 3, 4 and 5 lha⁻¹ on 0.50-1.50 m high marabu, and at various concentrations (2.5, 25, 50 y 100 %) applied to the tree trunk immediately after slashing, were assessed. Siboney 500 g/l and Matón 600 g/l 2,4-D isooctilic esters, at 3 lha⁻¹ cp, as well as glyphosate 480 g/l, were used as standards. Most effective and lasting control of both species, as well as of *Pisonia aculeata* L., *Turbina*

corymbosa (L.) Rof., *Desmodium canum* (J.F.Gmell) Sching., *Solanum torvum* Sw. and *Tournefortia* spp. (much better than standards 2,4-D ester and glyphosate), was achieved by Potrerón 212 and 101 at 3 and 4 lha⁻¹, respectively, followed in efficacy by Metralla-D at the same rate, which showed slightly better control of standards against *Dichrostachys cinerea* and partial control (as standards) of *Acacia farnesiana*. Potrerón 212 at 25 % concentration of the commercial product, applied to the tree trunk showed higher control than standard Matón 600 2,4-D ester at 50 % concentration and much better than glyphosate. Consequently, best Potrerón 212 and Metralla-D treatments are recommended for *Dichrostachys cinerea* and *Acacia farnesiana* control.

INTRODUCCIÓN

El marabú como planta indeseable, constituye un enemigo natural difícil de erradicar por medios mecánicos en poco tiempo. Esta maleza es una dicotiledónea de la familia Mimosáceae del tipo arbustiva, leñosa, muy resistente a condiciones adversas de sequía, edáficas y climatológicas, de fácil rebrote y propagación, tanto por raíces como por semilla botánica.

Es frecuente en los campos recién desbrozados o mal atendidos, siendo tal vez la especie más común y agresiva de Cuba, por lo que afecta a grandes extensiones de suelos agrícolas (Rodríguez, 1985). Por ello es necesario aplicar medios químicos capaces de actuar en el metabolismo de dicha planta y lograr su destrucción total.

El Potrerón (picloram + 2,4-D) Concentrado Soluble y Metralla-D (dicamba + 2,4-D), marcas registradas de Insecticidas Internacionales C.A. o INICA, son un herbicidas postemergentes sistémicos, que penetra en la planta a través de las hojas o por cortes recién hechos, llegando hasta la raíz y ocasionando la muerte total de la planta.

Picloram, de la familia química de los ácidos piridino carboxílicos, y dicamba, de la familia química de los ácidos benzoicos, cuyo modo de acción es igual 2,4-D como auxina (hormonal) sintética, se recomiendan aplicar en postemergencia, entre 0.1-0.5 kg ia ha⁻¹, contra malezas dicotiledóneas, en cultivos gramíneos, como la caña de azúcar, cereales, granos y pastos (British Crop Protection Council, 2002-2003).

El objetivo de este trabajo es evaluar nuevas formulaciones herbicidas para el control de *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (marabú), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (aroma) y definir las dosis más efectivas de acuerdo al método de aplicación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron tres experimentos y dos extensiones en áreas de las Empresas Azucareras "Ignacio Agramonte", y "Argentina" y de la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, en Florida, provincia Camagüey, sobre suelos Pardos con Carbonatos o Cambisol, con alta infestación de marabú y aroma. El diseño empleado fue el de bloques al azar con cuatro réplicas con parcelas de 64 m² (Exp.1 de aplicación foliar), 4 m² (Exp.2 de aplicación al tocón) y 5 000 m² (dos extensiones de aplicación foliar). Los tratamientos se muestran en tablas de resultados.

El experimento 1 se desarrolló en período lluvioso, mientras que el de aplicación al tocón y la extensión se desarrollaron en período seco.

La aplicación en las parcelas se llevó a cabo con mochilas Matabi, ajustadas con boquillas flood-jet Lurmark AN 2,5 a 1,5 bar de presión y una solución final de 300 lha⁻¹., cubriéndose toda el área de la parcela sobre marabú y aroma de 0,50 - 1,50 m de altura (dos experimentos y

dos extensiones) y con brochas al tocón, inmediatamente después de la chapea (un experimento).

Las valoraciones de eficacia herbicida (control de malezas) se realizaron con la escala de 0 a 100%, donde 0 es igual al testigo sin tratar y 100 % es seca toda la planta y sin rebrotes.

En el experimento de aplicación al tocón se estimó el porcentaje de tocones muertos con respecto a los existentes en cada parcela. Los datos obtenidos fueron procesados utilizando un análisis de varianza y posterior prueba de Duncan, para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos, ambos al 5 % de significación.

Las formulaciones de Potrerón utilizadas fueron la No. 101 y 212, Concentrado Soluble en agua de sales dimetilamina de los ácidos de picloram y 2,4-D. Sus contenidos de ingrediente activo, expresados en g/l de equivalente ácido (e.a.) son de 9 + 35% y 17 + 35 % respectivamente. Como estándares se utilizaron los 2,4-D ésteres isooctílicos Siboney CE 500 g/l (Exp. 1 y Extensión 1) y Matón 600 g/l, así como glifosato 480 g/l (Exp. 2 y extensión 1).

Tabla 1. Datos climáticos durante el desarrollo de los experimentos, Florida.

Experimento o Extensión	Temperatura (°C)	Precipitaciones (mm)
Exp. 1, aplicación foliar	20.2	226.1
Exp. 2, aplicación al tocón	24.3	63.5
Extensión, aplicación foliar	24.7	31.9

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dichrostachys cinerea

Experimento No. 1: Aplicación Foliar

A los 20 días después de la aplicación (dda) las plantas estaban totalmente defoliadas, con las puntas de las ramas secas, sin diferencias marcadas entre los diferentes tratamientos (Tabla 2). A los 60 dda todavía las plantas estaban defoliadas con las ramas secas, aspecto éste que se acentuaba al aumentar la dosis, existiendo diferencias marcadas entre productos; los Potrerón 101 y 212 mostraron un control más efectivo.

El Potrerón 212 a 3 lha⁻¹ mostró mejor control que 2,4-D ester isooctílico Siboney a 5 lha⁻¹, en el chequeo realizado a los 95 días. Con éste último, a 3, 4 y 5 lha⁻¹, las plantas de marabú rebrotaron, mientras que con Potrerón 101 y 212 no se observaron rebrotes y a los 135 días las plantas estaban totalmente secas. Precisamente la propiedad que posee esta maleza de rebrotar, es lo que generalmente hace difícil su control por medios químicos. Esto fue reportado por Gómez y Díaz (1984), al plantear que en general cuando las plantas de marabú presentan un escaso desarrollo, en su estadíos más jóvenes, el daño de los herbicidas es irreversible, produciéndose la pudrición de sus raíces y la muerte de la planta. Sin embargo, cuando el tallo presentaba mayor grosor después de la defoliación inicial se producía un rebrote del follaje y la planta no moría.

Tabla 2. Efecto sobre marabú en aplicación foliar, a distintos días de la aplicación (Exp. 1).

No.	Tratamientos	Dosis lha ⁻¹ p.c.	Días después de la aplicación			
			20	60	95	135
1	Testigo Absoluto	-	0 ^b	0 ^d	0 ^d	0 ^e
2	2,4-D Siboney 500 g/l	3	25 ^a	45 ^c	55 ^c	55 ^d
3	Potreron 101	3	35 ^a	70 ^{bc}	80 ^b	90 ^{ab}
4	Potreron 212	3	35 ^a	73 ^b	90 ^a	90 ^{ab}
5	2,4-D Siboney 500 g/l	4	35 ^a	55 ^c	65 ^{bc}	65 ^d
6	Potreron 101	4	35 ^a	75 ^b	10 ^a	93 ^{ab}
7	Potreron 212	4	35 ^a	90 ^a	92 ^a	100 ^a
8	2,4-D Siboney 500 g/l	5	35 ^a	65 ^{bc}	65 ^{bc}	70 ^c
9	Potreron 101	5	35 ^a	90 ^a	90 ^a	100 ^a
10	Potreron 212	5	35 ^a	90 ^a	90 ^a	100 ^a

Experimento No. 2: Aplicación al Tocón.

Si se compara con el estándar Matón 600 (2,4-D éster isooctílico a 600 g/l) aplicado al 50 % de concentración de producto comercial para el control de tocones, Potrerón 101, al 25 % de concentración de p.c. mostró un efecto similar, mientras que Potrerón 212 al 25 % mostró mayor eficacia (Tabla 3). El Matón 600 no fue efectivo en concentraciones inferiores al 100 %. El Potrerón 101 mostró su mayor eficacia en concentraciones del 50 % y 100 %. Es de destacar que si al cortar las plantas se producía alguna desgarradura del tocón la efectividad de los productos era menor. Esto puede deberse a que se interfiere su traslocación hacia las raíces.

Tabla 3.- Control del marabú en % a 90 días después de la aplicación al tocón (Exp. 2).

No.	Tratamientos	% de concentración	% de control
1	Testigo Absoluto	-	0
2	Matón 600 g/l	2.5	46.77 ^e
3	Potreron 101	2.5	59.26 ^e
4	Potreron 212	2.5	61.02 ^{de}
5	Matón 600 g/l	25	76.19 ^{cd}
6	Potreron 101	25	88.31 ^{bc}
7	Potreron 212	25	92.50 ^{abc}
8	Matón 600 g/l	50	84.61 ^{bc}
9	Potreron 101	50	93.85 ^{ab}
10	Potreron 212	50	97.56 ^{ab}
11	Matón 600 g/l	100	98.76 ^{ab}
12	Potreron 101	100	100 ^a
13	Potreron 212	100	100 ^a

Extensión 1 en Aplicación Foliar

Los resultados obtenidos en la extensión a los 20 y 45 dda fueron similares a los del experimento No. 1. En esta extensión se incluyó el glifosato (480 g/l o 36 % de e.a.) como estándar de comparación, el cual no realizó buen control del marabú, lo que pudiera estar dado a la intensa sequía existente en el momento de la aplicación (Tabla 4).

Además de marabú, en la extensión hubo varias especies de dicotiledóneas que fueron controladas muy efectivamente mediante la aspersión post-emergente de Potrerón 212 a 3 lha⁻¹, pero no fueron controladas en absoluto por Glifosato 5 lha⁻¹ y sólo fueron parcialmente controladas por 2,4-D éster isooctílico Siboney, a 3 lha⁻¹, y Matón a 3 lha⁻¹, entre ellas: la aroma (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.), zarza (*Pisonia aculeata* L.), bejuco campanilla (*Turbina corymbosa* (L.) Rof.), amor seco (*Desmodium canum* (J.F.Gmell) Sching.), pendejera (*Solanum torvum* Sw.) y la nigua (*Tournefortia* spp.).

Tabla 4. Efecto sobre marabú, aroma y otras especies a 20-45 dda. Extensión 1.

Tratamientos	Dosis lha ⁻¹ p.c.	20 a 45 dda
Testigo Absoluto	-	0
2,4-D éster Siboney 500 g/l	3	80
Potrerón 212	3	90
2,4-D éster Matón 600 g/l	3	80
Glifosato 480 600 g/l	5	70

Experimento 3, con Metralla-D y Potrerón, aplicación foliar vs. marabú y aroma

A los 15 dda todas las plantas de marabú y aroma estaban defoliadas con los extremos de las ramas secas, sin diferencia entre los tratamientos herbicidas (Tablas 5 y 6).

A los 30 dda las plantas de marabú tratadas con Metralla-D a 1,5 y 3 lha⁻¹ no presentaban brotes y se habían secado un 25 %, sin diferencias con los estándares de 2,4-D éster isooctílico, Potrerón 212 y glifosato + 2,4-D éster isooctílico. Sin embargo la efectividad sobre aroma hasta los 30 dda fue mejor con Metralla-D que con 2,4-D éster isooctílico, ya que con este último las plantas presentaban brotes, y un control similar al primero tenían Potrerón (picloram + 2,4-D) y Glifosato + 2,4-D éster isooctílico.

A los 60 dda las plantas de marabú tratadas con Metralla-D a 1,5 y 3 lha⁻¹ se habían secado 75 % y no presentaban rebrotes, sin diferencia con los estándares de comparación. La aroma presentaba rebrotes con todos los tratamientos herbicidas.

Tabla 5. Eficacia herbicida 15, 30, 60 y 120 días después de la aplicación en marabú.

Tratamientos	Dosis lha ⁻¹ de p.c	15 días después de la aplicación.	30 días después de la aplicación.	60 días después de la aplicación.	120 días después de la aplicación.
2,4-D ester isooctílico	1.5	20	30	90	80
2,4-D ester isooctílico	3.0	20	40	90	80
Metralla-D (dicamba + 2,4-D)	1.5	20	40	90	81
Metralla-D (dicamba + 2,4-D)	3.0	20	50	90	82
Potreron 212 (picloram + 2,4-D)	1.5	20	50	90	83
Potreron 212 (picloram + 2,4-D)	3.0	20	60	90	100
Glifosato+2,4-D ester isooctílico	3+1.5	20	40	90	84
Testigo absoluto	-	0	0	0	0

Tabla 6. Eficacia herbicida 15, 30, 60 y 120 días después de la aplicación en aroma.

Tratamientos	Dosis lha ⁻¹ de p.c	15 días después de la aplicación.	30 días después de la aplicación.	60 días después de la aplicación.	120 días después de la aplicación.
2,4-D ester isooctílico	1.5	20	30	40	30
2,4-D ester isooctílico	3.0	20	30	50	40
Metralla-D (dicamba + 2,4-D)	1.5	20	40	50	40
Metralla-D (dicamba + 2,4-D)	3.0	20	40	70	50
Potreron 212 (picloram + 2,4-D)	1.5	20	40	70	80
Potreron 212 (picloram + 2,4-D)	3.0	20	40	90	90
Glifosato+2,4-D ester isooctílico	3+1.5	20	40	70	50
Testigo absoluto	-	0	0	0	0

A los 120 días los tratamientos de Metralla-D mostraron un control de marabú ligeramente superior a 2,4-D ester isooctílico e inferior a Potrerón y Glifosato + 2,4-D ester isooctílico. El mejor control se logró con Potrerón a 3 lha⁻¹ con el 100 % de efectividad. Las plantas tratadas con Metralla-D presentaban menor cantidad de rebrotes que el estándar de 2,4-D ester isooctílico. Los estándares de Glifosato + 2,4-D ester isooctílico y Potrerón mostraron menor cantidad de rebrotes que Metralla-D.

Las plantas de aroma presentaban rebrotes con los tratamientos de Metralla-D sin diferencias marcadas con 2,4-D ester isooctílico, glifosato + 2,4-D ester isooctílico y Potrerón a 1,5 lha⁻¹. El mejor control de aroma se logró con Potrerón (picloram + 2,4-D) a 3 lha⁻¹ p.c.

Extensión 2, con Metralla-D y Potrerón, aplicación foliar vs. marabú

A los 30 dda las plantas de marabú tratadas con Metralla-D a 2 y 3 lha⁻¹ estaban desfoliadas con los extremos de las ramas jóvenes secas y no presentaban rebrotes, sin diferencias con los estándares de 2,4-D ester isooctílico a 1.5 y 2 lha⁻¹ y picloram + 2,4-D a 3 lha⁻¹ (Tabla 7).

A los 60 dda los tratamientos de Metralla-D mostraron un control de marabú superior al estándar de 2,4-D ester isooctílico. Con los primeros las plantas se habían secado 75 % y no presentaban rebrotes, mientras que con los segundos sólo se habían secado 50% y presentaban rebrotes.

A los 120 dda las plantas de marabú tratadas con Metralla-D y 2,4-D ester isooctílico presentaban algunos rebrotes, los cuales eran más numerosos en el estándar de 2,4-D ester isooctílico, mientras que con el picloram + 2,4-D no se observaron rebrotes y las plantas estaban secas, lográndose un control total de dicha especie con este último.

El mejor control se logró con picloram + 2,4-D a 3 lha⁻¹ con el 100% de efectividad.

Las plantas tratadas con Metralla-D presentaban menor cantidad de rebrotes que el estándar de 2,4-D ester isooctílico.

Tabla 7. Eficacia herbicida (% de control) sobre marabú a los 30, 80 y 120 dda.

Tratamientos	Dosis (lha ⁻¹)	30 dda	60 dda	120 dda
2,4-D ester isooctílico	1.5	40	60	50
2,4-D ester isooctílico	2	40	60	50
Metralla-D (dicamba + 2,4-D)	2	40	90	70
Metralla-D (dicamba + 2,4-D)	3	40	90	70
Potrerón 212 (picloram + 2,4-D)	3	40	90	100
Testigo absoluto	-	0	0	0

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las formulaciones de Potrerón 101 y 212 (picloram + 2,4-D, a 9 + 35% y 17 + 35 %, respectivamente, de ingrediente activo, expresados en g/l de equivalente ácido) ofrecen muy buen control de marbú (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn.), aroma (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.), así como de zarza (*Pisonia aculeata* L.), bejuco campanilla (*Turbina corymbosa* (L.) Rof.), amor seco (*Desmodium canum* (J.F.Gmell) Sching.), pendejera (*Solanum torvum* Sw.) y nigua (*Tournefortia* spp.), superior a los estándares de distintas formulaciones de 2,4-D éster y de glifosato, por lo que se recomienda realizar aplicaciones de Potrerón 212 y 101 a 3 y 4 lha⁻¹, respectivamente, en caso de marabú entre 50 y 150 cm de altura.

Potrerón al 25 % de concentración del producto comercial, aplicado al tocón de *Dichrostachys cinerea* (marabú) inmediatamente después del corte, muestra efectividad en el control de este, superior al 2,4-D éster Matón 600, estándar, al 50 % de concentración de producto comercial, por lo que se recomienda.

Metralla-D (dicamba + 2,4-D) a 2 y 3 lha⁻¹ pc, realiza un control de *Dichrostachys cinerea* (marabú) superior que el estándar de 2,4-D éster isooctílico, aunque inferior al realizado por Potrerón 212 (picloram + 2,4-D) a la misma dosis, por lo que se recomienda también su introducción para el control de esta especie.

Contra aroma (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.) Metralla-D (dicamba + 2,4-D) muestra un control parcial, sin diferencias con los estándares utilizados de 2,4-D éster y glifosato + 2,4-D, y no se recomienda contra la misma.

REFERENCIAS

- British Crop Protection Council (2002-2003). The e-Pesticide Manual. (Twelfth Edition) version 2.2.
- Gómez, S. y J. C. Díaz (1984). Control de marabú con cuatro nuevas formulaciones de herbicidas hormonales. Resúmenes, III Jornada Científica del INICA, La Habana, p. 133.
- Rodríguez S.J., J. Rodríguez, O. Alonso, J. Alomá, C. Pérez, C. Romero (1985). Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba. Ed. ICI, MINAZ y ULCV, 128 p.

EFICIÊNCIA DE MISTURA FORMULADA DE CARFENTRAZONE + CLOMAZONE NO CONTROLE DE *Commelina benghalensis* NA CULTURA DO ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) IMPLANTADA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

L.L. Foloni, D.R. Bizari e E.L.C. Souza. Faculdade de Engenharia Agrícola - Unicamp-Campinas, São Paulo, Brasil, evandro.cosouza@agr.unicamp.br.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência da mistura formulada de Carfentrazone + Clomazone 615 EC como complemento da operação de pré-plantio, na cultura do algodão. O experimento foi instalado em solo classificado como Argissolos Amarelos, textura arenosa em cultura de inverno. O delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4 x 5 m. A aplicação foi efetuada em pré-emergência, no mesmo dia do plantio, portanto a cultura ainda não havia germinado. A comunidade infestante constituída de *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis*. As avaliações de eficiência foram realizadas com base na escala percentual de controle (zero=nenhum controle e 100%, morte). As avaliações de seletividade, utilizando a escala EWRC (1964), e altura (em cm), foram realizadas aos 07, 14 e 28 DAT (Dias após tratamento) e stand aos 28 DAT. Os resultados mostraram que nenhum dos tratamentos e qualquer das doses testadas provocaram fitotoxicidade significativa à cultura, em especial a cultivar estudada. Assim, pode ser considerado altamente seletivo os tratamentos aqui avaliados. De acordo com estes resultados os tratamentos com Carfentrazone + Clomazone 615 EC possibilitaram o controle eficiente de trapoeraba nas doses de 0,8 e 1,0 l/ha e altamente eficiente na dose de 1,2 l/há. O diuron utilizado como padrão foi eficiente.

EFFICIENCY OF FORMULATED CARFENTRAZONE + CLOMAZONE MIXTURE IN THE CONTROL OF *Commelina benghalensis* IN COTTON CROP (*Gossypium hirsutum* L.), UNDER NO TILLAGE PLANTING SYSTEM

SUMMARY

The objective of the present work was to evaluate the efficiency of the formulated mixture of carfentrazone + clomazone 615 EC, in preemergence, in cotton crop. An experiment was conducted in sandy, Yellow Argisol soil, in winter season. The trial layout was randomized blocks with 6 treatments and 4 replications, each plot with an area of 4 x 5 m. The application was in preemergence, the same day of planting, therefore the crop had not germinated. The weed community consisted of *Brachiaria decumbens*, *Commelina benghalensis* and *Ipomoea grandifolia*. The efficiency evaluations were carried out on the basis of the percentage scale of control (zero = no control and 100% = complete death). Selectivity evaluations, using the EWRC scale (1964) and height (in cm) were carried out at 7, 14 and 28 DAT (days after treatment) and crop stand at 28 DAT. Results showed that none of the treatments, at any of the tested dosages, caused significant damage to the crop, in the studied cultivar. Thus, they can be considered highly selective. The treatments evaluated here, with Carfentrazone + Clomazone 615 EC, offered efficient control in dosages of 0,8 and 1,0 l/ha and highly efficient control at 1,2 l/ha. Diuron used as standard was also efficient.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de algodão, de 1993 a 2003, cresceu cerca de 22%. A China, o maior produtor, apresentou aumento de quase 57% no período e sua produção chegou a 5,8 milhões de toneladas ou 28,47% do total mundial. De sua parte, os Estados Unidos apresentaram aumento modesto (2,89%), atingindo 17,5% da produção total. Já no Brasil, a safra no período referido cresceu 91,53%.

A cultura deve expandir-se no Mato Grosso e principalmente na Bahia, Maranhão e Piauí, sabendo-se que no Nordeste do país colhem-se praticamente 100% da pluma para exportação. Já no Mato Grosso a proporção limita-se a 40% ou 50%, devido ao excesso de chuvas, que influi na qualidade de fibra. Além disso, a produtividade no Nordeste se revela superior. Para 2003 a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) estima um crescimento da área plantada de algodão de 22,9% na Bahia, 7% no Maranhão e 10% no Piauí (AGRIANUAL, 2004).

A área plantada com algodão no Brasil, para atingir a produção projetada, deve crescer seis vezes, considerando um incremento na produtividade entre 1% e 2% ao ano. Em outras palavras, confirmada a meta, o algodão no país ocupará uma área de 4 milhões a 5 milhões de hectares nos próximos dez anos.

A consolidação da agricultura brasileira como processo, resultou do homem ter deixado de ser nômade e ter se fixado onde havia abundância de alimentos. A primeira tecnologia agrícola se caracterizou pela percepção de que algumas espécies vegetais eram mais apropriadas para a alimentação. O fim da era de homem caçador exigiu, também, o desenvolvimento de ferramentas de manejo de solo como pá e a enxada, que culminou com o invento do arado de tração animal.

A migração para as novas fronteiras com tecnologias importadas de países das zonas temperadas para tropicais, baseada num processo derrubar-queimar-plantar e duas safras por ano, causou perceptível degradação dos solos, exigindo a contínua migração para novas áreas.

Toda esta evolução trouxe consigo conseqüências calamitosas. Dentre estas, a degradação do solo pelo excesso de exploração e a erosão hídrica foram, certamente, as mais problemáticas (Bacaltchuk, 2005).

O Sistema Plantio Direto na Palha é enfocado como um sistema de exploração agropecuária, que envolve diversificação de espécies via rotação de culturas. O S. P. Direto envolve a mobilização de solo apenas na linha de semeadura e manutenção dos resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo – é um complexo de tecnologias de processo, de produto e de serviço que submete o agroecossistema a um menor grau de perturbação ou de desordem, quando comparado a outras formas de manejo que empregam mobilização intensa de solo.

Portanto, o sistema plantio direto potencializa a obtenção de equilíbrio dinâmico do agroecossistema, tendendo à produção mínima de entropia, disciplina os fluxos de entrada e saída do sistema, economizando energia, e conserva o potencial biológico reservando-lhe maior capacidade de auto-reorganização. Sob esse conceito, o sistema plantio direto comporta-se como um meio para a expressão do potencial genético das espécies cultivadas, mediante a maximização do fator clima e do fator solo e a minimização da degradação dos recursos naturais, atuando como um mecanismo de transformação, de reorganização e de sustentação do agronegócio.

No entanto, só na década de 90 foram ofertadas tecnológicas verticalizadoras da produtividade. Nesta década iniciou-se um movimento de consciência sócio-ambiental que exigiu mudanças drásticas nos processos produtivos.

Hoje, 35 anos após a sua introdução, desenvolvimento, aperfeiçoamento, validação e difusão, ocupam uma área de aproximadamente 22 milhões de hectares, o que significa 50% da área explorada com agricultura intensiva no país (Bacaltchuk, 2005).

O Brasil, por ser o país com a maior área de plantio na palha no mundo, precisa buscar a qualificação desta tecnologia. Este sistema permite que o país domine a oferta de alimentos e fibras industriais, pois possui a maior reserva de fronteira agrícola do mundo que não só dispõe de espaço para crescer horizontalmente como, com agricultura de conservação verticalmente.

Com certeza, a difusão da tecnologia e possibilidade de realizar os plantios nas épocas mais adequadas, em função do menor tempo de preparo (aplicação de herbicidas em pós-emergência total, em pré-plantio) calculada em 30 minutos por hectare e custo baixo dos herbicidas de manejo, levaram esta técnica ao estrondoso sucesso que se observa hoje.

No entanto, o principal produto utilizado na operação de manejo, em pré-plantio – o Glifosato – nas suas diferentes formas de apresentação, não é um produto milagroso que controla eficientemente todas as espécies. Assim, necessita-se para ter alto desempenho, de outros herbicidas para complementar seu espectro de controle. O parceiro ideal foi, desde os primórdios do sistema, o 2,4-D.

Mas, na cultura do algodão, mesmo em doses baixas, deixa residual no solo, imprimindo um tempo de espera, entre a aplicação e o plantio, de 30 dias. Tal fato impulsionou a pesquisa para a busca de outros produtos que complementasse o glifosato, tais como : Clorimuron, Flumioxazin, Diuron e Carfentrazone-Ethyl.

Presentemente a FMC leva a campo uma mistura formulada do Carfentrazone + Clomazone, que pode ao mesmo tempo, complementar o glifosato no controle de algumas espécies não suscetíveis a este herbicida, como prolongar o efeito residual.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência da mistura formulada de Carfentrazone + Clomazone 615 EC como complemento da operação de pré-plantio, na cultura do algodão.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado no município de Bariri - SP, na fazenda Sta. Maria, tendo solo classificado como Argissolos Amarelos, textura arenosa, com 12,0 g/dm³ de Matéria Orgânica e pH de 6,1.

A área experimental foi instalada na cultura de Algodão, cultivar Delta-Pine, plantada em 05 de Abril de 2005 no sistema Plantio Direto. A área era de pousio, após a cultura da soja, 13 dias antes (23/03/05), foi aplicado o glifosato a 3,0 l/ha em área total como herbicida de manejo.

Após este período foi efetuado o plantio com plantadeira mecânica adaptada ao plantio direto, com uma densidade aproximada de 12-13 sementes por metro linear e profundidade de 5 cm. O espaçamento utilizado foi de 90 cm entre linhas. A adubação básica por ocasião do plantio foi de 350 kg/ha, da fórmula 04.30.20.

As sementes foram previamente tratadas com Furadan a 2,0l, Maxim a 200ml, Cruizer a 500g e Spectro a 34g, todos por 100 kg de sementes. As sementes foram tratadas após os tratamentos convencionais de fungicidas e inseticidas, com o dietholate (Permit 500) na dose de 1,2 kg por 100 kg de sementes.

Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 06 tratamentos e 04 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m, perfazendo 20,0 m² de área tratada. Os dados médios das avaliações foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey

a 5% e F. (Banzato & Kronka, 1989) e SBCPD, 1995. Os tratamentos com as respectivas doses encontram-se expressos no quadro 1.

Quadro 1 – Herbicidas testados no experimento (nomes comum e comercial), tipo de aplicação, doses aplicadas, respectivamente, em ingrediente ativo (i.a.) e produto comercial por 100 Kg de sementes, bem como os números das parcelas do delineamento estatístico.

N.º Trat.	Nomes		Tipo Aplic.	Dose por ha		Delineamento das Parcelas
	Comum	Comercial		i.a g/100Kg semente	Formulado l ou Kg/100Kg semente	
1	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	492	0,8	3/15/22/34
2	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	615	1.0	1/13/26/35
3	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	676,5	1.1	6/14/24/31
4	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	738	1.2	4/11/23/32
5	clomazone	Gamit	PRÉ	1000	2,0	2/16/25/33
6	testemunha	-----	----	----	----	5/12/21/36

Todos os tratamentos foram efetuados no mesmo dia do plantio, portanto, em pré-emergência total do algodão, porém com algumas plantas daninhas em pós-emergência, em virtude do escape da operação de manejo.

A aplicação foi efetuada em pré-emergência, no mesmo dia do plantio, portanto a cultura ainda não havia germinado.

As espécies daninhas presentes no local do experimento, no momento da aplicação, seu estágio de desenvolvimento, altura, número de folhas e densidade relativa, estão contidos no quadro 2.

Quadro 2: Composição do complexo florístico na área experimental por ocasião da aplicação.

Nome científico	Código	Nome Comum	Estádio	Altura (cm)	N.º Folhas	Densidade pl/ m ²
					Ou perf.	
MONOCOTILEDÔNEAS						
<i>Brachiaria decumbens</i>	BRADE	C. braquiária	Frutificação	40-60	30-40	10
<i>Commelina benghalensis</i>	COMBE	Trapoeraba	Vegetativo	10-55	12-40	21
DICOTILEDÔNEAS						
<i>Ipomoea grandifolia</i>	IAQGR	Corde-de- viola	Vegetativo	5-50	4-42	10

Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 05 de abril de 2005, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO₂), da marca R&D Sprayers,

provido de barra compensada, contendo 4 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.03, espaçados entre si de 0,50 m, promovendo 2,0 m de largura efetiva.

O equipamento foi operado a 278 Kpa ou 2,78 Kgf/cm² (40,0 psi), empregando água como diluente e volume de aplicação de 200 l/ha (calibração efetuada no local, em função da velocidade do aplicador em relação à área trabalhada, aplicada nas parcelas testemunhas). Tais bicos, segundo seu fabricante Sprayng Systems CO. (USA), operando nessas condições, produzem uma pulverização com gotas de diâmetro mediano volumétrico (DMV) de 246 µm e um espectro de gotas com diâmetros variando de 125 a 398 µm, nos volumes acumulativos de 2% a 98% respectivamente (SPRAYNG Systems C.O., e SPRAYNG Systems C.O., 1992).

A altura média da barra de pulverização, na aplicação, foi em média de 0,50 m acima da superfície do solo.

As características gerais dos produtos utilizados estão descritas a seguir:

Nome comum: Carfentrazone Ethyl + Clomazone

Nome comercial: Carfentrazone + Clomazone

Concentração do i.a: 15 g de carfentrazone + 600 g Clomazone totalizando 615 g ia/l;

Tipo de formulação: Concentrado emulsionável;

Grupo químico: Aril triazolinonas + isoxazolidinonas;

Nome químico: [RS-]2-chloro-3-[2-chloro-5-(4-difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]-4-fluorophenyl]propionic + 2 - (2-clorofenil) metil - 4.4 - dimetil - 3 - isoxazolidinona;

Modo de ação: Herbicida seletivo;

Classe toxicológica: ainda não deficiada;

Fabricante: FMC Química do Brasil Ltda.

Nome comum: Clomazone;

Nome comercial: Gamit 500 CE;

Concentração do i.a: 500 g/l;

Tipo de formulação: Concentrado Emulsionável (CE);

Grupo químico: Isoxazolidinonas;

Nome químico: 2-(2-clorofenil) metil - 4.4 - dimetil - 3 - isoxazolidinona;

Modo de ação: Herbicida seletivo de pré-emergência;

Classe toxicológica: II - Altamente Tóxico;

Época de aplicação: Pós-plantio, pré-emergente em relação às plantas; daninhas e à cultura;

Fabricante: FMC Química do Brasil Ltda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados médios das 4 repetições obtidas nas avaliações de 07, 14 e 28 D.A.T. estão representados no Quadro 1. De acordo com os dados sumarizados nesse quadro, pode-se verificar que não houve observação de sintomas visuais de fitotoxicidade aparente em nenhum dos tratamentos com Carfentrazone + Clomazone 615 EC ou do padrão utilizado.

Estes dados demonstram que esta mistura formulada foi altamente seletiva a cultura do algodão estudada.

As medições da altura da cultura foram realizadas aos 07, 14 e 28 D.A.T., e estão sumarizadas no Quadro 2. De acordo com estes dados, o parâmetro altura não foi afetado

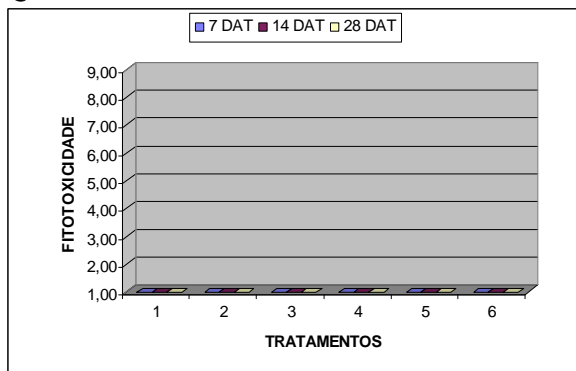
negativamente pelos tratamentos estudados nas diversas avaliações efetuadas. A análise estatística não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos com protetores e a testemunha não tratada.

A avaliação do stand da cultura, efetuada pela contagem do número de plantas emergidas por metro linear aos 28 D.A.T., está contida no Quadro 3. A análise dos dados mostrou não haver diferença significativa entre os tratamentos estudados, entretanto, foi observado um menor desenvolvimento para a testemunha.

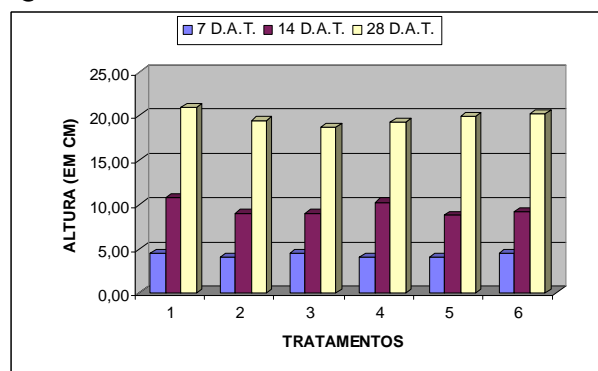
Estes dados, analisados em conjunto com a fitotoxicidade visual aparente, demonstram que nenhum dos tratamentos e qualquer das doses testadas provocaram fitotoxicidade significativa à cultura, em especial a cultivar estudada. Assim, pode ser considerado altamente seletivo os tratamentos aqui avaliados.

Quadro 1 a 4. Avaliações da fitotoxicidade aparente e da altura (em cm) aos 07, 14 e 28 D.A.T. (Dias após pulverização), do stand (número de plantas por metro linear) aos 28 D.A.T. e nível de controle de *Ipomea grandifolia*, aos 07, 14 e 28 D.A.T., respectivamente, de herbicidas em pré-emergência, após o plantio, na cultura de algodão, implantada no sistema plantio direto.

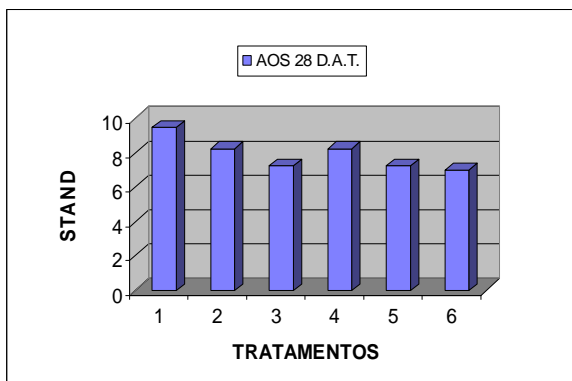
Quadro 1



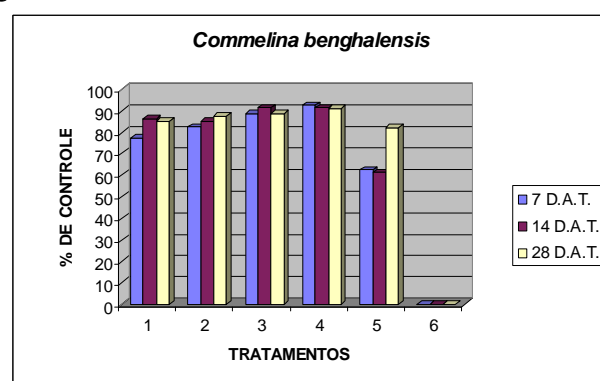
Quadro 2



Quadro 3



Quadro 4



Os dados sumarizados no Quadro 4 resumem as médias das 4 repetições relativas ao nível de controle sobre a planta daninha presente, *Commelina benghalensis*, nas avaliações efetuadas aos 07, 14 e 28 DAT.

De acordo com estes resultados os tratamentos com Carfentrazone + Clomazone 615 EC possibilitaram o controle eficiente de trapoeraba nas doses de 0,8 e 1,0 l/ha e altamente eficiente na dose de 1,2 l/há. O Diuron utilizado como padrão foi eficiente.

Esta mistura formulada, vem preencher, de forma excelente, a lacuna deixada no manejo pelo uso de 2,4-D, quando a cultura a se instalar é a do algodão, em virtude do potencial de fitotoxicidade. A pequena quantidade do carfentrazone aplicado em Pós (pré-plantio) complementou o efeito do glifosate aplicado na operação de manejo.

CONCLUSÕES

Nas condições na qual o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

- a) Os herbicidas independentemente da dose utilizada, não provocaram efeito de fitotoxicidade aparente na cultura utilizada, demonstrando total seletividade à cultura (lembrando que as sementes foram tratadas com Permit).
- b) As medições de altura do algodoeiro não mostraram efeito depressivo pela utilização dos herbicidas testados;
- c) A avaliação do estande da cultura do algodão não demonstrou interferência pelos tratamentos herbicidas;
- d) Os herbicidas carfentrazone + clomazone na mistura formulada de Carfentrazone + Clomazone 615 EC (nome proposto) controlou de forma eficiente a principal planta daninha presente - *Commelina benghalensis* - após a aplicação de pré plantio efetuado com glifosate, de forma eficiente, nas doses de 0,8; 1,0; e 1,1 l/ha e altamente eficiente na dose de 1,2 l/ha, mantendo a cultura no limpo até os 28 DAT (época da última avaliação).
- e) O diuron a 2,0 l/ha, utilizado como padrão no experimento, foi eficiente no controle desta espécie;
- f) Os dados obtidos no presente experimento, permitem recomendar os herbicidas Carfentrazone + Clomazone 615 EC, cujos resultados foram positivos, em aplicação de pré-emergência, pós-plantio (com algumas espécies de plantas daninhas em pós, remanescentes do não controle pelo herbicida de pré-plantio), na cultura do algodão (implantada no sistema plantio direto), tendo em vista sua eficiência demonstrada no controle desta planta daninha e a seletividade para a cultura.

REFERÊNCIAS

- Agriannual 2004. Anuário de Agricultura Brasileira. 2004. São Paulo: Editora FNP Consultoria & Agroinformativos, 496 p.
- Bacaltchuk, B. 2005. Sistema de Plantio Direto na Palha: A prática que diferencia a agricultura brasileira. Boletim Informativo Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. Janeiro/março de 2005. Ano 6, N° 19, p. 2-3.
- Banzatto, D.A. e S.N. Kronka. 1989. Experimentação Agrícola: Estatística Experimental. Jaboticabal - SP. FUNEP, 247 p.
- CONAB. 2004. Conjuntura econômica. Disponível em: www.conab.gov.br.
- EWRC (European Weed Research Council). 1964. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. Weed Res., 4(1): 88.
- Oliveira, J.B., C.L.E. Almeida y H. Prado. 1999. Mapa pedológico do Estado de São Paulo – Secretaria da Agricultura de São Paulo – IAC. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 64 p.
- Sociedade Brasileira de Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD). 1995. Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas. Londrina, PR, SBCPD, 42 p.
- Spraying Systems Co. 1992. Data Sheet N° 11825-44M e 12135-113 M. Wheaton – USA, 4 p.
- Spraying Systems Co. 1992. Data Sheet N° 137043 - 1 M. Wheaton - USA.
- Spraying Systems Co. 1990. Produtos de pulverização para a agricultura. Cat. 41M-P. S. Systems do Brasil, Diadema - SP., 72 p.

REDUÇÃO DA DOSAGEM DE GLIFOSATO NO CONTROLE DE *Cynodon dactylon* (L.) Pers UTILIZANDO ÁCIDO PIROLENHOSO COMO ELICITOR

¹N. Guirado*; ¹R. A. Arévalo; ¹F. Rossi; ¹E. J. Ambrosano; ¹P. C. D. Mendes; ¹D. E. Foltran e ²E. I. Bertoncini. ¹Apta-Pólo de Desenvolvimento Regional Centro Sul. E-mail: nguirado@apta regional.sp.gov.br; ²Universidade Estadual de Campinas.

RESUMO

A matospecie *Cynodon dactylon* (L.) Pers. conhecida no Brasil como grama-seda é considerada infestante séria nas culturas de algodão, amendoim, café, citrus, fumo entre outras. Na cana-de-açúcar pode reduzir em até 80% a produção, além de diminuir o número de cortes e conseqüentemente a vida útil do canavial. O herbicida glifosato é um dos melhores e mais utilizado para aplicação em pós-emergência para o controle da grama seda. O uso indiscriminado de herbicidas tem levado a sérios problemas, desde a intoxicação do trabalhador rural até a resistência das plantas ao seu uso. O objetivo deste trabalho foi potencializar o efeito de herbicida com redução da dose aplicada com acréscimo de ácido pirolenhoso. O experimento foi realizado em vasos de 35L de capacidade, com 0,16 metros quadrados de área, sendo 8 tratamentos repetidos 4 vezes em blocos ao acaso. Os tratamentos e dosagens do produto comercial utilizado foram: glifosato, 6,0, 4,5 e 3,0 litros/ha; ácido pirolenhoso destilado (BioBIRE) 1,5 e 3,0 litros/ha e as misturas glifosato 4,5 litros/ha + BioBIRE 1,5 litros/ha; glifosato 3,0 litros/ha + BioBIRE 3,0 litros/ha e testemunha. A quantidade aplicada foi correspondente a um volume de calda de 300 litros/ha. A avaliação foi realizada 30 dias após a aplicação dos produtos, verificando-se o peso da fitomassa seca. Os melhores efeitos foram obtidos com glifosato 4,5 litros/ha + BioBIRE 1,5 litros/ha, seguido por glifosato 6,0 e 4,5 litros/ha e glifosato 3,0 litros/ha + BioBIRE 3,0 litros/ha, os quais não diferiram entre si. O ácido pirolenhoso atuou como elicitor, potencializando o efeito do herbicida.

Palavras chave: manejo químico de *CYNDA*, herbicida, grama seda

REDUCTION OF GLYPHOSATE DOSE FOR *Cynodon dactylon* (L.) Pers CONTROL USING PYROLIGNEOUS ACID AS ELICITOR

SUMMARY

The weed *Cynodon dactylon* (L.) Pers., known in Brazil as bermudagrass, is considered as a serious carrier of diseases in cotton, peanut, coffee, citrus, tobacco and other crops. In sugar cane it can reduce yields up to 80%, besides reducing the number of harvests and consequently the useful cane field life. The herbicide glyphosate is one of the best and most used in post-emergence application for bermudagrass control. The indiscriminate use of herbicides has lead to serious problems, from farm labor intoxication to weed resistance. The aim of this work was to enhance the herbicide effect with a reduction of the applied dose, by including pyroligneous acid. The experiment was realized in 35 liter vases of 0.16 square meters, with 8 treatments repeated 4 times in a randomized blocks layout. Treatments and doses of commercial product used were: glyphosate 6.0, 4.5 and 3.0 liters/ha; distilled pyroligneous acid (BioBIRE) 1.5 and 3.0 liters/ha;

mixtures of glyphosate 4.5 liters/ha + BioBIRE 1.5 liters/ha; glyphosate 3.0 liters/ha + BioBIRE 3.0 liters/ha and an untreated check. Spray volume was 300 liters/ha. The evaluation was realized 30 days after application by the determination of dry phytomass weight. Best effects were obtained by glyphosate 4.5 liters/ha + BioBIRE 1.5 liters/ha, followed by glyphosate 6.0 and 4.5 liters/ha and glyphosate 3.0 liters/ha + BioBIRE 3.0 liters/ha, which didn't differ among them. Pyroligneous acid behaved as an elicitor, increasing herbicide effect.

Keywords: Chemical management of *CYNDA*, herbicide, bermudagrass

INTRODUÇÃO

A matospecie *CYNDA* - *Cynodon dactylon* (L.) Pers. planta de origem provavelmente Africana, Eurasia ou Indiana, conhecida no Brasil como grama-seda, capim de burro e grama rasteira entre outros, tem ampla distribuição mundial. Habita dentro dos 45°L em ambas faixas do Equador. É planta infestante em 80 países afetando 40 culturas (Holm et al., 1977). No Brasil está ausente nos Estados do Amapá e Roraima, nos demais estados, infesta área agrícola com plantas anuais e perenes ocorrendo também em áreas não cultivadas. É considerada infestante séria nas culturas de algodão, amendoim, café, citrus, fumo, além de muitas outras, sendo que em cana-de-açúcar, uma alta infestação pode reduzir em até 80% a produção, além de reduzir o número de cortes e a vida útil do canavial (Kissmann, 1997). Arévalo (1992) descreve que esta planta compete desde os primeiros 30 dias até o fechamento da cultura da cana, sendo que as áreas infestadas não fecham.

Segundo Lorenzi, (1991 e 2000) *CYNDA* é uma infestante séria de difícil controle e ou erradicação. A sua disseminação ocorre pelo cultivo mecânico, maquinarias agrícolas, animais, água e vento. Reproduz pelas sementes e se multiplica pelos estolões e rizomas.

Dos 104 herbicidas registrados para a agricultura brasileira (Lorenzi, 2000) relata que um dos melhores e mais utilizado para aplicação em pós-emergência é o glifosato. Labrada (1996) considera o glifosato aplicado em pós-emergência como um herbicida efetivo para controle de *CYNDA* em pomares.

Segundo Martinelli e Waquil (2001) o mercado brasileiro tem sido bastante dinâmico, dobrando o consumo de US\$ 1 bilhão em 1990, para US\$ 2,3 bilhões em 1999, sendo o principal segmento de mercado os herbicidas com cerca de 50%. Em termos de variação de consumo os herbicidas tiveram um aumento de 113% de acordo com este mesmo autor. A ampla variabilidade genética é uma das principais características das plantas daninhas, que permite a adaptação e a sobrevivência dessas espécies em diversas condições ambientais e do agroecossistema. O uso indiscriminado dos herbicidas tem levado a sérios problemas, desde a intoxicação do trabalhador rural até a resistência das plantas ao seu uso. Devido à utilização intensiva de herbicidas nas últimas décadas algumas populações de plantas daninhas foram selecionadas em resposta ao distúrbio ambiental provocado pela pressão de seleção dos herbicidas, com a seleção de biótipos a eles resistentes (Christoffoleti, 2003). A ocorrência de alta densidade de plantas daninhas resistentes aos herbicidas pode limitar a produção das culturas agrícolas. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas agrícolas que minimizem a utilização destes produtos. Segundo Roman et al. (2004), a eficácia de herbicidas é influenciada por diversos fatores que afetam a absorção e a translocação desses compostos na planta. A potencialização do efeito do herbicida com redução da dose aplicada seria extremamente útil neste sentido. O ácido pirolenhoso é utilizado na agricultura como estimulante do crescimento de plantas, o que pode vir

a favorecer uma maior absorção de substâncias aplicadas e com isso aumentar a sua influência sobre as plantas.

O ácido pirolenhoso ou licor pirolenhoso é extraído da fumaça da madeira de diversas espécies de plantas após a incineração. É constituído de cerca de 200 diferentes compostos orgânicos, com predomínio do ácido acético (Myasaka et al., 2001). Além do ácido acético existem na composição elementos representativos como o ácido propiônico, metanol, maltol, guaiacol e cresol. O ácido pirolenhoso vem sendo utilizado além de estimulante do crescimento de plantas como repelente de pragas de insetos, regulador de pH de soluções, acelerador de produção de compostos orgânicos e na prevenção algumas doenças de plantas cultivadas. Devido ao efeito estimulante do ácido pirolenhoso e sua fácil absorção pelas plantas o presente trabalho foi realizado visando reduzir a dosagem do herbicida glifosato no controle de *CYNDA*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na primavera de 2004, no Pólo Regional Centro Sul, em Piracicaba-SP, em vasos de 35L de capacidade, com 0,16 metros quadrados de área, os quais foram preenchidos com 1 parte de solo (Argissolo Vermelho Amarelo distrófico), 1 parte de húmus de minhoca e 1 parte de areia, onde foram plantadas 5 segmentos unigemares de estolões de *CYNDA*. Dia sim dia não, irrigou-se os vasos com regador, gastando-se 2,0L de água por vaso. Trinta dias após a semeadura procedeu-se a aplicação dos produtos sobre as mesmas. O experimento foi formado por 8 tratamentos repetidos 4 vezes em blocos ao acaso. Foram utilizados os produtos glifosato 360 g.L e.a. e ácido pirolenhoso destilado (BioBIRE). Os tratamentos e dosagens do produto comercial foram: glifosato 6,0 litros/ha; glifosato 4,5 litros/ha; BioBIRE 1,5 litros/ha; glifosato 4,5 litros/ha + BioBIRE 1,5 litros/ha; glifosato 3,0 litros/ha; BioBIRE 3,0 litros/ha; glifosato 3,0 litros/ha + BioBIRE 3,0 litros/ha e Testemunha. A aplicação dos produtos foi através de pulverização gastando-se 300 litros/ha. Trinta dias após a aplicação coletou-se a *CYNDA* e verificou-se o peso da fitomassa seca. Procedeu-se à análise da Variância (ANOVA) e foram realizados testes de comparação de médias Duncan ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise do peso da fitomassa seca de *CYNDA* foi verificado que o ácido pirolenhoso BioBIRE atuou como elicitador do herbicida glifosato, aumentando seu poder de ação (Tabela 1). Este resultado está bastante evidente no tratamento onde se utilizou glifosato 4,5 litros/ha juntamente com o ácido pirolenhoso 1,5 litros/ha, o qual apresentou o menor peso de fitomassa seca, e conseqüentemente o melhor controle. Este tratamento embora mais eficiente que os demais, apresentou semelhança com glifosato 6,0 e 4,5 litros/ha e glifosato 3,0 litros/ha mais ácido pirolenhoso a 3,0 litros/ha.

Os tratamentos no qual o glifosato foi utilizado sozinho na dosagem de 6,0 e 4,5 litros do produto comercial por hectare e glifosato 3,0 litros/ha juntamente com ácido pirolenhoso a 3,0 litros/ha, não apresentaram diferenças significativas entre si, mas diferiram dos tratamentos com ácido pirolenhoso e da testemunha. Os resultados mostram também, que o ácido pirolenhoso utilizado sozinho na dosagem de 0,5% (1,5 litros/ha) foi o que promoveu maior desenvolvimento das plantas, diferindo de todos os demais tratamentos. Entretanto, o ácido pirolenhoso utilizado na dosagem de 1% (3,0 litros/ha) inibiu o desenvolvimento de *CYNDA*, sendo o peso seco inferior ao tratamento testemunha. De acordo com a cultura em que se pulveriza este ácido tem que se estabelecer à dosagem ideal. Em tomate pulverizações na sementeira com dosagem de 1%,

acelera a germinação e desenvolvimento das plantas. Já em citros pulverização do ácido reduziu o desenvolvimento de porta-enxertos de limoeiro ‘Cravo’ com a dosagem de 5 e 10 cm³ dm⁻³ (Zanetti et al. 2003).

Tabela 1: Peso da fitomassa seca (g) aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos.

TRATAMENTOS	REPETIÇÕES				MÉDIA	
	A	B	C	D		
	----- gramas -----					
Glifosato 6,0 litros/ha.	80,76	43,35	51,93	60,96	59,25	DE
Glifosato 4,5 litros/ha	32,68	70,32	60,54	65,78	57,33	DE
BioBIRE 1,5 litros/ha	199,48	138,47	196,05	182,72	179,18	A
Glifosato 4,5 litros/ha + BioBIRE 1,5 litros/ha	27,67	58,94	52,73	49,17	47,12	E
Glifosato 3,0 litros/ha	44,70	69,03	98,87	64,70	69,32	D
BioBIRE 3,0 litros/ha	131,03	103,45	92,84	117,54	111,21	C
Glifosato 3,0 litros/ha + BioBIRE 3,0 litros/ha	57,70	49,38	49,28	90,47	61,70	DE
Testemunha	131,32	166,03	140,84	128,47	141,66	B
CV (%)					19,63	
ES (g)					8,92	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P>0,05).

CONCLUSÕES

Os melhores efeitos foram obtidos com glifosato 4,5 litros/ha + BioBIRE 1,5 litros/ha, seguido por glifosato 6,0 e 4,5 litros/ha e glifosato 3,0 litros/ha + BioBIRE 3,0 litros/ha, os quais não diferiram entre si. O ácido pirolenhoso atuou como elicitador, potencializando o efeito do herbicida.

REFERÊNCIAS

- Arévalo, R.A. Manejo de las peores matospecies (malezas) de *Saccharum* spp. (caña de azúcar). In: Simposium Internacional Manejo de la Maleza: Situación Actual E Perspectivas, 1., Chapingo, México, 1992. Universidad Autónoma Chapingo. Memorias-UACH, p. 156.
- Christoffoleti, P.J. & Lopez-Ovejero, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, set./dez. 2003, v. 21, n. 3, p. 507-515. Holm, L.G.; Plucknett, D.L.; Pancho, J.V. & Herberger, J.P. The world's worst weeds. Distribution and biology. Honolulu. The East-West Center by the University Press of Hawaii, 1977, p.25.
- Kissmann, K.G. Plantas infestantes e nocivas – Tomo I, São Paulo, SP BASF 2ª ed., 1997, 825p.

- Labrada, R. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. In: Labrada, R. Caseley, J. C. & Parker, C. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, n. 120, 1996, p. 50.
- Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil. Terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais, 2 ed. Nova Odessa-SP, 1991, 440p.
- Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil. Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas, 3ª ed. Nova Odessa-SP, 2000, p.304.
- Martinelli, O. & Waquil, P.D. Comportamento tecnológico das empresas: O setor de defensivos agrícolas. Araraquara, SP, UNESP, 2001, 91p. Disponível em: http://www.finep.gov.br/estudos/arquivos/bibli_finep/ctc_defensivos.pdf. Acesso em: 23.02.2005.
- Myasaka, S.; Ohkawara, T.; Nagai, K.; Yazaki, H. & Sakita, M.N. Técnicas de produção e uso de fino de carvão e licor pirolenhoso. In: Encontro de Porcessos de Proteção de Plantas Controle Ecológico de Pragas e Doenças 1., Botucatu-SP. **Agroecológica**, 2001, p. 161.
- Roman, E.S.; Vargas, L.; Ribeiro, M.C.F.; Luiz, A.R.M. Influência do orvalho e volume de calda de aplicação do glyphosate na dessecação de *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**. Viçosa, MG. v.22, n.3, p. 1 a 6, 2004.
- Zanetti, M.; Cazetta, J.O.; Mattos Júnior, D.; Carvalho, S.A. Uso de subprodutos de carvão vegetal na formação do porta-enxerto limoeiro 'Cravo' em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.25, n.3, p.508-512, 2003.

**KRISMAT GD75 (TRIFLOXYSULFURON 1.75% + AMETRINA 73.15%):
NUEVO HERBICIDA POSTEMERGENTE PARA EL CONTROL DE
MALEZAS ANUALES Y CEBOLLETA (*Cyperus rotundus* L.), SELECTIVO
EN CAÑA DE AZÚCAR**

F. Hernández, C. Fernández, J.C. Díaz y J.J. Díaz

RESUMEN

Se realizaron seis ensayos en diversas condiciones de malezas, cultivo, suelo y clima de Cuba. La nueva formulación Krismat GD 75 (trifloxysulfuron 1,75 % + ametrina 73.15 %), en condiciones de alta a moderada humedad del suelo, a dosis entre 2 y 2.5 kg.ha⁻¹ del producto comercial (26.3 g. ha⁻¹ + 1.1 kg.ha⁻¹ hasta 35 g. ha⁻¹ + 1.46 kg.ha⁻¹ i.a., respectivamente) más 0.1 % v/v de surfactante estándar, en postemergencia media (enhiervamiento de 15 a 30 cm de altura o 6 a 12 hojas), y a dosis entre 1.5 y 2 kg.ha⁻¹ (35 g. ha⁻¹ + 1.46 kg.ha⁻¹ hasta 43.8 g. ha⁻¹ + 1.83 kg.ha⁻¹ i.a., respectivamente) más 0.1 % v/v de surfactante estándar, en postemergencia temprana (enhiervamiento joven, de hasta 6 hojas o hasta 15 cm), realizó un efectivo control de las monocotiledóneas: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Echinochloa colona* (metebravo, grama pintada), *Brachiaria fasciculata* (súrbana), *Digitaria adscendens* (Don Juan de Castilla o pata de gallina), *Leptochloa panicea* (plumilla), *Eleusine indica* (pata de gallina, grama de caballo), *Sorghum sudanense* (pasto de Sudán); *Cyperus iria*; y de las dicotiledóneas u hojas anchas: *Rhynchosia mínima* (bejuco culebra), *Melochia pyramidata* (malva), *Portulaca oleracea* (verdologa), *Chamaecyse hyssopifolia* y *C. berteriana* (lechera), *Ipomoea trifida* (bejuco aguinaldo marrullero), *Macroptilium lathyroides* (maribari), *Crotón lobatus* (frailecillo cimarrón) y *Amaranthus dubius* (bledo). Ante predominio de *Cyperus rotundus* resultó más efectivo y se recomienda siempre a 2.5 kg.ha⁻¹ p.c. Sus resultados fueron variables ante *Euphorbia heterophylla* (lechosa). No resultaron controladas eficazmente las especies: *Sorghum halepense* (Don Carlos), *Panicum maximum* (yerba de Guinea) y *Cynodon dactylon* (yerba fina o Bermuda). Ante condiciones de escasa humedad del suelo, su eficacia fue insuficiente. La selectividad en la caña fue muy elevada en todas las variedades (CP52-43, Co 997, C323-68 y C1051-73), y cepas (caña planta, primer y segundo retoños) evaluadas, por lo que se recomienda la aplicación de forma total, sobre el follaje de estas. Concentraciones superiores a 0.1 % v/v de dos surfactantes estándares no mejoraron la eficacia herbicida de Krismat, por lo que no se recomiendan.

Palabras clave: Krismat, trifloxysulfuron, maleza, herbicida, caña de azúcar.

KRISMAT WG 75 (TRIFLOXYSULFURON 1.75% + AMETRYN 73.15%): NEW POSTEMERGENT HERBICIDE FOR THE CONTROL OF ANNUAL WEEDS AND PURPLE NUTSEDGE (*Cyperus rotundus* L.), SELECTIVE IN SUGARCANE

SUMMARY

Six field trials were conducted on various weed, sugarcane crop, soil and climatic conditions of Cuba. The new formulation Krismat WG 75 (trifloxysulfuron 1.85 % + ametryn 73.15 %), under moderate to high soil moisture conditions, at rates from 2 to 2.5 kg.ha⁻¹ commercial product (c.p.) (26.3 g.ha⁻¹ + 1.1 kg.ha⁻¹ to 35 g.ha⁻¹ + 1.46 kg.ha⁻¹ a.i., respectively) plus 0.1 % v/v of a standard surfactant, in intermediate postemergence (15 to 30 cm height or 6 to 12 leaves weed stage), and at rates from 1.5 to 2 kg.ha⁻¹ (35 g. ha⁻¹ + 1.46 kg.ha⁻¹ to 43.8 g.ha⁻¹ + 1.83 kg.ha⁻¹ a.i., respectively) plus 0.1 % v/v of a standard surfactant, in early postemergence (up to 6 leaves or 15 cm weed stage), effectively controlled monocots: *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Digitaria adscendens*, *Leptochloa panicea*, *Eleusine indica*, *Sorghum sudanense*, *Cyperus iria*; and broadleaves or dicots: *Rhynchosia minima*, *Melochia pyramidata*, *Portulaca oleracea*, *Chamaecyse hyssopifolia*, *C. berteriana*, *Ipomoea trifida*, *Macroptilium lathyroides*, *Crotón lobatus* and *Amaranthus dubius*. Before prevalence of *Cyperus rotundus* 2.5 kg.ha⁻¹ c.p. was always most effective and is recommended. Results were variable against *Euphorbia heterophylla*. No effective control was achieved on species: *Sorghum halepense*, *Panicum maximum* and *Cynodon dactylon*. Under scarce soil moisture conditions efficacy was insufficient. Selectivity in sugarcane was very high in all assessed varieties (CP52-43, Co 997, C323-68 and C1051-73), and crop cycles (plant cane, first and second ratoons), consequently the option of broadcast application on the crop foliage is recommended. Finally, concentrations higher than 0.1 % v/v of two standard surfactants did not improve Krismat herbicide efficacy.

Key words: Krismat, trifloxysulfuron, weed, herbicide, sugarcane.

INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen unos de los factores que más afectan la producción de caña en Cuba. Está demostrado que por cada 15 días de competencia libre de las malezas, pueden causar pérdidas entre 0.75 y 1 t/ha de azúcar durante los primeros 4 meses del cultivo, en caña planta. El país invierte cuantiosos recursos para el control de malezas, principalmente en la adquisición de productos herbicidas. La necesidad de elevar los rendimientos de las cosechas, disminuir los costos, así como los impactos negativos sobre el ambiente, han conducido por años a investigadores y productores a buscar vías alternativas para mejorar la efectividad de su control.

Trifloxysulfuron, descubierto en 1995 y en desarrollo por Syngenta AG, es un inhibidor de la acetolactato sintetasa. Se absorbe rápidamente por los brotes y raíces y se trasloca por vía floema y xilema a raíces, hojas y meristemos apicales. Las malezas susceptibles muestran síntomas de clorosis y mueren dentro de una a tres semanas. La sal sódica está en desarrollo para control postemergente de gramíneas, ciperáceas y hojas anchas, solo en algodón, y en mezcla con ametryn en caña de azúcar. Las malezas controladas incluyen *Cyperus* spp., *Euphorbia* spp., *Ipomoea* spp., *Senna* spp., *Xanthium* spp., *Brachiaria* spp. y *Rottboellia exaltata* (BCPC, 2002).

Nemoto *et al.* (2000) reportaron excelente (90%) control de *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea*, *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis*, *Richardia brasiliensis*, *Amaranthus viridis*, *Sida rhombifolia*, y *Euphorbia heterophylla*; y aceptable (80%) control de *Cyperus rotundus* con aplicación postemergente, 37+1463 (1500) y 43+1682 (1725) g i.a. ha⁻¹ de formulados trifloxysulfuron + ametrina (2 y 2.3 kg ha⁻¹ Krismat GD 75), respectivamente, y buena selectividad en seis variedades de caña de azúcar en Brasil. Soares *et al.* (2000, 2004) reportaron un excelente control (93-95 %) de *Cyperus rotundus* con la aplicación postemergente de trifloxysulfuron solo, a 50 g i.a. ha⁻¹ (66.7 g ha⁻¹ de la formulación Envoke GD 75), así como con la mezcla formulada de 37+1463 (1500) g i.a. ha⁻¹ de trifloxysulfuron + ametrina (2 kg ha⁻¹ de Krismat GD 75), incluyendo aplicación en retoños cosechados verdes (sin quemar).

Rodríguez y Mejía (2001a,b) reportaron efectivo (90–95 %) control de *Rottboellia cochinchinensis* y *Cyperus rotundus* con aplicación postemergente de 46+1829 (1875) y 55 + 2195 (2250) g i.a. ha⁻¹ de trifloxysulfuron + ametrina (2.5 y 3 kg ha⁻¹ de Krismat GD 75), respectivamente, superior al estándar MSMA + ametrina + dicamba, y con ligero y efímero daño fitotóxicos en el cultivo de caña de azúcar, menor que en el estándar.

Los objetivos del presente trabajo han sido evaluar la eficacia herbicida y selectividad en caña de azúcar de Krismat GD 75, en las condiciones de malezas, suelos, clima y variedades de Cuba.

MATERIALES Y METODOS

Se establecieron 6 experimentos en parcelas pequeña de 48m², con diseño experimental bloque al azar con 4 réplicas, y un ensayo de extensión con parcelas de 1 ha y con 2 réplicas, en 2002-2004. Las aplicaciones de los tratamientos se efectuaron con mochilas Matabi de 16L se capacidad, acopladas a boquillas deflectoras (flood-jet) Lurmark verde lima AN-3, con válvula presión constante de 1 bar y solución final calibrada a 300 l ha⁻¹, excepto en la extensión, donde se empleó una asperjadota Jacto sobre tractor, de 88 l de capacidad, acoplada con boquillas de abanico plano no uniforme (fanjet) azul Lurmark 03F801JB y solución final de 1 ha⁻¹.

Los tratamientos, especies de malezas predominantes, variedades y cepas de la caña, estadíos de aplicación en los anteriores y fechas de aplicación se muestran en las tablas. Todos fueron aplicados de forma total, sobre malezas y cultivo, con fines de evaluar la fitotoxicidad en el cultivo, aunque los tratamientos estándares de MSMA y de glufosinato de amonio se aplican siempre de forma dirigida en condiciones de producción comercial.

Después de la aplicación, a diferentes intervalos, se realizaron evaluaciones del porcentaje de cobertura de la malezas (Fischer 1975) y la tolerancia del cultivo, usando la escala EWRS de nueve grado (Johannes y Schuh, 1971), citado por Ciba Geigy (1981) (Tabla 2).

Tabla 1: Precipitaciones durante el período de estudio

Localidad	Meses	Año	Lluvia (mm)
Granma, Matanzas	Marzo - Abril (período seco)	2002	80.2
José S. Comas, Matanzas	Junio –julio	2002	178
España Rep, Matanzas	Junio –julio	2002	225
Argentina, Camagüey	Junio –julio	2002	146
Manuel Fajardo, La Habana	Julio –Agosto	2003	249
EPICA Florida, Camagüey	Junio –Agosto	2003	468

Tabla 2. Escala EWRS de tolerancia del cultivo.

Grado	Síntomas de fitotoxicidad en el cultivo
1	ausencia absoluta de síntomas
2	síntomas muy ligeros
3	síntomas ligeros, pero claramente visibles
4	síntomas más marcados, por ej. clorosis, probablemente sin pérdidas de rendimiento
5	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
6	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
7	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
8	mayor clorosis, atrofia y pérdida de rendimiento
9	destrucción total del cultivo

RESULTADOS

Ensayo 1: experimento de parcelas pequeñas en Matanzas durante período lluvioso.

El tratamiento de Krismat GD 75 a 2.5 kg.ha⁻¹ + surfactante presentó un control de malezas similar al estándar de MSMA LS 72 + Ametrina PH 80 + 2,4-D CS 72 a 3 + 1 + 1 kg o l ha⁻¹ p.c., respectivamente, los cuales fueron los mejores del experimento y se consideran muy efectivos. Por otra parte los tratamientos de 2 y de 1.5 kg.ha⁻¹ de Krismat + surfactante fueron ligeramente mejores que Ametrina PH 80 a 3 kg.ha⁻¹ estándar (Tabla 3).

Los tres tratamientos de Krismat mostraron completa selectividad en la caña (Co997), comparable al estándar de Ametrina 3 kg.ha⁻¹ p.c., mientras que el estándar de MSMA presentó fitotoxicidad ligera, en forma de manchas cloróticas en hojas inferiores dispersas (Tabla 3). Todos los tratamientos fueron aplicados de forma total sobre caña y malezas, para fines de evaluación, aunque el estándar de MSMA se aplica en producción comercial de forma dirigida.

Tabla 3. Cobertura de malezas y fitotoxicidad en caña planta de la variedad Co997, a 21 días de la aplicación, en el Experimento 2, Empresa José Smith Comas Matanzas, suelo Ferralítico rojo, Ferralsol o Eustrustox, período lluvioso.

Tratamiento	Dosis kg o l.ha ⁻¹ p.c.	% cobertura malezas			grado fito caña
		Monocot.	Dicot.	Total	
Ametrina estándar PH 80	3	10.7	1.5	12.2	1.3
MSMA 72 + Ametrina 80 + 2,4-D 72 estándar	3 + 1 + 1	3.5	0.7	4.2	2.5
Krismat + surfactante	1.5 + 0.25	8.8	0.5	9.3	1
Krismat + surfactante	2.0 + 0.25	8.0	0.3	8.3	1
Krismat + surfactante	2.5 + 0.25	4.3	0.3	4.6	1

Especies predominantes: *Echinochloa colona*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla* y *Chamaecybe hyssopifolia*.

Estadío de las malezas en la aplicación: 4 - 6 hojas o 15-20 cm

Altura del cultivo en la aplicación: 30 – 40 cm

Fecha de aplicación: 17/06/02.

Ensayo 2: extensión durante periodo lluvioso en Matanzas.

El tratamiento de Krismat a $2.5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ mostró un control de malezas satisfactorio de *Rottboellia cochinchinensis*, *Digitaria adscendens*, *Amaranthus dubius*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea trifida*, comparable al del estándar MSMA LS 72 a $3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ + ametrina $1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ p.c., a los 30 d.d.a. (Tabla 4). Las especies *Sorghum halepense*, *Panicum maximum* y *Cynodon dactylon*, no fueron bien controladas por Krismat. Por otra parte no se observó fitotoxicidad en la caña con el tratamiento de Krismat, mientras que el de MSMA produjo daños fitotóxicos ligeros a moderados.

Tabla 4. Cobertura de malezas y fitotoxicidad en la caña, a 30 días de la aplicación, en la Extensión de Empresa España Republicana, provincia Matanzas, en primer retoño de la variedad C323-68, suelo Ferralítico Rjo o Ferralsol, período lluvioso,

Tratamiento	Dosis kg o $\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$ p.c.	% cobertura malezas*	grado fito caña
MSMA 72 + Ametrina 80 estándar	3 + 1	20	3.5
Krismat + surfactante	2.5 + 0.25	20	1

Especies predominantes: *Rottboellia cochinchinensis* (principal), *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Panicum maximum*, *Digitaria adscendens*, *Amaranthus dubius*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea trifida*.
Estadío de las malezas en la aplicación: 4 - 8 hojas o 15 - 25 cm
Altura del cultivo en la aplicación: 50 – 60 cm
Fecha de aplicación: 8/06/02.

Ensayo 3: experimento en parcelas pequeñas, en período seco, en Matanzas.

Los resultados de control de malezas fueron pobres en todos los tratamientos de Krismat, al igual en los dos tratamientos estándares (Tabla 5). Esto probablemente fue debido a las condiciones de escasa humedad del suelo, típicas del período (segunda mitad de marzo y primera de abril) en que se realizó el ensayo (Tabla 1). Sin embargo, la tolerancia de la caña, variedad CP52-43, aunque no fue alta en ningún tratamiento, fue inferior en los tratamientos de Krismat, en comparación con los estándares.

Tabla 5. Cobertura de malezas y fitotoxicidad en la caña a los 30 días después de la aplicación (dda) en el experimento en la Empresa Granma, provincia Matanzas, en caña planta de variedad CP52-43, sobre suelo Ferralítico Rojo o Ferralsol, en período seco.

Tratamiento	kg o $\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$ p.c.	% malezas	fito caña
Ametrina estándar PH 80	3	38	3.70
MSMA LS72 + Ametrina PH80 + 2,4-D CS72	3 + 1 + 1	36	3.50
Krismat + surfactante	1.5 + 0.25	43	2.17
Krismat + surfactante	2.0 + 0.25	37	2.25
Krismat + surfactante	2.5 + 0.25	35	2.42

Especies de malezas predominantes: *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona* y en menor incidencia *Euphorbia heterophylla*, *Eleusine indica* y *Sorghum halepense*.
Estadío de las malezas en la aplicación: 3 - 4 hojas o 10 cm
Altura del cultivo en la aplicación: 55 – 70 cm
Fecha de aplicación: 20/03/02.

Ensayo 4: primer experimento en parcelas pequeñas durante período lluvioso en Camagüey

A los 21 días de la aplicación, mejor control que el estándar de ametrina, aunque algo inferior que el de MSMA, presentó el tratamiento de Krismat 2.5 kg.ha⁻¹ p.c. (Tabla 6). Su fitotoxicidad en la caña fue ligera.

Tabla 6. Cobertura de malezas y fitotoxicidad en la caña a 21 días de la aplicación en el primer experimento de parcelas pequeñas (mayor desarrollo de malezas en aplicación), Empresa Argentina, provincia Camagüey, suelo Pardo con Carbonatos, Cambisol o Eutropept, en segundo retoño de la variedad C1051-73, en período lluvioso.

Tratamiento	Dosis kg o l ha ⁻¹ p.c.	% total malezas	Rottb. coch.	Otras mono*	Euph. heter.	Otras dico**	Grado fito caña
Ametrina estándar PH 80	3	8.0	3.2	0.5	4.2	0.3	1
MSMA 72 + Ametrina 80 + 2,4-D 48 estándar	3 + 1 + 1	0.6	0	0.5	0.1	0	5
Krismat + surfactante	1.5 + 0.25	12.7	7.2	1.7	3.8	0	1
Krismat + surfactante	2.0 + 0.25	8.0	3.4	2.0	2.6	0	1
Krismat + surfactante	2.5 + 0.25	3.7	2.0	1.6	0.1	0	1

* *Leptochloa panicea*, *Brachiaria fasciculata* y *Sorghum sudanense*

***Chamaecybe hyssopifolia*, *Ipomoea spp.* y *Crotón lobatus*

Especies presentes: *Rottboellia cochinchinensis* como muy predominante, seguida por *Euphorbia heterophylla*, *Chamaecybe hyssopifolia* e *Ipomoea spp.* con infestaciones medias, y *Brachiaria fasciculata*, *Leptochloa panicea*, *Crotón lobatus* y *Sorghum sudanense* con baja infestación.

Estadío de las malezas en la aplicación: 8-14 hojas o 20-40 cm

Altura del cultivo en la aplicación: 50 – 60 cm

Fecha de aplicación: 12/07/02.

El tratamiento de Krismat 2 kg.ha⁻¹ p.c. mostró similar (y eficaz) control de malezas que el estándar de ametrina PH 80 a 3 kg.ha⁻¹ p.c., pero inferior al de MSMA LS 72 a 3 l.ha⁻¹ + Ametrina PH 80 a 1 kg.ha⁻¹ + 2,4-D CE 48 a 1 l ha⁻¹ p.c., respectivamente (Tabla 6).. Por último, la dosis inferior de Krismat (1.5 kg.ha⁻¹ p.c.) mostró menor control de malezas que ambos estándares citados, y no se considera eficaz bajo las condiciones presentes (malezas con cierto desarrollo al momento de la aplicación: 8-14 hojas ó 20-40 cm).

Por otra parte, el estándar de MSMA presentó una fitotoxicidad en la caña moderadamente fuerte (se aplicó sobre el follaje con fines de evaluación y comparación), mientras que los tratamientos de Krismat y el estándar de ametrina no presentaron síntomas de fitotoxicidad en el cultivo (Tabla 6).

Ensayo 5: segundo experimento en parcelas pequeñas (menor estadio de malezas en aplicación) en Camagüey durante período lluvioso.

A los 20 días de la aplicación todos los tratamientos de Krismat + surfactante estándar mostraron similar (y eficaz) control de malezas a los estándares de Ametrina PH 80 a 3 kg.ha⁻¹ p.c., MSMA LS 72 a 3 l/ha + Ametrina PH 80 a 1 kg.ha⁻¹ p.c. y Finale (glufosinato de amonio) LS 15 a 1.5 l/ha + Ametrina PH 80 a 0.75 kg.ha⁻¹ + surfactante estándar a 0.1 % p.c. (Tabla 7).

En el chequeo realizado a los 45 días de la aplicación se observó una ligera re-infestación del área debido a la germinación de nuevas generaciones de las malezas presentes en el momento de la aplicación (Tabla 8). Sin embargo, los tratamientos de Krismat + surfactante estándar presentaban ligeramente mejor control que los tres tratamientos estándares antes citados. Los tratamientos de Krismat + surfactante resultaron eficaces en el control de *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Rhynchosia mínima*, *Cyperus rotundus*, *Macroptilium lathyroides*, *Chamaesyce berteriana*, *Melochia pyramidata*, *Portulaca oleracea* y *Brachiaria fasciculata*, mientras que el estándar de MSMA + ametrina 3 + 1 kg o l.ha⁻¹ no realizó un buen control de *Melochia pyramidata* (Tabla 9). La especie *Euphorbia heterophylla* no fue bien controlada por los tratamientos herbicidas, la cual mostró un control parcial. La adición de concentraciones superiores del surfactante estándar no mejoró la eficacia herbicida de los tratamientos de Krismat. En comparación con todos los demás experimentos y extensiones, el presente ensayo ha sido el que mejor control ha mostrado (y muy efectivo) a dosis de 1.5 kg.ha⁻¹ p.c. En este resultado consideramos que fue determinante el estadio de desarrollo o tamaño de las malezas, que era muy joven (*Echinochloa colona* de 5 – 10 cm o 3 – 4 hojas y *Rottboellia cochinchinensis* de 10 – 15 cm o 4 – 6 hojas), independientemente de que las condiciones climáticas de alta humedad del suelo también eran propicias para la acción del producto.

Tabla 7. Cobertura de malezas total y por especies a 20 días de la aplicación, segundo experimento, de menor desarrollo de malezas en la aplicación, EPICA Florida, provincia Camaguey, suelo Pardo con Carbonatos (Cambisol), sin cultivo presente.

Tratamiento	kg o l.ha ⁻¹ + % surf. p.c.	Total	E. col.	R. coch.	Rhy. min.	C. rot.	M. lat.	Ch. bert.	M. pyr.	P. oler.	C. iria	Br. fasc.	E. het.
1- Krismat GD 75 + Surfact.	3 + 0.1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2- Krismat GD 75 + Surfact.	2.50+0.1%	0.12	0	0.06	0	0.06	0	0	0	0	0	-	0
3- Krismat GD 75 + Surfact.	2.50+0.2%	0.06	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	-	0
4- Krismat GD 75 + Surfact.	2 + 0.1%	0.19	0	0.13	0	0.06	0	0	0	-	0	0	0
5- Krismat GD 75 + Surfact.	2 + 0.2%	0.12	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6- Krismat GD 75 + Surfact.	2 + 0.3%	0.12	0	0.06	0	0.06	0	0	0	-	0	0	0
7- Krismat GD 75 + Surfact.	1.5 + 0.1%	0.25	0.13	0.06	0	0.06	0	0	0	-	0	0	0
8- Krismat GD 75 + Surfact.	1.5 + 0.2%	0.19	0	0.13	0	0.06	0	0	0	-	0	-	0
9- Krismat GD 75 + Surfact.	1.5 + 0.3%	0.18	0	0.06	0	0.06	0	0	0	-	0	-	0.06
10- Ametrina PH 80	3	0.06	0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0.06
11- MSMA 72 + ametrina 80	3 + 1	0.19	0	0	0	0	0	0	0.13	-	0	-	0.06
12- Glufosinato LS 15 + ametrina PH 80 + surf.	1.5 + 0.75 + 0.1%	0.44	0.13	0.31	0	0	0	0	0	-	0	-	0
13- Testigo absoluto	-	51.31	27.25	13.25	2.00	1.31	0.75	1.50	3.75	-	1.50	-	0

Malezas presentes: E. col.: *Echinochloa colona* (metebravo), R. coch.: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), Rhy.min.: *Rhynchosia mínima* (bejuco culebra), C. rot.: *Cyperus rotundus* (cebolleta), M. lat.: *Macroptilium lathyroides* (maribari) Ch. bert.: *Chamaesyce berteriana* (lechera) M. pyr.: *Melochia pyramidata* (malva), P. oler.: *Portulaca oleracea* (verdologa), C. iria: *Cyperus iria*, Br. fasc.: *Brachiaria fasciculata* (surbana) y E. het.: *Euphorbia heterophylla* (lechosa).

Estadío de las malezas en la aplicación: *Echinochloa colona* (metebravo) de 5 – 10 cm (3 – 4 hojas) y *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña) de 10 – 15 cm (3 – 5 hojas).

Fecha de aplicación: 30/ 06/ 04.

Tabla 8. Cobertura de malezas total y por especies a 45 días de la aplicación.

Trat. No.	Total	R. coch.	E. col.	C. rot	Rhy. min.	M. pyr.	L. pan.	Ch. bert	C. iria	E. het.	Br. fasc.	P. oler.	M. lat.	Otras mono
1	1.86	0.56	0.12	0.19	0.50	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.37
2	2.18	0.50	0.31	0.31	0.75	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0.25
3	2.25	0.69	0.25	0.19	0.75	0.12	0.06	0	0	0.06	0	0	0	0.12
4	3.12	1.00	0.19	0.37	0.69	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0.75
5	2.50	1.12	0.25	0.37	0.56	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0.12
6	1.94	0.69	0.25	0.44	0.44	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0.06
7	3.50	0.81	0.25	0.44	0.75	0.06	0.06	0	0	0.06	0	0	0	1.06
8	3.81	0.88	0.88	0.44	1.00	0.12	0	0	0	0.12	0	0.12	0	0.25
9	3.18	0.50	0.94	0.44	1.81	0.12	0.06	0.06	0	0	0	0	0	0.24
10	4.68	0.69	1.06	0.81	0.87	0.31	0.19	0.25	0.06	0	0	0.06	0	0.37
11	5.75	0.75	1.00	0.12	1.50	0.94	0.06	0.56	0.19	0.06	0	0	0	0.57
12	5.25	0.75	1.50	0.12	0.88	0.37	0	0	0.25	0	0	0	0	1.38
13	70.92	18.25	25.00	1.56	1.75	5.00	0.31	1.56	1.81	0.12	1.50	0	0.06	4.00

Otras mono: *Digitaria adscendens* (Don Juan de Castilla) y *Cynodon dactylon* (hierba fina, Bermuda); L. pan.: *Leptochloa panicea* (plumilla).

Tabla 9. Efectos sobre las especies de malezas.

Tratamiento	kg o l.ha ⁻¹ + % surf. p.c.	E. col.	R. coch.	Rhy. min.	C. rot.	M. lat.	Ch. bert.	M. pyr.	P. oler.	Br. fasc.	C. iria	E. het.
1- Krismat + Surfactante	3 + 0.1%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-
2- Krismat + Surfactante	2.50 + 0.1%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	CT	-
3- Krismat + Surfactante	2.50 + 0.2%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	CT	CP
4- Krismat + Surfactante	2 + 0.1%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	CT	CT	CP
5- Krismat + Surfactante	2 + 0.2%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-
6- Krismat + Surfactante	2 + 0.3%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	CT	CT	-
7- Krismat + Surfactante	1.5 + 0.1%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	CT	CT	CP
8- Krismat + Surfactante	1.5 + 0.2%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	-	CT	CP
9- Krismat + Surfactante	1.5 + 0.3%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	-	CT	-
10- Ametrina PH 80	3	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	-	CT	-
11- MSMA 72 + Ametrina PH 80	3 + 1	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CP	-	-	CT	CP
12- Glufosinato 15 + Ametrina 80 + Surf.	1.5+0.75+0.1%	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	-	-	CT	-
13- Testigo absoluto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CT: Control total; CP: control parcial; E. col.: *Echinochloa colona* (metebravo, grama pintada), R. coch.: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), Rhy. min.: *Rhynchosia mínima* (bejuco culebra), C. rot.: *Cyperus rotundus* (cebollita), M. lat.: *Macroptilium lathyroides* (maribari), Ch. bert.: *Chamaesyce berteriana* (lechera), M. pyr.: *Melochia pyramidata* (malva), P. oler.: *Portulaca oleracea* (verdologa), Br. fasc.: *Brachiaria fasciculata* (súrbana), C. iria: *Cyperus iria* y E. het.: *Euphorbia heterophylla* (lechosa).

Ensayo 6: experimento de parcelas pequeñas en La Habana en período lluvioso.

Las evaluaciones realizadas a los 20, 40 y 60 días después de la aplicación con los tratamientos de Krismat a 2 kg.ha⁻¹ p.c., mezclado con diferentes concentraciones de los surfactantes Agrotin o AG-5 (desde 0.1 a 0.3%) mostraron eficaz control de *Rottboellia cochinchinensis* y *Euphorbia heterophylla*, similar a los tratamientos estándares de ametrina PH 80 a 3 kg.ha⁻¹ y MSMA LS 72 a 3 l.ha⁻¹ + ametrina PH 80 a 1 kg.ha⁻¹ p.c. (Tabla 2) Sólo este último fue efectivo contra *Sorghum halepense*. No se apreciaron diferencias entre los surfactantes evaluados, ni entre sus concentraciones. Dosis inferiores de Krismat (1.5 y 1.75 kg.ha⁻¹ p.c.), en mezclas con las tres concentraciones de surfactante mostraron inferior control de malezas que los demás tratamientos, incluidos los estándares antes citados.

Tabla 6. Porcentajes de cobertura de las malezas a los 20, 40 y 60 días de la aplicación, en experimento de Empresa Manuel Fajardo, Quivicán, provincia Habana, suelo Ferralítico Rojo o Ferralsol, sin cultivo presente.

Producto (s)	Dosis (kg o l ha-1 pc + % v/v)	20 dda		40 dda		60 dda	
Testigo absoluto	-	56		79		94	
Ametrina PH 80	3	3.9		6.5		14.5	
MSMA LS72 + Ametrina 80	3 + 1	2.1		7.0		16.5	
		Agrotin	AG-5	Agrotin	AG-5	Agrotin	AG-5
Krismat GD75 + Surfactante	1.50 + 0.1%	11	11.4	19.2	18.8	26.9	27.1
	1.75 + 0.1%	7.8	7.4	10.1	9.7	21.2	20.8
	2.00 + 0.1%	4.2	4.0	7.4	7.0	15.2	15.4
	1.50 + 0.2%	10.9	10.5	18.2	18.6	27.0	27.4
	1.75 + 0.2%	6.9	6.7	9.7	9.3	20.2	20.6
	2.00 + 0.2%	3.7	3.9	6.9	7.1	15.3	14.9
	1.50 + 0.3%	10.2	10.6	1.9	18.3	26.2	26.4
	1.75 + 0.3%	6.7	6.3	9.5	9.1	20.0	19.6
	2.00 + 0.3%	3.8	3.4	9.5	9.1	20.0	19.6

Malezas predominantes: *Rottboellia cochinchinensis* y *Euphorbia heterophylla*.

Estadío de las malezas en la aplicación: 4 - 8 hojas o 15 - 25 cm.

Fecha de aplicación: 2/6/03.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La nueva formulación Krismat GD 75 (trifloxysulfuron 1,75 % + ametrina 73.15 %), en condiciones de alta a moderada humedad del suelo, a dosis entre 2 y 2.5 kg.ha⁻¹ del producto comercial (26.3 g. ha⁻¹ + 1.1 kg.ha⁻¹ hasta 35 g. ha⁻¹ + 1.46 kg.ha⁻¹ i.a., respectivamente) más 0.1 % v/v de surfactante estándar, en postemergencia media (enhierbamiento de 15 a 30 cm de altura o 6 a 12 hojas), y a dosis entre 1.5 y 2 kg.ha⁻¹ (35 g. ha⁻¹ + 1.46 kg.ha⁻¹ hasta 43.8 g. ha⁻¹ + 1.83 kg.ha⁻¹ i.a., respectivamente) más 0.1 % v/v de surfactante estándar, en postemergencia temprana (enhierbamiento joven, de hasta 6 hojas o hasta 15 cm), realiza un efectivo control de las monocotiledóneas: *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Echinochloa colona* (metebravo, grama pintada), *Brachiaria fasciculata* (súrbana), *Digitaria adscendens* (Don Juan de Castilla o pata de gallina), *Leptochloa panicea* (plumilla), *Eleusine indica* (pata de gallina, grama de caballo), *Sorghum sudanense* (pasto de Sudán); *Cyperus iria*; y de las dicotiledóneas u hojas anchas: *Rhynchosia mínima* (bejuco culebra), *Melochia pyramidata* (malva), *Portulaca oleracea* (verdologa), *Chamaecyse hyssopifolia* y *C. berteriana* (lechera), *Ipomoea trifida* (bejuco aguinaldo marrullero), *Macropitium lathyroides* (maribari), *Crotón lobatus* (frailecillo cimarrón) y *Amaranthus dubius* (bledo).

Ante predominio de *Cyperus rotundus* resulta más efectivo y se recomienda siempre a 2.5 kg.ha⁻¹ p.c.

Sus resultados han sido variables ante *Euphorbia heterophylla* (lechosa), por lo que se requiere de más estudio en la misma.

No resultan controladas eficazmente las especies: *Sorghum halepense* (Don Carlos), *Panicum maximum* (yerba de Guinea) y *Cynodon dactylon* (yerba fina o Bermuda).

Ante condiciones de escasa humedad del suelo, su eficacia es insuficiente.

La selectividad en la caña es muy elevada en todas las variedades (CP52-43, Co 997, C323-68 y C1051-73), y cepas evaluadas (caña planta, primer y segundo retoños) evaluadas, por lo que se recomienda la aplicación de forma total, sobre el follaje de estas.

Concentraciones superiores a 0.1 % v/v de surfactante estándar no mejoran la eficacia herbicida del Krismat, por lo que no se recomiendan.

REFERENCIAS

- British Crop Protection Council (2002-2003). Trifloxysulfuron. The e-Pesticide Manual. (Twelfth Edition) version 2.2.
- Ciba Geigy. 1981. Manual para Ensayos de Campo. 2^a ed., Basilea, 205 p.
- Diaz, J.C. , F. Hernández, C. Fernandez, R. Zuaznabar y J.J. Díaz. 2004. Herbicide efficacy and selectivity of new trifloxysulfuron + ametryn formulation and tank mix in sugarcane. Proceedings, IV Intern. Weed Science Congress, Durban (S. Africa), 6 pp.
- Fischer, F. 1975. Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agric., 8 (1): 70-80.
- Johannes, H. y J. Schuh. 1971. Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council. (EWRC), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.
- Nemoto, I. L., J.E. Soares, K. Schumm y M. Hudetz (2001). CGA 362 622: a new selective herbicide for use in sugar cane. In Abstracts of the III International Weed Science Congress; 2000, June 6-11; Foz do Iguassu, Brazil, p. 63-64. CD-ROM. Available from International Weed Science Society, Oxford, MS, USA.
- Rodriguez, R y J. Mejía (2001a). Evaluación de la mezcla formulada de trifloxysulfurón + ametrina (75% WG) en el control de *Rottboelia exaltata* en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). En Memorias, XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, MaraEmpresabo, p.202.
- (2001b). Evaluación de la mezcla formulada de trifloxysulfurón + ametrina (75% WG) en el control de *Cyperus rotundus* en el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). En Memorias, XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, MaraEmpresabo, p.254.
- Soares, J.E., L. Zotarelli Filho y M. Hudetz (2001). Control of *Cyperus rotundus* in sugar cane with CGA 362 622. In Abstracts of the III International Weed Science Congress; 2000, June 6-11; Foz do Iguassu, Brazil, p. 64. CD-ROM, International Weed Science Society, Oxford, MS, USA.
- Soares, J.E . 2004. Management of *Cyperus rotundus* with trifloxysulfuron in green sugarcane in Brazil.

RESPUESTA DE BIOTIPOS DE GRAMÓN (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) A LA APLICACIÓN DE GLIFOSATO Y HALOXIFOP

P.C. Hudson, F.Bedmar*, O.N. Fernández, Gloria Monterubbianesi y Maria I. Leaden.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, C.C. 276, 7620 Balcarce,
Argentina, fbedmar@balcarce.inta.gov.ar.

RESUMEN

Diferentes trabajos han establecido la existencia de diferentes biotipos de gramón (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) en la Región Pampeana de Argentina. Sin embargo, no se conocía a nivel local su comportamiento frente a aplicaciones de los herbicidas más utilizados para su control en Argentina. Por tal motivo, se realizó un experimento a campo con diez biotipos de gramón procedentes de diferentes agroecosistemas de la Región Pampeana de Argentina, con el objetivo de 1) determinar su comportamiento frente a la aplicación de glifosato y haloxifop, y 2) analizar las posibles diferencias en tolerancia en relación con características del crecimiento y desarrollo de los biotipos. El experimento se dispuso en un diseño en bloques completamente aleatorizados, con un arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. Glifosato, en dosis de 0.48 y 0.96 kg de ingrediente activo (i.a.) ha⁻¹, haloxifop R metil, en dosis de 0.045 kg i.a. ha⁻¹, y un testigo sin tratar se asignaron a la parcela principal. En las subparcelas, se distribuyeron 10 biotipos de gramón, provenientes de diferentes localidades de la Región Pampeana, 3 de ellos de ambientes de pastizal y los restantes de lotes agrícolas. Se encontró interacción herbicida x biotipo en la biomasa total (aérea + rizomas) relativa al testigo sin tratar (BTR) de gramón. En tal sentido, solamente la BTR de los biotipos 63 (Ayacucho) y 85 (Arrecifes) fue significativamente superior al resto con glifosato en dosis de 0.48 kg i.a. ha⁻¹. En forma inversa a la BTR, el porcentaje de control de gramón fue significativamente inferior al resto con aplicaciones de glifosato 0.48 kg i.a. ha⁻¹ en los mismos biotipos anteriores. Por último, no se detectó, tal como se esperaba, mayor tolerancia de los biotipos provenientes de campos cultivados, donde el uso de herbicidas es mucho más frecuente que en los pastizales.

BIOTYPE RESPONSE OF BERMUDAGRASS (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) TO GLYPHOSATE AND HALOXYFOP

SUMMARY

The presence of several biotypes of bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) in the Pampa Region of Argentina was previously determined. However, no information was available about their behavior to application of herbicides extensively sprayed in Argentina for bermudagrass control. For this reason, a field experiment was conducted with ten biotypes of bermudagrass, from different agroecosystems of the Pampa Region of Argentina, 1) to determine their behavior with application of glyphosate and haloxyfop, and 2) to analyze the potential differences in tolerance, as regards to growth and development characteristics of biotypes. Treatments were arranged in a split-plot design with four replications. Rates of glyphosate (0.48 and 0.96 kg active ingredient, a.i., ha⁻¹), haloxyfop R metil (0.045 kg a.i. ha⁻¹) and an untreated check were assigned to the main plots. In the subplots 10 biotypes of bermudagrass were distributed. Biotypes were previously collected from different locations in the Pampa Region, three of them originating from

grassland environments and the remaining from arable fields. A herbicide x biotype interaction was obtained in terms of relative total dry biomass (aerial + rhizomes) of bermudagrass (RTB). In this regard, only RTB of biotypes 63 (Ayacucho) and 85 (Arrecifes) were significantly higher with glyphosate 0.48 kg a.i. ha⁻¹ than remaining biotypes. On the contrary, percentage of bermudagrass control was significantly lower with glyphosate 0.48 kg a.i. ha⁻¹ in the same biotypes (63 and 85). Finally, it was not detected, as was expected, higher tolerance of biotypes from arable fields, where herbicides are more frequently used, than those originating from grassland.

EVALUACIÓN DEL HERBICIDA IMAZAPIR SOBRE MALEZAS ANUALES Y PERENNES EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus annus L.*)

Carolina María Istilart. Chacra Experimental Integrada Barrow (Convenio MAA-INTA),
cistilart@correo.inta.gov.ar.

RESUMEN

Actualmente en la Argentina se está desarrollando una nueva tecnología “Clearfield”, la cual combina la resistencia genética de híbridos de girasol y el herbicida imazapir (Clearsol), perteneciente a la familia química de las imidazolinonas. El objetivo de los ensayos fue evaluar la eficiencia del herbicida post-emergente imazapir, aplicado en dos épocas, sobre malezas anuales y perennes de difícil control, en girasoles resistentes a imidazolinonas. Los ensayos se realizaron durante la campaña 2002/2003 en dos localidades del sur de la provincia de Buenos Aires. Los tratamientos se seleccionaron de acuerdo a experiencias anteriores y consistieron en la aplicación de dosis crecientes de imazapir (60 a 150 g.i.a. /ha) en dos momentos diferentes. La efectividad de cada tratamiento se determinó mediante evaluaciones visuales de control de malezas y la determinación de la densidad de plantas en el momento de la cosecha (pl/m²). Con imazapir, en dosis superiores a 80 g.ia/ha en el primer momento y a los 70 días después de la aplicación, se lograron controles superiores al 95 % en *Xanthium spinosum*, *Raphanus sativus*, *Rapistrum rugosum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus quitensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria verticilata* y *Portulaca olerácea*. Si bien en estados fenológicos tempranos los controles finales de *Convolvulus arvensis* y *Cyperus rotundus* fueron inferiores, significaron un mayor rendimiento del girasol. En ambas experiencias todos los rendimientos de los tratamientos con imazapir difirieron significativamente de los testigos sin herbicida ($p < 0,5$). En las condiciones en que se realizaron las experiencias, con falta de humedad durante el desarrollo del cultivo, las diferencias de producción entre los tratamientos tempranos y el testigo sin control fueron de 1082 kg/ha y de 752 kg/ha por la interferencia de malezas perennes y anuales, respectivamente.

EVALUATION OF IMAZAPIR HERBICIDE ON ANNUAL AND PERENNIAL WEEDS IN SUNFLOWER (*Helianthus annus L.*)

SUMMARY

At present in Argentina, a new technology called “Clearfield” is being developed. It combines the genetic resistance of sunflower hybrids and imazapir herbicide (Clearsol) which belongs to the imidazolinone chemical family. The objective of the present research was to evaluate the efficacy of imazapir, in post-emergence, applied in two different stages, on annual and perennial difficult to control weeds, in imidazolinone resistant sunflower. The trials were carried out during the 2002/2003 season, in two localities of southern Buenos Aires province. The treatments were selected in agreement with previous experience and consisted in the application of increasing dosages of imazapir (60 to 150 g a.i./ha) at two different timings. The effectiveness of each treatment was determined by visual evaluation of weed control and the assessment of plant density at harvest (pl/m²). With dosages higher than 80 g a.i./ha of imazapir, controls higher than 95% at the initial evaluation and at 70 days after application were achieved in *Xanthium spinosum*, *Raphanus sativus*, *Rapistrum rugosum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus quitensis*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria verticilata* and *Portulaca oleracea*. Although in early phenological

stages, the final *Convolvulus arvensis* and *Cyperus rotundus* controls were lower, they produced a greater sunflower yield. In both trials, all yields of imazapir treatments differed significantly from the non-herbicide checks ($p < 0.5$). Under the conditions in which the trials were carried out, lacking moisture during crop development, the yield differences between early treatments and the non-herbicide weedy check, were 1082 kg/ha and 752 kg/ha, due to interference of perennial and annual weeds, respectively.

Key words: Annual and perennial weeds, sunflower, imazapir.

KALIF CE 48 (CLOMAZONE): UNA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE *Cynodon dactylon* EN CAÑA DE AZÚCAR

J. Jiménez Monzón¹, R. Portela Hernández² y R. Chao Trujillo³

¹Empresa Azucarera 5 de Septiembre; ²Empresa Azucarera Elpidio Gómez;

³Grupo de Extensiones y Servicios Agrícolas (GESA), MINAZ Cienfuegos, Calle 37 No. 4816, e/Ave. 48 y 50, Cienfuegos, Cuba, abdelchao@cubacel.com

RESUMEN

El trabajo se realizó en dos unidades productoras de caña de las Empresas Azucareras 5 de Septiembre y Elpidio Gómez, de la Provincia Cienfuegos, Cuba, con el objetivo de evaluar la eficacia herbicida del producto Kalif CE 48 (clomazone) en tratamientos preemergentes. Se comprobó que la mezcla Kalif 3 l/há + Ametrina PH 80 a 2 kg/há producto comercial resulta efectiva en el control de las especies *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona* y *Cynodon dactylon*. Dada la incidencia de la especie *Cynodon dactylon* en los centros de producción de semilla registrada y en guardarrayas de áreas de producción de caña, se sugiere la utilización del tratamiento antes citado en estos casos.

Palabras clave: Kalif, clomazon, *Cynodon dactylon*, caña de azúcar.

KALIF EC 48 (CLOMAZONE): A NEW ALTERNATIVE FOR *Cynodon dactylon* CONTROL IN SUGARCANE

SUMMARY

The work was carried out in two cane farms of the sugar estates “September 5” and “Elpidio Gómez”, Cienfuegos Province, Cuba, in order to evaluate herbicide efficacy of Kalif EC 48 (clomazone) in preemergence of weeds. The efficacy of the mixture Kalif 3 l/ha + Ametryn WP 80 at 2 kg/ha commercial product, in the control of *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona* and *Cynodon dactylon* was demonstrated. Taking into account the incidence of the species *Cynodon dactylon* in registered seedcane nurseries and in infield roads of cane production areas, the use of the former treatment in these cases is suggested.

Key words: Kalif, clomazone, *Cynodon dactylon*, sugarcane.

INTRODUCCION

Dentro de las principales malezas presentes en los cañaverales de Cuba se encuentra la hierba fina (*Cynodon dactylon*), la cual ocasiona daños de consideración en la caña por su gran competencia y por la secreción de compuestos orgánicos alelopáticos.

En pruebas de productos residuales efectuadas en las Empresas Azucareras 5 de Septiembre y Elpidio Gómez, de la provincia Cienfuegos se observó que al aplicar Kalif CE 48 (clomazone) era controlada *Cynodon dactylon*, motivando ello la evaluación de los resultados en el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en áreas cañeras de las unidades de producción cañeras o fincas “Tres Picos” (Empresa Azucarera o ingenio Elpidio Gómez) y “Antonio Goitozolo” (Empresa Azucarera 5 de Septiembre).

Las aplicaciones se realizaron con mochila Matabi, con boquillas deflectoras o floodjet, Lummark DT-3.0 y solución final de 192 l/há. El tratamiento fue preemergente, el 17 de julio y 17 de octubre del 2003, con buena humedad del suelo, existiendo presencia de hierba fina. Predominaron *Dichanthium annulatum* (pitilla villareña), *Echinochloa colona* (metebravo), *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña) e *Ipomoea* sp. (bejuco aguinaldo).

RESULTADOS

Se observó que Kalif 3 l/há tuvo efectivo control hasta los 45 d.d.a., mientras que la mezcla la mezcla de Kalif 3 l/há + Ametrina 2 kg/ha p.c. fue comparable al testigo Diurón a 6 kg/há p.c., con un control efectivo hasta 70 d.d.a, sobre *Dichanthium annulatum*, *Echinochloa colona*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Cynodon dactylon* (Tabla 1).

Tabla 1. Eficacia de los tratamientos (cobertura de malezas por días desde la aplicación).

Tratamiento	Dosis Kg o l/há p.c.	30	45	60	75	90
Diurón PH-80	6	0	0	0	10	20
Kalif CE 48	3	0	15	40	60	80
Kalif + Ametrina PH 80	3 + 2	0	0	5	15	25

Tabla 2. Evaluación Económica

Tratamiento	USD/ l ó kg	Costo/há	Costo/semana há limpia
Diurón PH-80	5.80	34.00	2.65
Kalif CE 48	18.0	54.00	6.28
Kalif + Ametrina PH 80	24.05	66.10	5.16

CONCLUSIONES

En preemergencia de las malezas, la mezcla Kalif CE 48 a 3 l/há + Ametrina PH 80 a 2 kg/há p.c. mostró buenos resultados (similares al testigo Diurón PH 80 a 6 kg/ha) en el control de *Rottboellia cochinchinensis*, *Echinochloa colona* y *Cynodon dactylon*.

En ninguna variante se observó fitotoxicidad al cultivo de la caña.

RECOMENDACIONES

Repetir la prueba utilizando las mezclas Kalif 3 l/há + Ametrina 2 Kg/há p.c. y Kalif 2 l/há + Ametrina 2 kg/há p.c., dirigida al control de la hierba fina (*Cynodon dactylon*) en bancos de semilla de caña de azúcar.

Analizar el posible uso de las mezclas de Kalif + Ametrina en desorrillos de campos de caña con predominio de hierba fina (*Cynodon dactylon*) en las guardarrayas.



Clomazon CE 48 + ametrina PH 80 a 2 L/ha + 2 kg/ha a 17 dda



Clomazon CE 48 a 3 L/ha a 56 dda



Clomazon CE 48 a 3 L/ha a 120 dda

NUEVAS ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE MALEZAS EN MAÍZ PARA EL BAJIO GUANAJUATENSE

T. Medina Cazares *, M. A. Vuelvas Cisneros y J. Martínez Saldaña. CEBAJ-INIFAP, Celaya, Guanajuato, México, tmedinac2@hotmail.com.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de control de maleza de dos herbicidas derivados de las sulfonilureas Option (foramsulfuron) 45 % de concentración de ingrediente activo y Equip (foramsulfuron + iodosulfuron metil) 60 + 2 % de concentración de ingrediente activo, en dos épocas de aplicación en el Bajío. El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques azar con cuatro repeticiones y 15 tratamientos. La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia. La primera aplicación se realizó a los 9 días de la emergencia del cultivo y la maleza (E 1) y la segunda aplicación a los 14 días de la emergencia del cultivo y la maleza (E 2). Las malezas presentes en el lote experimental fueron las siguientes: zacate Johnson (*Sorghum halepense* L.) SORHA, zacate pega ropa (*Setaria* spp.) SET, Zacate camalote (*Panicum texanus*) PANTE, Zacate pinto (*Echinochloa crus-galli*) ECHCR y zacate vellosa (*Panicum reptans* L.) PANRE, quebraplatos (*Ipomea purpurea* L.) IPOPU, chotol (*Thitonia tubaeformis* L.) THITU, quelite bledo (*Amaranthus retroflexus* L.) AMARE, rosa amarilla (*Virguera dentata* L.) VIGDE, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) POROL y Chayotillo (*Xanthium strumarium* L.) XANST. Los tratamientos de Equip, en las dos épocas de aplicación, presentaron controles de todas las malezas de hoja ancha presentes mayores de 90% y Option sólo a dosis de 2.33 L ha⁻¹, en la primera época, presentó controles mayores de 90%. Los rendimientos más bajos se dieron en el testigo sin aplicar y sansón en sus dos épocas de aplicación con 3.975, 5.775 y 5.975 ton ha⁻¹, respectivamente. Los mejores rendimientos se obtuvieron con Equip, a dosis de 125 y 175 g ha⁻¹, en la primera época, con 11.225 ton ha⁻¹. Los mejores tratamientos, por presentar los mejores controles de maleza de hoja ancha y angosta, menor desarrollo y altura de la maleza en las evaluaciones realizadas y los mayores rendimientos fueron: el herbicida Equip, en las dos épocas de aplicación y en las dosis evaluadas.

INTRODUCCION

Los sistemas de manejo de malezas tienen y van a seguir teniendo una gran importancia para la agricultura, por lo que es urgente desarrollar prácticas de protección de cultivos más eficientes, sin importar cuál es el modelo global en el cual nos desarrollemos (agricultura convencional, orgánica, sostenible, de conservación, etc. (De Prado y Jorrin 2001). Actualmente el maíz es el principal cultivo en nuestro país. En la zona del Bajío guanajuatense, que comprende la parte centro y sur del central estado de Guanajuato, se siembran alrededor de 400 mil hectáreas entre riego y temporal. El manejo adecuado del cultivo de maíz exige la integración coordinada de distintos factores de la producción y la relación que guardan estos entre sí es sumamente crítica, de tal manera que la acción desfavorable de uno de ellos puede llegar a limitar la expresión óptima de los otros. Dentro de estos factores, el manejo de maleza es uno de los más limitantes en la producción del cultivo de maíz, pues las pérdidas en rendimiento están relacionadas con el tiempo que permanece enyerbado 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 más económico y ecológico, una práctica de producción importante en este sentido es la aplicación de herbicidas que contengan bajas cantidades de ingrediente activo en su formulación y en este aspecto los herbicidas derivados de las sulfonilureas cumplen este requisito y han mostrado excelente control de maleza en maíz. Rahman y Jones 1994 indican que los herbicidas del grupo de las sulfonilureas tienen amplio espectro, buen control de malezas. Las bajas dosis y facilidad de manejo de estos compuestos ha contribuido al rápido incremento en el uso de estos herbicidas de postemergencia. Cualquier herbicida de estos puede ser usado como complemento o reemplazo de ciertos tratamientos de preemergencia y son una alternativa para herbicidas que necesitan altas dosis en suelos con alta materia orgánica. Estos herbicidas han tenido un mayor control de las malezas resistentes a triazinas en maíz. Camacho, *et al*, citado por Simpson *et al* (1994), indican que un herbicida del grupo de las sulfonilureas es usado para el control selectivo de especies de pastos anuales y perennes y algunas malezas de hoja ancha en maíz y ha controlado del 80 a 100% de sorgo y zacate Johnson. Kapusta y Krausz (1994) indican que la tolerancia a los herbicidas derivados de las sulfonilureas para maíz es excelente, con pequeños daños arriba de 280 g ha⁻¹. Mientras que Rosales (1993) encontró que con aplicaciones de 30 g ha⁻¹ fue posible controlar sorgo en maíz. La aplicación de nicosulfuron en etapa de 5 a 9 hojas en sorgo dio excelente control (>90%) 35 días después de la aplicación. Kapusta, *et al* (1994) indican que con el uso de aditivos (aceites, surfactantes y combinación de estos) más herbicidas derivados de las sulfonilureas controlaron más del 90% de las malezas, independientemente de la dosis. El rendimiento de maíz fue 8 a 12% más bajo cuando el herbicida fue aplicado en una etapa de desarrollo más tardía, en comparación a etapas más tempranas. Prostko y Meade (1993) reportan que se pueden obtener controles adecuados de maleza utilizando dosis menores a las recomendadas por el fabricante en el producto comercial, utilizando los productos en etapas tempranas. Papa (2003) reporta excelentes controles de *Eleusine indica*, *Brachiaria* spp y *Digitaria sanguinalis* con aplicaciones de Equip WG en Argentina. En base a lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de control de maleza de dos herbicidas derivados de las sulfonilureas: Option (foramsulfuron + isoxadifen etil) 22.5 + 22.5 % de concentración de ingrediente activo y Equip (foramsulfuron + iodosulfuron metil + isoxadifen etil) 30 + 2 + 30 % de concentración de ingrediente activo, en dos épocas de aplicación y su efecto sobre rendimiento de maíz en el Bajío.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se estableció bajo un diseño de bloques azar con cuatro repeticiones y 15 tratamientos, para evaluar los herbicidas Option y Equip aplicados en dos épocas de aplicación (Cuadro 1). A todos los tratamientos, a excepción del 1, 14 y 15, se les adicionó el surfactante DYNE-AMIC a dosis de 1 L ha⁻¹. La parcela experimental fue de 3 m de ancho por 10 m de largo y la parcela útil de 1.5 m de ancho por 10 m de largo (los dos surcos centrales de la parcela), dejándose entre cada parcela un surco que sirvió de testigo lateral.

Durante el ciclo de P-V 2004 se sembró maíz y el experimento se maneó bajo las recomendaciones técnicas que hay para la zona. La siembra del maíz se realizó en una fecha un poco tardía para la zona (24-VI-2004), con el híbrido Leopardo, a una densidad de siembra de 60000 plantas ha⁻¹ y una fertilización de 220-46-00, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno en la siembra y la otra mitad del nitrógeno antes del primer riego de auxilio (18-VIII-2004). Se le aplicaron 2 riegos durante el ciclo del cultivo: el primero el 24-VI-2004. La aplicación de los tratamientos herbicidas fue en postemergencia, la primera aplicación se realizó a los 9 días de la emergencia del cultivo y la maleza el 9-VII-2004 (E 1) y la segunda aplicación a los 14 días de la emergencia del cultivo y la maleza el día 14-VII-2004 (E 2), con una aspersora de motor Robin RSO3, con aguilón de 6 boquillas 8002, separadas a 50 cm. una de otra, con una presión de 40 PSI y un gasto de agua de 240 L ha⁻¹.

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

Nº	Tratamientos Herbicida	Dosis por hectárea		Época de Aplicación
		g de i. a.	mL ó g de m. c.	
1	SIN TRATAR			
2	OPTION	75.15	1670 mL	E 1
3	OPTION	75.15	1670 mL	E 2
4	OPTION	90.00	2000 mL	E 1
5	OPTION	90.00	2000 mL	E 2
6	OPTION	104.85	2330 mL	E 1
7	OPTION	104.85	2330 mL	E 2
8	EQUIP	77.5	125 g	E 1
9	EQUIP	77.5	125 g	E 2
10	EQUIP	93.0	150 g	E 1
11	EQUIP	93.0	150 g	E 2
12	EQUIP	108.5	175 g	E 1
13	EQUIP	108.5	175 g	E 2
14	SANSON	40	1000 mL	E 1
15	SANSON	40	1000 mL	E 2

g de i.a. = Gramos de ingrediente activo

mL de m.c. = Mililitros de material comercial

Las variables evaluadas fueron: Población de maleza al momento de la aplicación, Porcentaje de cobertura de cultivo y maleza por especie presente, Porcentaje de control de maleza por especie presente y fitotoxicidad al cultivo, en tres evaluaciones, al momento de la aplicación, 14 días después de aplicación y 42 días después de aplicación. Para las evaluaciones de porcentaje de control de

maleza se realizaron evaluaciones visuales con la escala de 0 a 100% propuesta por Frans et al. (1986) y rendimiento de maíz. A la variable de rendimiento se les realizó análisis de varianza y separación de medias según Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En relación a la presencia de especies de maleza de hoja angosta en el lote experimental, se encontraron las siguientes especies: zacate Johnson (*Sorghum halepense* L.) SORHA, zacate pega ropa (*Setaria* spp) SET, Zacate camalote (*Panicum texanus*) PANTE, Zacate pinto (*Echinochloa crus-galli*) ECHCR y zacate vellosa (*Panicum reptans* L.) PANRE. En relación a la presencia de maleza de hoja ancha se encontraron las siguientes especies: quebraplatos (*Ipomea purpurea* L.) IPOPU, chotol (*Thitonia tubaeformis* L.) THITU, quelite bleado (*Amaranthus retroflexus* L.) AMARE, rosa amarilla (*Virguera dentata* L.) VIGDE, verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) POROL y Chayotillo (*Xanthium strumarium* L.) XANST. En el Cuadro 2 se presenta la población promedio de maleza presente en cada tratamiento y en el se observa que las poblaciones mas altas son de rosa amarilla, chotol, quelite bleado, zacate johnson y zacate panicum, en todas las parcelas de los tratamientos hubo presencia de todas las malezas en mayor ò menor población.

En el Cuadro 3 se presenta el porcentaje de cobertura de cultivo y maleza al momento de la aplicación de los tratamientos herbicidas y en se observa que el mayor porcentaje de cobertura es ocupado por el cultivo con 24 a 25 % de cobertura en la primera época y 28 a 29 % de cobertura para la segunda época. En relación a las especies de maleza, las que ocupan mayor porcentaje de cobertura son chotol, quelite bleado, rosa amarilla, quebraplato y zacate Johnson. Es importante mencionar que la cobertura general de las parcelas para primera época fue de 50 % de cobertura de cultivo y maleza y 50 % de suelo desnudo y para la segunda época fue de 65 % de cobertura de cultivo y maleza y 35 % de suelo desnudo.

El estadio fenológico del cultivo y la maleza expresado en numero de hojas por planta se presenta en el Cuadro 4, en se aprecia que el cultivo presentaba en promedio en la primera época cuatro hojas y en la segunda época seis hojas. En este cuadro se puede observar el numero de hojas que presentaban las especies de maleza, las cuales tenían menos de cuatro hojas para la primera época y menos de seis hojas para la segunda época de aplicación.

En el Cuadro 5 se presenta la altura en centímetros del cultivo y la maleza al momento de la aplicación de los herbicidas. En la primera época de aplicación el cultivo tenía menos de 20 cm. y en la segunda época el cultivo tenía menos 30 cm. de altura. En el mismo cuadro se aprecia que todas las especies de maleza tenían menos de 10 cm. de altura en todos los tratamientos. Las de mayor altura eran chotol, zacate Johnson y chayotillo. En la segunda época la maleza tenía mayor altura.

Cuadro 2.- Plantas de malezas por m² al momento de la aplicación. FECHA: E 1 = 9- VII - 2004 E 2 = 14- VII - 2004

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar				8.0	2.4	6.4	3.6	4.0	2.8	10.8	28.0	21.6	1.2	1.2
2	OPTION	1.67	E1		5.6	2.4	16.0	2.4	3.6	2.8	16.0	12.0	38.4	1.2	1.2
3	OPTION	1.67	E2		9.2	2.4	17.2	3.6	2.8	1.2	5.2	14.8	26.8	4.0	2.4
4	OPTION	2.0	E1		9.2	6.8	16.6	2.4	3.6	1.2	13.6	8.0	25.6	1.2	2.4
5	OPTION	2.0	E2		10.8	6.4	3.6	5.5	2.8	2.4	17.6	12.0	24.0	1.2	1.2
6	OPTION	2.33	E1		10.4	10.8	10.0	6.4	4.0	4.0	6.8	17.6	16.4	1.2	2.4
7	OPTION	2.33	E2		10.8	1.2	2.4	3.6	5.5	1.2	12.4	14.4	16.0	8.0	1.2
8	EQUIP	125 g	E1		17.6	2.4	9.6	4.0	3.6	5.6	14.8	21.6	20.0	1.2	1.2
9	EQUIP	125 g	E2		26.4	4.0	10.8	2.8	4.0	1.2	9.2	17.2	13.6	6.8	1.2
10	EQUIP	150 g	E1		12.4	4.0	5.5	4.0	2.8	1.2	16.4	14.8	28.0	5.2	1.2
11	EQUIP	150 g	E2		21.2	6.4	6.4	3.6	3.6	4.0	9.2	18.4	14.8	1.2	2.4
12	EQUIP	175 g	E1		9.2	5.6	3.6	5.6	4.0	1.2	12.0	12.0	30.4	1.2	2.4
13	EQUIP	175 g	E2		17.2	1.2	4.0	4.0	5.5	7.6	6.8	19.2	13.6	9.6	1.2
14	SANSON	1.0	E1		21.2	2.8	19.6	3.6	5.5	1.2	1.2	16.0	48.0	2.8	1.2
15	SANSON	1.0	E2		10.4	4.0	13.2	4.0	3.6	4.0	15.2	16.0	14.8	10.4	1.2

Cuadro 3.- Porcentaje de Cobertura de cultivo y maleza al momento de la aplicación.

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar			25	6	4	4	4	4	10	12	7	5	5	8
2	OPTION	1.67	E1	26	6	4	4	3	3	10	10	9	7	5	8
3	OPTION	1.67	E2	26	7	5	4	3	4	7	13	10	5	6	7
4	OPTION	2.0	E1	24	7	5	4	2	4	9	10	10	7	5	8
5	OPTION	2.0	E2	27	9	6	4	2	3	7	10	10	6	7	7
6	OPTION	2.33	E1	26	7	4	3	2	3	10	10	9	5	6	9
7	OPTION	2.33	E2	27	8	5	4	3	3	7	11	9	6	7	7
8	EQUIP	125 g	E1	24	7	3	4	3	4	9	10	10	6	6	8
9	EQUIP	125 g	E2	28	9	5	4	2	3	6	10	10	6	6	6
10	EQUIP	150 g	E1	25	7	4	4	2	4	9	11	9	6	5	9
11	EQUIP	150 g	E2	29	9	6	5	2	3	6	11	9	6	7	5
12	EQUIP	175 g	E1	24	7	5	5	3	3	10	10	10	5	5	9
13	EQUIP	175 g	E2	27	7	5	5	3	3	6	12	11	5	6	7
14	SANSON	1.0	E1	24	7	5	4	3	3	10	10	10	5	5	9
15	SANSON	1.0	E2	27	8	5	5	2	4	6	12	9	6	6	7

Cuadro 4.- Numero de hojas de cultivo y malezas al momento de la aplicación.

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar			4.00	4.50	3.50	3.50	2.5	2.5	4.50	5.00	5.00	3.75	3.75	4.75
2	OPTION	1.67	E1	3.75	3.75	2.25	2.00	1.5	3.0	3.00	4.25	4.25	3.75	3.75	5.00
3	OPTION	1.67	E2	6.25	4.75	4.00	6.00	2.0	2.0	6.00	4.75	6.75	5.00	3.50	5.00
4	OPTION	2.0	E1	4.00	4.00	3.50	2.50	2.5	1.5	3.75	4.50	4.00	3.75	1.75	5.75
5	OPTION	2.0	E2	6.50	5.25	4.50	4.50	1.0	2.0	5.50	6.25	5.50	6.00	3.50	5.25
6	OPTION	2.33	E1	4.00	3.25	2.00	2.75	2.5	2.0	2.75	5.00	3.00	3.25	3.75	6.25
7	OPTION	2.33	E2	6.50	5.25	4.00	4.25	2.5	3.0	5.75	5.75	5.50	5.00	3.75	5.25
8	EQUIP	125 g	E1	4.00	4.00	2.75	2.00	2.0	2.5	3.50	4.00	4.25	3.75	3.00	5.50
9	EQUIP	125 g	E2	6.25	5.25	4.00	4.25	1.5	1.5	6.00	6.25	5.25	4.75	3.75	5.25
10	EQUIP	150 g	E1	4.00	3.50	2.00	2.00	2.0	1.5	2.25	4.00	4.00	3.25	4.25	4.25
11	EQUIP	150 g	E2	6.25	4.50	5.00	5.00	3.0	1.5	5.25	5.00	4.75	6.50	4.00	4.25
12	EQUIP	175 g	E1	3.75	3.75	2.75	2.25	2.0	2.0	3.00	5.25	3.50	3.50	2.75	6.75
13	EQUIP	175 g	E2	6.25	4.50	4.50	4.75	2.5	2.5	5.50	5.25	5.00	4.75	4.00	5.50
14	SANSON	1.0	E1	4.00	3.75	3.50	2.50	2.5	2.0	3.75	5.25	3.00	3.00	2.00	7.50
15	SANSON	1.0	E2	6.25	5.00	4.00	4.50	3.0	2.5	6.00	5.75	5.00	5.25	3.50	5.25

Cuadro 5.- Altura en centímetros del cultivo y la maleza al momento de la aplicación.

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar			19.0	9.7	5.0	3.0	2.0	3.0	4.2	9.0	5.0	4.5	3.7	6.7
2	OPTION	1.67	E1	19.7	6.2	4.0	3.2	2.0	2.5	4.2	6.7	3.2	3.7	2.0	5.5
3	OPTION	1.67	E2	26.2	9.5	4.7	3.5	3.0	3.0	5.5	7.7	6.7	5.7	4.2	8.0
4	OPTION	2.0	E1	19.0	5.0	3.7	3.0	2.0	2.0	4.2	6.0	3.2	4.0	2.2	4.5
5	OPTION	2.0	E2	26.5	9.7	4.5	3.2	2.5	3.0	5.5	5.5	5.7	6.5	3.7	9.0
6	OPTION	2.33	E1	19.5	6.7	4.0	3.5	2.0	2.5	4.0	5.5	4.0	3.7	3.0	5.7
7	OPTION	2.33	E2	26.0	9.7	5.2	3.0	3.0	3.0	5.7	8.7	3.5	6.0	4.0	8.2
8	EQUIP	125 g	E1	18.7	6.0	4.5	3.0	2.5	2.0	4.2	6.2	2.7	3.5	2.0	6.0
9	EQUIP	125 g	E2	26.0	9.5	5.5	4.2	3.0	3.0	5.2	9.5	4.7	5.0	4.2	8.5
10	EQUIP	150 g	E1	19.7	5.2	4.5	3.0	2.0	2.5	3.7	4.7	3.7	4.0	1.7	5.7
11	EQUIP	150 g	E2	26.0	11.5	4.7	3.2	3.0	3.0	4.7	7.2	5.0	6.5	3.0	8.0
12	EQUIP	175 g	E1	19.7	5.7	3.7	3.2	2.0	2.0	3.7	5.2	4.0	4.0	2.0	7.5
13	EQUIP	175 g	E2	25.5	10.2	5.2	4.2	3.0	3.0	4.7	7.5	5.0	6.0	3.2	8.7
14	SANSON	1.0	E1	19.0	6.7	3.5	2.7	2.0	2.0	4.2	5.5	2.2	3.7	2.0	6.7
15	SANSON	1.0	E2	26.2	8.7	5.0	4.2	3.0	3.0	6.2	7.5	6.2	6.2	4.5	6.7

En esta primera evaluación del comportamiento de los tratamientos herbicidas, no se aprecia daño fitotóxico en el cultivo de maíz.

En el Cuadro 6 se observa el porcentaje de cobertura del cultivo y la maleza en la primera evaluación realizada a los 14 días después de la aplicación de los herbicidas, la mayoría de los zacates no presentan cobertura. En relación a las hojas anchas quebraplatos, chotol, rosa amarilla y chayotillo son las que presentan las mas altas coberturas. Es importante mencionar que el testigo sin aplicación presentaba una cobertura entre el cultivo y la maleza del 95 % y sólo un 5 % de suelo desnudo, el tratamiento 14 presentaba 60 % de cobertura de cultivo y maleza y 40 % de suelo desnudo, los tratamientos 2, 4, 6, 8, 10 y 12 presentan una cobertura entre cultivo y maleza de 30 % y 70 % de suelo desnudo, para la primera época de aplicación. En la segunda época de aplicación el testigo sin aplicación presentaba una cobertura entre el cultivo y la maleza del 100 %, el tratamiento 15 presentaban 80 % de cobertura de cultivo y maleza y 20 % de suelo desnudo, los tratamientos 3, 5, 7, 9, 11 y 13 presentan una cobertura entre cultivo y maleza de 40 % y 60 % de suelo desnudo.

En el Cuadro 7 se observa el porcentaje de control de maleza en la primera evaluación realizada a los 14 días después de la aplicación de los herbicidas, a excepción del testigo sin aplicar. Todos los tratamientos presentaban porcentajes de control de zacates mayores del 90 %; en relación a las hojas anchas los tratamientos de Sansón en las dos épocas de aplicación presentaban los controles más bajos, principalmente para chotol, quebraplatos, rosa amarilla y chayotillo, con controles cercanos al 50 %. Los tratamientos de Equip, en las dos épocas de aplicación, presentaban controles de todas las malezas de hoja ancha presentes mayores de 90% y Option solo, a dosis de 2.33 L ha⁻¹ en la primera época, presenta controles de maleza de hoja ancha mayores de 90%.

Cuadro 6.- Porcentaje de cobertura en la primera evaluación a los 14 días después de la aplicación FECHA: E 1 = 23 - VII-2004 E 2 = 28-VII-2004

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar			20	7	3	3	3	2	5	17	10	8	5	8
2	OPTION	1.67	E1	68	0	0	0	0	0	8	4	0	3	0	16
3	OPTION	1.67	E2	40	0	0	0	0	0	8	4	0	20	0	18
4	OPTION	2.0	E1	75	0	0	0	0	0	4	3	0	3	0	15
5	OPTION	2.0	E2	46	0	0	0	0	0	8	3	0	23	0	8
6	OPTION	2.33	E1	70	0	0	0	0	0	4	4	0	4	3	12
7	OPTION	2.33	E2	45	0	0	0	0	0	8	5	0	16	0	10
8	EQUIP	125 g	E1	78	0	0	0	0	5	5	0	0	4	0	4
9	EQUIP	125 g	E2	58	0	0	0	0	5	8	5	0	10	0	3
10	EQUIP	150 g	E1	75	5	0	0	0	5	5	0	0	3	0	3
11	EQUIP	150 g	E2	70	0	0	0	0	5	8	0	0	5	0	5
12	EQUIP	175 g	E1	75	5	0	0	0	5	3	0	0	3	0	4
13	EQUIP	175 g	E2	75	0	0	0	0	5	5	0	0	5	0	4
14	SANSON	1.0	E1	43	3	0	0	0	0	4	20	0	10	3	10
15	SANSON	1.0	E2	30	0	0	0	0	0	4	23	0	13	5	13

Cuadro 7.- Resultados de Porcentaje de Control visual de maleza en la primera evaluación

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	OPTION	1.67	E1		95	95	94	96	94	80	88	91	88	95	85
3	OPTION	1.67	E2		94	94	95	95	94	70	70	91	70	83	68
4	OPTION	2.0	E1		94	96	96	96	94	95	88	94	83	95	83
5	OPTION	2.0	E2		94	94	94	95	93	94	89	93	76	80	78
6	OPTION	2.33	E1		95	96	98	98	95	93	90	96	90	90	96
7	OPTION	2.33	E2		95	95	95	98	96	93	88	93	79	85	86
8	EQUIP	125 g	E1		95	98	98	98	98	94	96	95	95	93	93
9	EQUIP	125 g	E2		95	95	95	96	96	95	98	96	93	94	94
10	EQUIP	150 g	E1		96	98	98	98	98	98	94	98	98	96	98
11	EQUIP	150 g	E2		96	98	95	98	96	98	98	94	90	96	94
12	EQUIP	175 g	E1		98	98	98	99	98	98	99	98	98	98	99
13	EQUIP	175 g	E2		96	98	96	99	98	98	98	98	98	98	98
14	SANSON	1.0	E1		93	93	93	93	94	55	55	90	53	90	55
15	SANSON	1.0	E2		93	93	93	93	93	58	58	90	48	90	53

En el Cuadro 8 se observa el porcentaje de cobertura del cultivo y la maleza en la tercera evaluación realizada a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas. Algunos zacates presentaban cobertura, como zacate Jonson, pega ropa y panicum. En relación a las hojas anchas, quebraplatos, chotol, rosa amarilla y chayotillo son las que presentan las mas altas coberturas, igual que en las evaluaciones anteriores. Es importante mencionar que todos los tratamientos presentaban una cobertura entre el cultivo y la maleza del 100 %. Es importante observar el porcentaje de cobertura que presenta el cultivo y el porcentaje de cobertura que representa la maleza en cada tratamiento, ya que esto se refleja en el porcentaje de control maleza, el cual se observa en el Cuadro 10. En la tercera evaluación, realizada a los 42 días después de la aplicación de los herbicidas, a excepción del testigo sin aplicar, todos los tratamientos presentaban porcentajes de control de zacates mayores del 90 %. En relación a las hojas anchas, los tratamientos de sansón en las dos épocas de aplicación presentaban los controles mas bajos, principalmente para chotol, quebraplatos, rosa amarilla y chayotillo con controles cercanos al 50 %. Los tratamientos de Option que presentan controles menores del 85 % de malezas de hojas anchas, como quebraplatos, chotol, quelite bledo, rosa amarilla y chayotillo, son las dosis de 1.67 y 2.0 L ha⁻¹ en las dos épocas de aplicación. Todos los tratamientos de Equip en las dos épocas de aplicación siguen presentando control de malezas de hoja ancha superiores al 90% (igual que en la anterior evaluación).

Cuadro 8.- Porcentaje de cobertura en la tercera evaluación: 42 días después de la aplicación E 1 = 20-VIII-2004 E 2= 25-VIII-2004

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar			30	2	2	2	2	2	5	20	5	12	2	10
2	OPTION	1.67	E1	45	2	2	0	0	0	5	15	5	15	0	11
3	OPTION	1.67	E2	45	2	2	0	0	0	5	15	5	13	0	13
4	OPTION	2.0	E1	45	2	2	0	0	0	5	13	5	15	0	13
5	OPTION	2.0	E2	45	2	2	0	0	0	5	12	5	15	0	14
6	OPTION	2.33	E1	55	0	0	0	0	0	5	12	0	16	0	10
7	OPTION	2.33	E2	60	0	0	0	0	0	5	10	0	15	0	5
8	EQUIP	125 g	E1	65	0	0	3	0	5	5	4	0	10	0	5
9	EQUIP	125 g	E2	70	0	2	4	0	4	5	4	0	6	0	5
10	EQUIP	150 g	E1	75	0	0	5	0	0	5	4	0	3	0	3
11	EQUIP	150 g	E2	75	0	5	4	0	0	5	0	0	3	0	3
12	EQUIP	175 g	E1	80	0	4	5	0	0	5	0	0	3	0	0
13	EQUIP	175 g	E2	80	0	4	5	0	0	5	0	0	3	0	0
14	SANSON	1.0	E1	41	0	3	0	0	0	5	17	0	16	3	7
15	SANSON	1.0	E2	40	0	3	0	0	0	10	20	0	8	5	6

Cuadro 9.- Porcentaje de Control visual de la maleza en la tercera evaluación

No.	Tratamiento	Dosis	Época	ZEAMA	SORHA	SET	PANTE	ECHCR	PANRE	IPOPU	THITU	AMARE	VIGDE	POROL	XANST
1	Sin tratar				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	OPTION	1.67	E1		96	91	96	96	98	74	66	65	63	96	80
3	OPTION	1.67	E2		98	93	96	96	96	75	65	66	65	85	64
4	OPTION	2.0	E1		98	94	98	99	98	76	84	65	68	98	85
5	OPTION	2.0	E2		98	91	96	98	98	78	86	66	63	85	66
6	OPTION	2.33	E1		96	96	98	96	98	83	84	96	88	98	91
7	OPTION	2.33	E2		96	98	96	98	98	83	85	98	84	86	93
8	EQUIP	125 g	E1		98	98	88	98	88	93	96	96	90	93	96
9	EQUIP	125 g	E2		98	93	93	98	93	88	93	96	96	96	91
10	EQUIP	150 g	E1		98	93	94	98	98	93	96	98	98	98	96
11	EQUIP	150 g	E2		98	91	91	98	93	94	98	98	93	98	98
12	EQUIP	175 g	E1		98	93	93	99	94	93	98	98	95	96	98
13	EQUIP	175 g	E2		96	93	91	96	94	93	93	95	95	98	98
14	SANSON	1.0	E1		96	96	96	96	96	45	25	89	28	89	55
15	SANSON	1.0	E2		96	96	96	96	96	45	33	88	25	89	53

En el Cuadro 10 se presentan los resultados de mazorcas por planta, gramos de maíz por mazorca y rendimiento en toneladas por hectárea de todos los tratamientos. En cuanto al rendimiento el análisis de varianza, presenta diferencia estadística entre los tratamientos, siendo los mas bajos: testigo sin aplicar y sansón en sus dos épocas de aplicación con 3.975, 5.775 y 5.975 ton ha⁻¹, respectivamente, y son estadísticamente diferentes a los demás tratamientos. El herbicida Option presenta en promedio 8 % menos de rendimiento cuando se aplica más tarde en comparación con los rendimientos obtenidos en aplicaciones mas tempranas. Esto concuerda con lo reportado por Kapusta et al en 1994 y los mejores rendimientos se obtuvieron con Equip a dosis de 125 y 175 g ha⁻¹ en la primera época, con 11.225 ton ha⁻¹.

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

No.	Tratamiento	Dosis	Época	Mazorca por planta	g por Mazorca	Ton ha ⁻¹
1	Sin tratar			0.896	78	3.975 c
2	OPTION	1.67	E1	1.008	191	10.975 a
3	OPTION	1.67	E2	1.006	169	9.675 a
4	OPTION	2.0	E1	1.009	186	10.750 a
5	OPTION	2.0	E2	1.001	183	10.600 a
6	OPTION	2.33	E1	1.002	180	10.375 a
7	OPTION	2.33	E2	0.998	159	8.975 ab
8	EQUIP	125 g	E1	1.022	188	11.100 a
9	EQUIP	125 g	E2	1.014	193	11.225 a
10	EQUIP	150 g	E1	0.986	180	10.275 a
11	EQUIP	150 g	E2	0.998	185	10.600 a
12	EQUIP	175 g	E1	1.067	186	11.225 a
13	EQUIP	175 g	E2	1.006	188	10.900 a
14	SANSON	1.0	E1	0.956	105	5.775 c
15	SANSON	1.0	E2	0.974	108	5.975 bc

- Letras iguales no difieren estadísticamente según Tukey al 5%.
- C.V. 12.5%

CONCLUSIONES

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

REFERENCIAS

- 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 design and techniques for measuring and analyzing plant response to weed control practices. In: Research Methods in Weed Science. Ed. N.D, Camper. Pp 29-46, Southern Weed Science Society.
- Johnson D., D.L. Jordan, W.G. Johnson, R.E. Talbert y R.E. Frans.1993. Nicosulfuron, Primisulfuron, Imazethapyr y DPX-PE350 Injury to Succeeding Crops. Weed Technology 7:641-644.
- Kapusta G., R.F. Krausz, M. Khan y J.L. Matthews. 1994. Effect of Nicosulfuron Rate, Adjuvent, and Weed Size on Annual Weed Control in Corn (*Zea mays*). Weed Technology 8:696-702.
- Makki M. y G.D. Leroux. 1994. Activity Nicosulfuron, Rimsulfuron, and Their Mixture on Field Corn (*Zea mays*), Soybean (*Glycine max*), and Seven Weed Species. Weed Technology 8:436-440.
- Rahman A. y T.K. James. 1994. Enhanced Activity of Nicosulfuron in Combination With Soil Applied Insecticides in Corn (*Zea mays*). Weed Technology 7:824-829.
- SAGAR-CEA. 1995-1997. Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.
- Rosales R.E. 1993. Postemergence Shattercane (*Sorghum bicolor*) control in Corn (*Zea mays*) in Northern Tamaulipas, México. Weed Technology ,7:830-834.
- Simpson D.M., K.E. Diehl y E.W. Stoller. 1994. 2,4-D Safening of Nicosulfuron and Terbufos Interaction in Corn (*Zea Mays*). Weed Technology 8:547-552.

SENSIBILIDAD VARIETAL DE TRIGO (*Triticum aestivum* L. y *T. durum* L.) A LA APLICACIÓN DEL HERBICIDA POSTEMERGENTE SIGMA “S” (MESOSULFURON + IODOSULFURON METIL) EN EL BAJIO

T. Medina Cazares*, M. A. Vuelvas Cisneros y J. Martínez Saldaña. CEBAJ-INIFAP. Celaya, Guanajuato, México, tmedinac2@hotmail.com.

RESUMEN

En la región del Bajío Guanajuatense el cultivo de trigo ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada durante el ciclo otoño-invierno. Anualmente se siembran entre 80 mil y 100 mil hectáreas. El problema principal de la maleza es que, en caso de no controlar la maleza en los cultivos de trigo y cebada, las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 %. Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez más altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas. Para solucionar este problema el agricultor ha utilizado diferentes métodos, y uno de ellos es el método de control químico con el uso de herbicidas, que en algún tiempo le dio excelentes resultados, pero en años recientes se 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, por lo que es conveniente evaluar otro tipo de herbicidas de diferente modo de acción y conocer las diferencias en la sensibilidad varietal de los materiales de trigo a la aplicación de Sigma “S”.

En base a lo anterior el objetivo del presente trabajo fue: evaluar la fitotoxicidad que puedan causar los tratamientos del herbicida Sigma “S” (mesosulfuron + iodosulfuron), un nuevo herbicida del grupo de las sulfonilureas, en concentración de 3.0 + 0.6 %, en aplicación postemergente, sobre las variedades más comunes de trigo que se siembran en la región del Bajío. En este trabajo se evaluaron 11 variedades de trigo con tres dosis del herbicida Sigma “S”, que fueron a 0.0, 500 y 1000 g ha⁻¹, en un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas. Las variables evaluadas fueron: altura del cultivo al momento de la aplicación, los 15 días después de aplicación y a la cosecha, tamaño de espiga, número de espigas por metro de surco y porcentaje de humedad por tratamiento a la cosecha. Se evaluó el rendimiento al momento de la cosecha y calidad física de la semilla (peso de 1000 granos y peso volumétrico). En ninguno de los parámetros evaluados se notó influencia negativa del herbicida en la dosis comercial recomendada sobre las variedades. La dosis de mayor rendimiento fue la de 0.0 g ha⁻¹ (testigo sin aplicar) con 7668 kg ha⁻¹, la dosis comercial (500 g ha⁻¹) rindió 7564 kg ha⁻¹, solo 104 kg menos que el testigo sin aplicar y son estadísticamente iguales entre sí. El doble de la dosis comercial (1000 g ha⁻¹) rindió 7378 kg ha⁻¹, 290 kg menos que el testigo sin aplicar y es estadísticamente diferente a este. Se apreció que al aumentar la dosis de herbicida, el rendimiento disminuyó.

Palabras Claves: trigo, herbicidas, sensibilidad varietal.

VARIETAL SENSITIVITY OF WHEAT (*Tricum aestivium* L. and *T. durum* L.) TO THE APPLICATION OF THE POSTEMERGENT HERBICIDE SIGMA "S" (MESOSULFURON + IODOSULFURON METHYL) IN BAJIO

SUMMARY

In the region of Bajío, Guanajuato, Mexico, the wheat crop occupies the first place as far as surface planted during the autumn-winter season. Annually between 80 thousand and 100 thousand hectares are planted. The main problem is that in case of not controlling the weeds in wheat and barley crops, yield losses can be from the 30 to 60 %. Infestation and propagation of several noxious annual grasses, as wild oat (*Avena fatua*) and *Phalaris* spp is continuously greater. In order to solve this problem, growers have used different methods, one of which has been the use of herbicides, that during some time gave excellent results, but in recent years species as *P. minor* and *P. paradoxa*, with resistance to herbicides of the ACCase inhibitor group, has been reported in India, Mexico and others countries. For this season it is advisable to evaluate another type of herbicide of a different way of action and to determine the differences in wheat varietal sensitivity to the application of Sigma "S". Consequently, the objective of the present work was to evaluate the phytotoxicity which can be caused by treatments of Sigma "S" (mesosulfuron + iodosulfuron) herbicide, a new sulfunilurea herbicide, in a concentration of 3 + 0,6 %, in postemergent application, on the most common wheat varieties planted in the Bajío region. Eleven wheat varieties with three dosages of Sigma"S" herbicide (0.0, 500 and 1000 g ha⁻¹) were evaluated in a split plot design. Variables evaluated were: plant height at the time of application, at 15 days after application and at harvest; ear size, number of ears per meter of row and percentage moisture by treatment at harvest. Harvest yield and physical quality of seed (weight of 1000 grains and volumetric weight) were evaluated. In none of the evaluated parameters was there any notice of negative influence of the herbicide at the recommended commercial dose on the varieties. The treatment of higher yield was the untreated check (0.0 g ha⁻¹) with 7668 kg ha⁻¹; the commercial dose (500 g ha⁻¹) yielded 7564 kg ha⁻¹, 104 kg less than the untreated check and were both statistically equal, and the double of the commercial dose (1000 g ha⁻¹) yielded 7378 kg ha⁻¹, 290 kg less than the untreated check and statistically different from it. It was noticed that as herbicide dosages increased, the yield decreased.

Key words: wheat, herbicides, varietal sensitivity.

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, para ello la calidad del grano tiene gran importancia. Algunos de los principales factores físicos de calidad demandados por la industria para el grano de trigo son: Peso de 1000 granos (en gramos) y peso hectolitrico (kg hL⁻¹). La industria marca los estándares para cada parámetro (norma oficial NMX-FF-036-1996 para la comercialización del grano de trigo), así para el peso hectolitrico de grano este debe ser mínimo de 74.0 kg hL⁻¹ para trigos harineros y de 76.0 kg hL⁻¹ para trigos cristalinos y el peso de 1000 granos

debe ser mayor 40 gramos, para que la industria acepte el grano, por eso es importante identificar los factores de la producción que puedan tener algún efecto sobre la calidad del grano. El problema principal de la maleza en el cultivo de trigo es 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 en los cultivos de trigo y cebada, las pérdidas en rendimiento pueden ser del 30 al 60 %. Las infestaciones de algunas gramíneas anuales nocivas como avena silvestre (*Avena fatua*) y alpiste silvestre (*Phalaris spp.*) son cada vez más altas y es mayor la superficie con este tipo de problemas (Medina y Arévalo 1993). Para solucionar este problema el agricultor ha 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 la actualidad en la zona del Bajío se tiene reportadas tres especies de alpiste silvestre que son *Phalaris minor*, *P. Paradoxa* y *P. Braquistachys*. Bhowmik 1999 menciona que el alpiste silvestre *P. minor* puede ocasionar pérdidas del 30 al 80 % del rendimiento en trigo dependiendo del grado de infestación y el tiempo que dure en competencia con el cultivo.

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), en México en las zonas trigueras del noroeste y el Bajío, por lo que es conveniente utilizar otro tipo de herbicidas de diferente modo de acción y, por lo reportado por Medina et al. 2004, donde menciona diferencias en la sensibilidad varietal de materiales de cebada a la aplicación de Sigma "S", importante conocer si en trigo presenta el mismo comportamiento. En base a lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue: evaluar la fitotoxicidad del herbicida SIGMA "S" (mesosulfuron + iodosulfuron) un nuevo herbicida del grupo de las sulfunilureas, recomendado para el control de malezas de hoja ancha y angosta en el cultivo de trigo, en concentración de 3.0 + 0.6 %, sobre las variedades más comunes de trigo que se siembran en la región del Bajío.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en las instalaciones del Campo Experimental Bajío, bajo un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas, donde la parcela grande fueron las variedades, la parcela chica las dosis aplicadas (Cuadro 1), con cuatro repeticiones. Es importante mencionar que el lote donde se instaló el experimento estaba libre de malezas.

El tamaño de la parcela fue de 6 m de largo por 3 m de ancho, la parcela útil de 6 m de largo por 1.5 m de ancho. La siembra se realizó el 28-XII-2004, en surcos de 0.75 m a doble hilera en esa fecha se aplicó el riego de germinación, se le dieron 4 riegos al cultivo, la dosis de fertilización utilizada fue de 240-46-00, aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y la otra mitad del nitrógeno en el primer riego de auxilio.

La aplicación del herbicida se realizó a los 31 días de la emergencia del cultivo (4-II-05), el trigo estaba en el estadio de desarrollo 22 de Zadoks (un brote principal y dos macollos), un día antes del primer riego de auxilio, con una aspersora de motor Robin RSO3, un aguilón de 6 boquillas 8002 separadas a 50 cm. y una presión de 40 PSI, con un volumen de agua de 280 L ha⁻¹.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados para evaluar la sensibilidad varietal de Trigo a la aplicación del herbicida Sigma “S” en post-emergencia. Ciclo O-I 2004-2005.

No.	Variedad	Herbicida	Dosis ha ⁻¹	
			g de i. a.	g de m. c.
01	Cortazar S-94	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
02	Cortazar S	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
03	Cortazar S	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
04	Línea V-20	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
05	Línea V-20	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
06	Línea V-20	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
07	Saturno S-86	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
08	Saturno S	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
09	Saturno S	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
10	Barcnas S-2000	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
11	Barcnas S-2000	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
12	Barcnas S-2000	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
13	Salamanca S-75	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
14	Salamanca S-75	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
15	Salamanca S-75	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
16	Eneida F-94	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
17	Eneida F-94	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
18	Eneida F-94	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
19	Topacio C-97	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
20	Topacio C-97	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
21	Topacio C-97	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
22	Aconchi C-89	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
23	Aconchi C-89	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
24	Aconchi C-89	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
25	Altar C-84	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
26	Altar C-84	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
27	Altar C-84	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
28	Salmeja	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
29	Salmeja	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
30	Salmeja	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000
31	Santa Ana	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	0.0 + 0.0	00
32	Santa Ana	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	15.0 + 3.0	500
33	Santa Ana	Mesosulfuron + Iodosulfuron metil	30.0 + 6.0	1000

g de i. a.= gramos de ingrediente activo

g de m. c.= gramos de material comercial

A todos los tratamientos se les adicionó Dyne-Amic como coadyuvante a razón de 3.5 mL L⁻¹ de agua usado en la aplicación.

Las variables evaluadas fueron: altura del cultivo al momento de la aplicación, los 15 días después de aplicación y a la cosecha, tamaño de espiga, número de espigas por metro de surco y porcentaje de humedad por variedad a la cosecha.

Fitotoxicidad: Se estimó el porcentaje de daño al trigo por estimación visual a los 30 días de la aplicación, utilizando la escala 0-100, donde 0= cero daño y 100= muerte completa de la planta.

Rendimiento: Se evaluó el rendimiento en kg ha⁻¹ y calidad física de la semilla: peso de 1000 granos y peso volumétrico. A todas las variables evaluadas se les realizó análisis de varianza y en las que presentaron significancia estadística se realizó separación de medias según Tukey al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fitotoxicidad al cultivo

La fitotoxicidad observada en el cultivo del trigo se asumió como una detención en el crecimiento de la planta que se tradujo en una menor altura. Como el daño físico fue muy leve, no fue evaluado en porcentaje, sólo en el parámetro de altura de la planta se pudo apreciar su efecto.

Altura del Cultivo

Esta variable fue la más afectada por la aplicación del herbicida Sigma “s” en sus diferentes dosis. En el Cuadro 2 se presenta la altura del trigo a los 15 días después de la aplicación del herbicida y el análisis de varianza presenta diferencias estadísticas entre variedades y dosis. Entre variedades la diferencia en alturas, se ve encubierto por el diferente porte que tiene cada variedad. En cuanto a las dosis aplicadas en general se aprecia el efecto del herbicida, ya que a medida que aumentamos la dosis la reducción en altura es mayor (Figura 1), aunque en promedio la diferencia en alturas entre la dosis de 0.0 g ha⁻¹ y la dosis mas alta de 1000 g ha⁻¹ de herbicida sólo sea de 1.6 cm. El efecto sobre cada variedad y las dosis aplicadas lo observamos en la interacción de variedades-dosis (Figura 1), la variedad mas afectada en reducción de altura es Barcenas S-2000 ya que presenta una diferencia de altura de 4.5 cm entre la dosis de 0.0 g ha⁻¹ y la de 1000 g ha⁻¹ (11% de disminución), mientras que Cortazar S-94, la línea V-20, Aconchi C-89 y Eneida F-94 son las que tuvieron menor daño del herbicida y en la variedad Saturno S-86 no se presento daño alguno.

Cuadro 2 .- Altura de planta de trigo 15 días después de la aplicación del herbicida Sigma S

Variedades	Dosis en g ha ⁻¹ del herbicida Sigma “S”			Promedio *
	0	500	1000	
Cortazar S-94	39.7	37.5	38.7	38.7 ab
Línea V-20	36.2	36.7	35.2	36.1 b
Saturno S-86	36.0	36.5	37.0	36.5 ab
Barcenas S-2000	40.5	38.2	36.0	38.2 ab
Salamanca S-75	37.0	37.2	35.5	36.6 ab
Eneida F-94	40.7	41.0	39.5	40.4 a
Topacio C-97	37.7	35.2	35.7	36.2 b
Aconchi C-89	35.5	35.2	34.5	35.1 b
Altar C-84	37.7	37.5	36.5	37.2 ab
Salmeja	39.0	35.5	36.5	37.0 ab
Santa Ana	38.5	37.0	36.5	37.3 ab
X *	38.1 a	37.1 ab	36.5 b	

C.V. 6.4 % *Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

En los datos de altura del trigo a la cosecha no se observó efecto en la disminución de altura (el cultivo se recuperó del poco daño que se observó a los 15 días después de la aplicación).

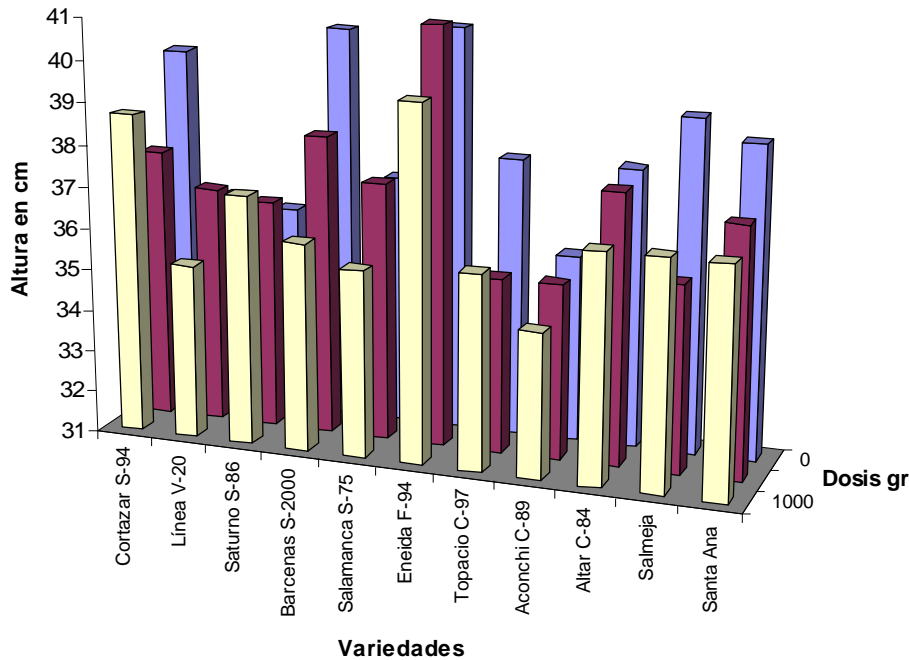


Figura 1 Efecto de la dosis del herbicida SIGMA “S” sobre la altura de la planta de trigo a los 15 días

Tamaño de espiga

En cuanto al tamaño de espiga, los datos se presentan en el Cuadro 3, el análisis de varianza presenta diferencias estadísticas entre variedades, la diferencia en tamaños de espigas, es atribuible a las características propias de las variedades, no se encontró efecto en el tamaño de la espiga debido a las dosis aplicadas del herbicida Sigma “S” y con respecto a la interacción variedades-dosis el análisis de varianza no presenta diferencia estadística, lo cual nos indica que las variedades tienen un comportamiento similar en las diferentes dosis estudiadas y que las diferencias encontradas se debe solo a las variedades.

Cuadro 3 .- Tamaño de espiga de trigo en centímetros al momento de la cosecha

Variedades	Dosis en g ha ⁻¹ del herbicida Sigma “S”			Promedio *
	0	500	1000	
Cortazar S-94	9.4	9.2	9.4	9.3 abc
Línea V-20	8.2	7.1	7.7	7.7 e
Saturno S-86	8.8	9.4	9.0	9.1 abc
Barcenas S-2000	8.6	8.7	8.8	8.7 c
Salamanca S-75	9.3	9.2	9.1	9.2 abc
Eneida F-94	8.9	8.5	8.9	8.8 bc
Topacio C-97	7.8	8.2	7.9	7.9 de
Aconchi C-89	7.5	7.4	7.6	7.5 e
Altar C-84	7.6	7.7	7.5	7.6 e
Salmeja	9.4	9.5	9.6	9.5 ab
Santa Ana	9.8	9.5	9.5	9.6 a
X	8.6	8.6	8.6	

C.V. 5.7 % *Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

En el Cuadro 4 se muestra el número de espigas por metro lineal de surco al momento de la cosecha y el análisis de varianza no presenta diferencia estadística entre variedades, dosis y la interacción variedades-dosis, lo cual indica que este parámetro, no es afectado por la aplicación del herbicida Sigma “S”, aún al doble de la dosis comercial

Cuadro 4 .- Numero de espigas de trigo por metro de surco al momento de la cosecha.

Variedades	Dosis en g ha ⁻¹ del herbicida Sigma “S”			Promedio
	0	500	1000	
Cortazar S-94	259	250	254	254
Línea V-20	288	274	275	279
Saturno S-86	289	281	277	283
Barcenas S-2000	281	322	283	295
Salamanca S-75	282	291	254	276
Eneida F-94	265	273	247	262
Topacio C-97	282	305	278	288
Aconchi C-89	289	276	275	280
Altar C-84	258	271	253	260
Salmeja	309	304	296	303
Santa Ana	259	286	265	270
X	278	285	269	

C.V. 11.6 % *Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

Calidad del grano

Uno de los parámetros físicos que se tomaron para evaluar la calidad del grano fue el peso volumétrico (kilogramos por hectolitro) el cual se presenta en el Cuadro 5. El análisis de varianza presenta diferencia significativas, entre variedades, aunque esta diferencia se debe principalmente a la característica propia de cada variedad. En dosis y la interacción variedades-dosis no se observó

diferencia estadística significativa. Al observar los datos, no hay valores menores de 74 kg hL⁻¹ para los trigos harineros y de 76 kg hL⁻¹ para trigos cristalinos, que son los valor mínimos que rigen la norma oficial NMX-FF-036-1996 para el grano de trigo, lo cual nos indica que este parámetro no se ve afectado por la aplicación del herbicida Sigma “S”, aún al doble de la dosis comercial.

Otro parámetro físico que se tomó para evaluar la calidad del grano fue el peso de 1000 semillas este se presenta en el Cuadro 6. El análisis de varianza no presenta diferencia significativas entre variedades, dosis y la interacción variedades-dosis. Al observar los datos, no se encuentra alguno en donde el peso de 1000 semillas esté por debajo de la norma (40 gramos por 1000 semillas), lo cual nos indica que este parámetro no se vio afectado por la aplicación del herbicida Sigma “S”, aún al aplicarse al doble de la dosis comercial recomendada.

Cuadro 5. Peso hectolítrico del grano de trigo expresado en kg hL⁻¹ al momento de la cosecha.

Variedades	Dosis en g ha ⁻¹ del herbicida Sigma “S”			Promedio *
	0	500	1000	
Cortazar S-94	78.7	77.9	77.4	78.0 c
Línea V-20	82.9	82.9	83.7	83.2 a
Saturno S-86	78.7	80.2	79.6	79.5 abc
Barcenas S-2000	79.2	78.9	78.7	78.9 bc
Salamanca S-75	79.5	79.2	78.7	79.2 bc
Eneida F-94	80.6	80.7	81.4	80.9 abc
Topacio C-97	72.1	80.7	80.5	77.8 c
Aconchi C-89	81.6	81.9	82.9	82.1 ab
Altar C-84	82.2	82.0	82.4	82.2 ab
Salmeja	80.6	79.7	79.2	79.9 abc
Santa Ana	78.6	78.7	78.5	78.6 bc
X	79.5	80.3	80.3	

C.V. 3.6 % *Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

Cuadro 6. Peso de 1000 semillas de trigo expresado en gramos al momento de la cosecha.

Variedades	Dosis en g ha ⁻¹ del herbicida Sigma “S”			Promedio
	0	500	1000	
Cortazar S-94	53.6	52.7	52.2	52.8
Línea V-20	53.4	53.1	52.9	53.1
Saturno S-86	52.0	49.7	50.8	50.9
Barcenas S-2000	52.3	50.0	51.1	51.1
Salamanca S-75	55.8	52.6	52.4	53.6
Eneida F-94	49.9	49.1	49.4	49.5
Topacio C-97	51.9	52.4	52.8	52.4
Aconchi C-89	51.1	51.2	51.0	51.1
Altar C-84	48.7	50.2	48.2	49.1
Salmeja	51.8	50.8	51.1	51.2
Santa Ana	52.7	53.4	49.4	51.8
X	52.1	51.4	51.0	

C.V. 5.2 % *Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

En el Cuadro 7 se presenta el porcentaje de humedad del grano de trigo al momento de la cosecha. Este parámetro también está incluido en la norma NMX-FF-036-1996 como indicativo de calidad y su valor máximo permitido es de 13 %.

Cuadro 7. Porcentaje de humedad de trigo al momento de la cosecha.

Variedades	Dosis en g ha ⁻¹ del herbicida Sigma "S"			Promedio
	0	500	1000	
Cortazar S-94	10.9	11.2	11.1	11.1 ab
Línea V-20	10.9	10.9	11.3	11.0 ab
Saturno S-86	11.8	11.6	11.2	11.6 ab
Barcenás S-2000	10.8	10.8	11.1	10.9 ab
Salamanca S-75	11.2	11.1	11.4	11.2 ab
Eneida F-94	10.9	10.3	10.3	10.5 b
Topacio C-97	13.6	12.5	12.8	13.0 a
Aconchi C-89	12.8	12.2	11.6	12.2 ab
Altar C-84	11.3	11.0	11.1	11.1 ab
Salmeja	10.4	10.3	10.3	10.4 b
Santa Ana	11.4	11.1	10.5	11.0 ab
X	11.5 a	11.2 ab	11.1 b	

C.V. 5.2 % *Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

Para el presente trabajo esta variable también se tomó como indicativo para medir atraso en la cosecha por efecto de la aplicación del herbicida, ya que a mayor humedad del grano, se consideró como atraso en la cosecha. En ninguno de los tratamientos el grano tenía humedad mayor al 13 %. El análisis de varianza presenta diferencia estadística significativa entre variedades y entre dosis, no presentándose en la interacción variedades-dosis. En variedades esta diferencia se debe principalmente a la característica propia de cada variedad, entre dosis la de 0.0 g ha⁻¹ presenta mayor contenido de humedad en el grano con 11.5 % y en la dosis más alta de 1000 g ha⁻¹ el contenido de humedad es de 11.1 % y son estadísticamente diferentes entre sí, lo cual nos indica que este parámetro sí se vio afectado por la aplicación del herbicida Sigma "S", observándose que cuando no se aplica herbicida es cuando existe mayor humedad en el grano de trigo. Las variedades que presentaron mayor precocidad fueron Salmeja, Eneida F-94 y Barcenás S-2000, siendo la más tardía la variedad Topacio C-97

Rendimiento

Este parámetro es el más importante, los datos de rendimiento se presentan en el Cuadro 8. El análisis de varianza presenta diferencia estadística entre las variedades y entre las dosis. En variedades esta diferencia se debe principalmente a la característica propia de cada variedad. Las variedades que presentan los rendimientos más altos son los trigos cristalinos (Línea V-20, Altar C-84 y Topacio C-97) y los trigos harineros. Su rendimiento es menor, destacando las variedades Barcenás S-2000, Cortazar S-94, Santa Ana y Saturno S-86. Los trigos cristalinos siempre rinden más que los harineros. En las dosis la de mayor rendimiento fue la de 0.0 g ha⁻¹ (testigo sin aplicar) con 7668 kg ha⁻¹, la dosis comercial (500 g ha⁻¹) rindió 7564 kg ha⁻¹, sólo 104 kg menos que el testigo sin aplicar y son estadísticamente iguales entre sí. El doble de la dosis comercial (1000 g ha⁻¹)

¹) rindió 7378 kg ha⁻¹, 290 kg menos que el testigo sin aplicar y es estadísticamente diferente a este. En la interacción de variedades y dosis de herbicida, el análisis de varianza no presenta diferencia estadística significativa, aunque algunas variedades como Saturno S-86, Barcenas S-2000 y Salmeja, presentan diferencias en rendimiento entre el testigo sin aplicar y el doble de la dosis comercial de 415, 427 y 894 kg ha⁻¹ respectivamente.

Cuadro 8 . Rendimiento de trigo en kilogramos por hectárea al 13 % de humedad.

Variedades	Dosis en g ha ⁻¹ del herbicida Sigma "S"			Promedio *
	0	500	1000	
Cortazar S-94	7574	7659	7558	7597 ab
Línea V-20	8521	8713	8360	8531 a
Saturno S-86	7431	7343	7016	7263 ab
Barcenas S-2000	8122	8228	7798	8049 ab
Salamanca S-75	6976	6722	6548	6749 b
Eneida F-94	6786	6681	6689	6719 b
Topacio C-97	8139	7555	7954	7883 ab
Aconchi C-89	7999	7785	7732	7838 ab
Altar C-84	8288	8149	8026	8154 ab
Salmeja	7184	6918	6290	6797 ab
Santa Ana	7329	7457	7183	7323 ab
X *	7668 a	7564 ab	7378 b	

C.V. 5.2 % *Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

CONCLUSIONES

La reducción en altura que causa el herbicida Sigma "S" en algunas variedades puede ser un efecto positivo para variedades de porte alto que presenten problemas de acame, siempre que esa reducción no se refleje en el rendimiento, como fue Barcenas S-2000.

El herbicida Sigma es una buena alternativa para el control de maleza gramínea en el cultivo de trigo y para las principales variedades que se siembran actualmente en la zona del Bajío tiene una gran fitocompatibilidad a la dosis comercial recomendada.

El herbicida Sigma "S" para el control químico de alpiste silvestre en trigo, es una buena alternativa, para utilizarse como una estrategia (rotación de herbicidas con diferente modo de acción) dentro de los programas de manejo integrado de maleza en el cultivo de trigo.

REFERENCIAS

- 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 G. A. García. 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.
- Medina, C. T y V.A. Arevalo. 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 y V.A. Arevalo. 1996. Evaluación de Clodinafop solo y mezclado para el control del complejo de maleza en cebada (*Hordeum vulgare* L.) de riego en el Bajío. XVII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ixtapa Zihuatanejo, Gro. México.
- Medina, C. T . 1999. Determinación de la resistencia a herbicidas de alpiste silvestre (*Phalaris* spp) colectado en la región del Bajío. XX Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sin. México.
- Medina, C. T., R.J.J. Garcia, C.M.A. Vuelvas y S.J. Martinez. 2004. .Sensibilidad varietal de cebada (*Hordeum vulgare* l.) a la aplicación del herbicida postemergente: Sigma “s” (mesosulfuron + iodosulfuron metil) en el bajío. XXV Congreso Nacional y Simposium Internacional de la Ciencia de la Maleza. Ajijic, Jal. México.
- NMX-FF-036-1996. Productos alimenticios no industrializados. Cereales. Trigo (*Triticum aestivium* L. y *Triticum durum* Desf.). Especificaciones y Methods de prueba. Normas Mexicanas. Direccion General de Normas.
- 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.
- SIAP.2004. Subsecretaria de Agricultura. SAGARPA. Mexico.

FITOMAS-H: UNA ALTERNATIVA EFICAZ Y VIABLE EN LA REDUCCIÓN DEL USO DEL HERBICIDA GLIFOSATO

Ramón Montano¹, Rafael Zuaznabar Zuaznabar², Roberto Córdoba², Inoel García² y Lorenzo Rodríguez². ¹Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), Vía Blanca No. 804 y Carretera Central, San Miguel del Padrón, Ciudad de La Habana, ramon.montano@icidca.edu.cu; ²Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar.

RESUMEN

El Fitomas-H sintetizado en el Instituto Cubano de Derivados de la Caña Azúcar (ICIDCA), resultó efectivo como potenciador de la actividad herbicida de Glifosato CS 48 en el control de arvenses. Debido al incremento de la eficacia herbicida con el uso del mismo se puede llegar a sustituir entre 1 y 2 litros por hectárea del citado herbicida, lo que resulta de gran importancia económica por la disminución significativa en los costos del tratamiento y reducción de posibles afectaciones al ambiente.

Palabras clave: Fitomás, herbicida, glifosato, caña de azúcar.

FITOMAS-H: AN EFFECTIVE AND VIABLE ALTERNATIVE IN THE REDUCTION OF THE HERBICIDE GLYPHOSATE

SUMMARY

Fitomas-H, synthesized by the Cuban Sugarcane Byproducts Institute (ICIDCA), was effective as a booster of herbicide action of glyphosate SL 48. Due to increased herbicide efficacy by its use, between 1 and 2 liters per hectare of this herbicide can be substituted, which is of great importance for a significant reduction in treatment costs, and reduction in possible environmental impact.

Key words: Fitomás, herbicide, glyphosate, sugarcane.

INTRODUCCIÓN

Las arvenses constituyen una de las principales causas de la disminución de los rendimientos agrícolas en los cultivos comerciales, acentuándose su efecto cuando se practica el monocultivo de forma sistemática como es el caso de las plantaciones de caña de azúcar en Cuba. Para el control de las malezas en nuestras condiciones en los últimos 30 años prevaleció el control químico, por lo que se incurría en elevados gastos y afectaciones al hombre, a los animales y el ambiente.

En la actualidad no se cuentan con posibilidades de realizar grandes compras de herbicidas, por lo que se buscan alternativas que compensen esta situación, entre las que se pueden citar las prácticas culturales (rotación de cultivos, cobertura inalterada de residuos de cosecha, etc) labores de cultivo y el uso de potenciadores de la eficacia herbicida.

El Fitomas H es un potenciador de la efectividad de los herbicidas, sintetizado por el Instituto Cubano de Derivados de la Caña de Azúcar a partir de materiales proteicos, como aminoácidos,

péptidos de bajo peso molecular y minerales asociados a la cadena orgánica. Contiene hasta 7 % de carbohidratos, se formula como líquido soluble al 20 % o LS 20 y está reportado como un compuesto orgánico.

El objetivo del presente estudio es la evaluación del Fitomas H LS20 a escala experimental y comercial como posible alternativa para la reducción del uso del herbicida glifosato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un experimento en suelo Ferralítico Rojo (Ferrasol) de la Empresa Azucarera “Manuel Fajardo”, de la provincia La Habana, donde se evaluó la eficacia del Fitomas-H como potenciador de la actividad herbicida del Glifosato CS 48 sobre las malezas *Sorghum halepense*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Panicum maximum*, donde se evaluó la eficacia herbicida de los tratamientos a los 20 y 40 días de la aplicación. El diseño utilizado fue de bloques al azar con 5 repeticiones y las parcelas fueron de 4 surcos de 48 m². Las aplicaciones se realizaron con asperjadoras de espalda Matabi, de 16 l de capacidad, con una solución final de 300 l.ha⁻¹, con boquillas de tipo deflectoras o floodjet y presión de 1-2 bar.

Se realizó una extensión en la unidad de producción (finca) “San Valentín”, de la Empresa Azucarera “Carlos Caraballo”, de Villa Clara, sobre suelo Sialitizado cálcico. La aplicación se realizó en junio del 2002, con asperjadora, boquillas de abanico plano y solución final de 150 l/ha. El tamaño de las parcelas fue de una hectárea, con dos réplicas distribuidas en franjas. El estado del área era de un campo sembrado de caña, sin yemas brotadas, 50-60 % de cobertura y altura de malezas entre 25-30 cm. Las malezas predominantes fueron: *Cynodon dactylon* (hierba fina), *Sorghum halepense* (Don Carlos), *Ipomoea* spp. (bejucos aguinaldo), *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Acalypha alopecuroides* (rabo de gato), *Xanthium strumarium* (guizazo de caballo), *Cucumis dipsacus* (pepinillo).

Además, se realizaron tres extensiones en la Empresa Azucarera “Majibacoa”, en Las Tunas, donde se verificó la efectividad del Fitomas-H en mezclas con Glifosato, sobre las malezas *Cynodon dactylon* (hierba fina), *Sorghum halepense* (Don Carlos), *Ipomoea* spp (bejucos aguinaldo), *Rottboellia cochinchinensis* (Zancaraña), *Andropogon* sp (Jiribilla) y *Echinochloa colona* (L) (Metabravo) en áreas sin caña, con alta infestación de malezas con el objetivo de su control para la preparación de suelos y la siembra.

Para evaluar la eficacia herbicida se empleó tres metodologías: en el experimento de La Habana, la escala de 1-9 establecida por la European Weed Research Society (Tabla 1) (Johannes y Schuh, 1971, citado por CIBA, 2001); en la extensión de Villa Clara en porcentaje de cobertura de malezas, según Fischer (1975), y en las extensiones de Las Tunas, en porcentaje de control de malezas, donde 100 % representa control total y 0 % ninguno (ALAM, 1974).

Tabla 1. Escala 1-9 de eficacia herbicida de la European Weed Research Society.

Grado	% de actividad herbicida	Grado	% de actividad herbicida
1	100	5	89.9 – 82
2	99.9 – 98	6	81.9 – 70
3	97.9 – 95	7	69.9 – 55
4 Límite de Aceptabilidad	94.9 – 90	8	54.9 – 30
		9	29.9 - 0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los suelos rojos de la provincia La Habana los experimentos dieron como resultado que el Fitomas H como potenciador de los herbicidas Glifosato CS 48 permitió reducir un litro de herbicida, que representa un 20 % la dosis y 10 % del costo del tratamiento, manteniendo igual eficacia (Tabla 2).

**Tabla 2. Grado de eficacia herbicida a los 20 y 40 días de la aplicación (d.d.a)
Experimento provincia La Habana**

Tratamientos	Dosis l/ha p.c.	20 días aplicación			40 días de aplicación		
		<i>Sorghum halepense</i>	<i>Panicum maximum</i>	<i>Rottboellia cochinchin.</i>	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Panicum maximum</i>	<i>Rottboellia cochinchin.</i>
Glifosato	6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Glifosato	5	1.8	2.0	1.0	1.3	1.5	1.0
Glifosato	4	2.3	2.8	1.0	2.1	2.4	1.0
Glifosato + Fitomas	4 + 1	1.9	2.1	1.0	1.3	1.6	1.0
Glifosato	3	3.8	4.0	2.0	3.7	3.5	1.9
Glifosato + Fitomas	3 + 1	2.5	3.0	1.3	2.2	2.5	1.2

En la extensión de Villa Clara, Empresa Carlos Caraballo, el tratamiento de Glifosato + Fitomas 3 + 1 l/ha p.c. realizó un control total de las malezas predominantes, algunas de ellas difíciles de controlar como la Hierba fina y el Don Carlos y otras como el bejuco que el Glifosato solo no controla bien. Estos resultados fueron similares a Glifosato + 2,4-D amina 5 + 1 l/ha p.c. y a la vez superiores a Glifosato 3 l/ha p. c. en el control de las malezas. Además, se observó un efecto más rápido y parejo en el control de las malezas en Glifosato + Fitomas que en los otros tratamientos (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de cobertura de malezas en la Extensión de C. Caraballo, Villa Clara.

Productos	Dosis (l/ha)	% cobertura a 20 dda	Especies presentes
Glifosato + 2,4-D amina	5 + 1	0	ninguna
Glifosato + Fitomas	3 + 1	0	ninguna
Glifosato	3	10	bejucos, pepinillo, guizado caballo, hierba fina

Por otra parte, tres extensiones realizadas en la Empresa "Majibacoa" de Las Tunas tuvieron el doble valor de haber evaluado independientemente el efecto de cada tratamiento sobre las malezas *Andropogon (Dichanthium) sp* (jiribilla-pitilla-camagueyana), *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Panicum maximum* (hierba de Guinea), *Echinochloa colona* (metebravo) y *Sorghum sudanense* (pasto de Sudán) de diferentes tamaños (Tabla 4). En general las 3 extensiones mostraron que 1 l.ha⁻¹ de Fitomas-H siempre ejercían un efecto potenciador del Glifosato, equivalente, como promedio, a la misma cantidad de este. Además, se apreció que los mejores controles de las malezas se obtenían igualmente con 6 l.ha⁻¹ solo y con 5 l/ha de Glifosato más 1 l.ha⁻¹ de Fitomas-H.

Tabla 4. Porcentaje de control a los 20 días de la aplicación (d.d.a), en Tres Extensiones de Las Tunas, Empresa Majibacoa.

Tratamientos	Dosis l.ha ⁻¹ p.c.	Extensión		
		Carmenate 3	Manduley	Granja Estatal
Glifosato	6	98.5	96.0	97.3
Glifosato + Fitomas	5 + 1	97.5	96.0	96.6
Glifosato	5	92.5	87.3	91.6
Glifosato + Fitomas	4 + 1	96.6	94.0	96.0
Glifosato	4	90.5	87.5	88.7
Malezas predominantes en la aplicación:				
Primera maleza:		<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Sorghum sudanense</i>	<i>Andropogon (Dichanthium)sp.</i>
Segunda maleza:		<i>Echinochloa colona</i>	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Sorghum sudanense</i>
Tercera maleza:		<i>Andropogon (Dichanthium)sp.</i>	<i>Andropogon (Dichanthium)sp.</i>	<i>Echinochloa colona</i>
Altura de malezas (cm)		20-30	30-40	25-35

CONCLUSIONES

Se obtuvieron resultados satisfactorios del efecto del Fitomas-H como potenciador del herbicida Glifosato CS 48, donde la adición de 1 l/ha del primero, ejerció un efecto comparable a 1 - 2 litros por hectárea del este último, lo que permite reducir la dosis de aplicación, por lo que su uso resulta ambientalmente mas seguro y económicamente viable, sin afectar su eficacia herbicida en el control de las malezas *Andropogon (Dichanthium) sp* (jiribilla-pitilla-camagueyana), *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Echinochloa colona* (L) (metebravo o grama pintada), *Cynodon dactylon* (hierba fina), *Sorghum halepense* (Don Carlos), *Sorghum sudanense* (pasto de sudán), *Ipomoea spp* (bejuco aguinaldo), *Acalypha alopecuroides* (rabo de gato), *Xanthium strumarium* (guizazo de caballo) y *Cucumis dipsacus* (pepinillo).

REFERENCIAS

- ALAM. 1974. Resumen del panel sobre métodos de control de malezas en Latinoamérica. II Congreso ALAM, 1: 1-48.
- CIBA-GEIGY. 1981. Manual para ensayos de campo. 2^{da}. Edición, Basilea, 205 p.
- Fischer. F. 1975. Comparación de dos métodos de evaluación para determinar el grado de efectividad herbicida. Rev. Agri. 8(1), p. 70-80.
- Johannes, H. y J. Schuh. 1971. Das bonitierungsschema 1-9. European Weed Research Council. (EWRC), Begbroke Hill, Kidlington, Oxford.

MALEZAS DEL GENERO *Cyperus* CONTROLADAS CON LUCHA QUIMICA EN EL CULTIVO DE ARROZ DE RIEGO

Yudmila Páez*, L.E. Rivero, Y. García, J. García, P. Almarales y A. Turro.
Instituto de Investigaciones del Arroz, Autopista Novia del Mediodía km 16½, Bauta, La Habana,
Cuba, pplantas@iiarroz.cu .

RESUMEN

Las ciperáceas constituyen un grupo importante de plantas adventicias o malezas asociadas con la producción de arroz. La infestación de estas en el campo, provoca pérdidas económicas de gran peso en la producción agrícola e industrial, imposibles de rescatar en todo el ciclo productivo del cultivo. Además, son plantas de reproducción fundamentalmente por tubérculos, por lo que de esta forma se dificulta su erradicación. Estos tubérculos liberan sustancias tóxicas que pueden causar inhibición de la germinación por efecto alelopático en estadios iniciales del cultivo instalado. Es por todo esto que se hace necesario controlarlas desde etapas tempranas. En los campos altamente infestados de ciperáceas, particularmente *Cyperus esculentus* y *Cyperus rotundus* no es recomendable realizar fangueros. La preparación de suelos en seco, con labores relativamente profundas y períodos entre actividades de 5-8 días permite la exposición y desecación de los tubérculos de las ciperáceas y el enterramiento profundo de los mismos, con resultados favorables de control, esto unido al control químico después de establecido el cultivo constituyen un adecuado manejo de estas malezas. Nuestro país dispone de una gama de productos capaces de ejercer un control efectivo sobre estas malezas, tanto en aplicaciones preemergentes como postemergentes, en arroz y evitar así las pérdidas que ellas pudieran ocasionar. Este trabajo permite apreciar los resultados de investigación y producción de cada uno de los herbicidas evaluados para el control de las principales especies ciperáceas que compiten con el cultivo, en aplicaciones posttempranas y postmedianas. En todos los casos fue apreciable el elevado control de dichas malezas, tanto en los trabajos de investigación como en las extensiones agrícolas. Se destaca que la adición de surfactante no iónico (0.2-0.5 % v/v) ha garantizado muy buen control.

Palabras clave: malezas, *Cyperus*, arroz, herbicida.

WEEDS OF THE *Cyperus* GENUS CONTROLLED BY HERBICIDES IN IRRIGATED RICE

SUMMARY

Sedges are one of the most important groups of weeds associated to rice production. The infestation of rice fields by these weeds causes high economic losses during the whole crop. Moreover, these plants reproduce mainly by tubers, which make difficult their eradication. Tubers release toxic substances, which can cause inhibition of germination through allelopathic effect in initial crop stage. For these reasons their control, since early growth stages, is very important. In heavy *Cyperus* infested fields, especially with *Cyperus rotundus* L and *Cyperus esculentus* L, puddling is not recommended. Land preparation, relatively deep, under dry conditions, with 5-8 days between operations, in order to expose and desiccate the tubers of sedges through solar radiation, with effective burial of tubers, and chemical control after crop

establishment, are ways for an adequate management of this group of weeds. In Cuba, an array of products which can achieve effective control of sedges, either in preemergence or in postemergence applications in rice, are available, and thus, allow to avoid yield losses from competition with these weeds. The present work shows the results of research and validation trials with all the herbicides evaluated for the control of major sedge species which compete with rice, in early and intermediate postemergence applications. In all cases, high control of these weeds was observed, both in research conditions and validation work. The addition of a non ionic adjuvant (0.2-0.5 % v/v) guaranteed very good control.

Key words: weeds, *Cyperus*, rice, herbicide.

INTRODUCCIÓN

Entre las malezas de mayor difusión en los cultivos agrícolas se nombran comúnmente a las ciperáceas. Algunas como *Cyperus rotundus* (L) y *Cyperus esculentus* (L) clasifican en el primer grupo de las peores por su repercusión negativa sobre los rendimientos agrícolas y la calidad de las cosechas. Su reproducción sexual y asexual les garantiza la supervivencia en condiciones adversas de poca humedad y el hecho de poseer tubérculos les ayuda a escapar a la acción de algunos herbicidas. Algunos estudios sugieren que algunos géneros de ciperáceas perturban los rendimientos entre un 22-47 %.

El uso de herbicidas del tipo hormonal y del grupo de las sulfonilureas, manejados en postemergencia temprana permite la erradicación de estas malezas en su etapa más competitiva (Antigua y Colón, 1994). La reducción del rendimiento ocurre en poco tiempo. En especies de rápido crecimiento generalmente se aprecia en uno o dos días después de la aplicación. Como efecto secundario se aprecian ciertos cambios en los vegetales como aumento de la formación de antocianinas, decoloración de las venas, clorosis, necrosis, caída de las hojas y muerte de las yemas terminales. Muchos de estos efectos secundarios se verifican lentamente y pueden tomar de una a cinco semanas, dependiendo de algunos factores como es la especie y grado de susceptibilidad, de su estado de desarrollo, de la dosis del herbicida utilizado y de las condiciones ambientales.

Las sulfonilureas penetran en las plantas a través de la membrana celular en forma no disociada. Esta penetración ocurre rápidamente a través del follaje y las raíces. En aplicaciones foliares, penetra generalmente entre un 40 y un 80% del ingrediente activo aplicado y una vez dentro de la planta se moviliza activamente por vía floemática preferiblemente (Takeda, 1987 y Anónimo, 1996). La persistencia en el suelo de estos compuestos depende de algunos factores como son: el tipo de producto, pH del suelo, la temperatura y el momento de aplicación (Yuyama et al., 1987 y Anónimo, 1996).

Los herbicidas del grupo de las sulfonilureas: pyrazosulfuron-etil; bensulfuron-metil y ethoxysulfuron, así como bispiribac sodio se caracterizan por su elevada eficiencia a dosis de ingrediente activo por hectárea unas 12 veces inferior a los fenoxycarboxílicos comunes (2,4-D y esteres de 2,4-D) como promedio. Ello resulta en un menor impacto medioambiental y en una economía en la transportación.

El objetivo del presente trabajo es evaluar en condiciones de parcelas experimentales y de producción, las dosis económicas y los momentos óptimos de aplicación de herbicidas con eficiencia biológica de control de malezas ciperáceas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se llevaron a cabo en áreas del Instituto de Investigaciones del Arroz, en parcelas de investigación de $4,95 \text{ m}^2$ ($1,65 \times 3,0 \text{ m}$). Se agruparon en un diseño de bloques al azar con tres réplicas por tratamiento. Se utilizó la variedad Perla de Cuba, con una norma de siembra de 138 kg/ha , a chorrillo en línea y separación de $0,15 \text{ m}$ entre surcos. Las actividades de fertilización y riego se realizaron de acuerdo con las recomendaciones técnicas del cultivo. Para las aplicaciones se empleó una aspersora de espalda con presión de $15\text{-}20 \text{ libras/pulg.}^2$, boquilla de abanico uniforme 8002-E y una solución final de 200 l/ha . Las evaluaciones del número de malezas se realizaron utilizando un marco fijo de $0,25 \text{ m}^2$ replicado 3 veces por tratamiento y expresado en No de malezas/ m^2 . Las evaluaciones se realizaron previo a la aplicación a los 10, 20, y 30 días después de la aplicación (DDA).

Las pruebas de validación de ethoxysulfuron se realizaron en campos de producción a fin de evaluar la actividad biológica del ingrediente activo ante malezas típicas de esos campos y con el uso de la aviación, en solución final del producto de 40 l/ha . Las malezas ciperáceas típicas encontradas fueron *Cyperus iria* L; *Cyperus rotundus* L, *Cyperus esculentus* (), *Cyperus diffusus* L y *Cyperus ferax* L. Las pruebas se realizaron en un área de unas 300 ha de varias empresas arroceras con tecnología de siembra directa y con riego permanente durante la etapa vegetativa del producto. La dosis utilizada fue de 60 g i.a/ha , (100 g p.c/ha) con desarrollo de malezas entre 3 – 4 hojas, aunque en algunos casos la edad alcanzó las 5 – 6 hojas.

Con el objetivo de determinar el control del herbicida Estalión (ethoxysulfurón + iodosulfurón) se realizó un ensayo de campo en condiciones de producción en el Campo 46 del Lote 2 de la Unidad de Producción (finca) “El Cedro” de la Empresa Arroceras “Sur del Jíbaro” en el municipio La Sierpe, provincia Sancti Spíritus. Se aplicó un área de 0.13 hectáreas con mochila MATABI y una solución final de 400 l/ha en cada tratamiento estudiado.

La extensión del herbicida Metralla D se realizó en la Granja Cubanacán perteneciente a dicha Empresa. Se utilizó el campo 66 - A, lote 8 con un área de 17.44 hectáreas . La variedad utilizada fue la Reforma, de ciclo corto. Los parámetros de vuelo fueron adecuados para la realización de este ensayo de extensión agrícola. La solución final utilizada fue de 40 l/ha . Al momento de la aplicación el campo tenía 38 días de germinado y las malezas alcanzaban un estado de desarrollo de + 4 hojas. La dosis utilizada fue de 480 g i.a/ha (1.0 l p.c/ha). Las evaluaciones se realizaron antes de la aplicación y a los 10 y 20 DDA, evaluándose el número de plantas / m^2 en marcos fijos de un metro cuadrado dispuestos de manera aleatoria en el campo pero siempre en sentido perpendicular a la línea de vuelo del avión. Las principales malezas encontradas fueron *Eclipta alba*, *Caperonia palustris*, *Aeschynomene americana* y *Commelina diffusa*.

Los resultados de la validación del clorsulfurón en condiciones de producción, fueron realizadas en la Unidad de Producción (finca) “El Cedro” de la Empresa Arroceras “Sur del Jíbaro”, con una dosis de aplicación de 0.1 kg i.a/ha .

Relación de herbicidas evaluados en condiciones de investigación y producción.

Ingrediente activo	Nombre comercial	Momento de aplicación
clorsulfuron	Oryza PH 70	Preemergencia
clorsulfuron	Oryza PH 70	Postemergencia 1-2 hojas
oxadiargyl	Raft CS 40	2-3 hojas
oxadiargyl	Raft CS 40	2-3 hojas
bispiribac-sodio	Bax SC 40	2-3 hojas
bispiribac-sodio	Bax SC 40	2-3 hojas
ethoxysulfuron	Skol GD 60	2-3 hojas
ethoxysulfuron	Skol GD 60	3-4 hojas
ethoxysulfuron	+ Estalión 14 GD	2-3 hojas
iodosulfuron		
ethoxysulfuron	+ Estalión 14 GD	2-3 hojas
iodosulfuron		
pirazosulfuron-etil	César PH 10	2-3 hojas
pirazosulfuron-etil	César PH 10	2-3 hojas
dicamba – 2,4–D	Metralla D	+ 4 hojas
dicamba – 2,4–D	Metralla D	+ 4 hojas
bensulfuron-metil	Carrao GD 60	2-3 hojas
bensulfuron-metil	Carrao GD 60	2-3 hojas

RESULTADOS Y DISCUSION

Productos como bensulfuron metil, oxadiargyl, bispiribac sodio y ethoxysulfuron tuvieron altos porcentajes de control y no mostraron diferencias significativas entre ellos, no así el tratamiento con dosis más baja de pirazosulfurón-etil y Metralla D, además del producto clorsulfurón en sus dos momentos de aplicación.

Para las condiciones de producción se observó que clorsulfurón fue capaz de alcanzar una efectividad adecuada (93 %). Hay que destacar que en las evaluaciones realizadas, aunque no constituyó un objetivo de la validación, se consideró el control colateral sobre algunas especies de malezas de hojas anchas, en las cuales se observó un control de hasta el 88 %. Entre las malezas controladas se observó que *Vigna vexillata* fue afectada en un alto porcentaje por el producto, con estado de desarrollo de 2 – 3 hojas.

La mortalidad de las plantas fue haciéndose mas evidente en la evaluación realizada a los 20 días después de realizadas las aplicaciones de acuerdo al Protocolo de Investigaciones, lo cual demuestra la factibilidad de uso de estos productos.

Las aplicaciones en postemergencia temprana de pirazosulfuron-etil ofreció excelentes posibilidades de eliminación de ciperáceas recién germinadas.

Ya a los 10 días después de aplicados los tratamientos químicos se observó a las ciperáceas con una decoloración de las plantas y la aparición de pigmentos antociánicos, típicos de los daños causados por las sulfonilureas.

Tratamiento	Dosis g/ha	Plantas AA	Porcentaje de control		
			10	20	30
pirazosulfuron – ethyl	20	25	68 e	76 f	89 c
pirazosulfuron – ethyl	30	19	93 b	98 a	100 a
bensulfuron metil + surfactante	42 + 0.05%	15	99 a	100 a	100 a
bensulfuron metil + surfactante	48 + 0.05%	16	98 a	98 a	99 a
oxadiargyl	700	32	92 b	95 ab	100 a
oxadiargyl	800	41	98 a	100 a	100 a
bispiribac sodio	20 + 0.1%	96	71 e	92 bc	95 ab
bispiribac sodio	40 + 0.1%	104	63 f	97 ab	99 a
ethoxysulfuron	60	52	89 c	94 b	98 a
ethoxysulfuron	66	76	93 b	100 a	100 a
Stallion	44.8	344	91 b	94 b	100 a
Stallion	33.6	100	97 ab	100 a	100 a
Metralla D	0.24	13	92 b	93 b	93 b
Metralla D	0.96	15	98 a	99 a	99 a
clorsulfuron	100		77 d	81 d	81 d
clorsulfuron	100	9	25 g	68 e	93 b

En el caso de las extensiones agrícolas de dichos productos el control en general fue marcado, aunque con una tendencia ligeramente superior en productos como bensulfurón metil, y bispiribac sodio con controles del 100 %.

Resultados de extensión agrícola de pirasulfurón-metil en la Empresa Los Palacios.

Tratamiento	Plantas/m ² A. aplicac.	10 DDA*	% de Control	Fitotoxicidad
pirazosulfurón	366	19	95	2

Resultados de la extensión agrícola del herbicida postemergente bensulfurón-metil (Carrao 60) en la Empresa Arrocería Los Palacios.

Tratamiento	Dosis (l pc/ha)	Área (Ha)	A. Aplicación (plantas/m ²)	15 DDA (% de Control)
Carrao 60	80 g	20.0	166	100

Resultados de extensión del herbicida preemergente oxadiargyl (Raft 40 CS) en control de malezas ciperáceas en el CAI Los Palacios.

Producto	Antes de la Aplicación	15 Días Después de la Aplicación
oxadiargyl	112	98

Nota: Alta fitotoxicidad al arroz, alcanzando un 47% de germinación.

Resultados de la prueba de extensión agrícola del herbicida bispiribac sodio (BAX 40 SC) en condiciones de producción.

Tratamientos	Dosis (g ia/ha)	AA (Plantas/m ²)	18 DDA (% Control)	33 DDA (% Control)
		C	C	C
Bispiribac-sodio	40	121	100	100

Resultado de la prueba de extensión del herbicida postemergente ethoxysulfuron (Skol GD 60).

Variantes	Plantas/ m ² Antes de aplicac.	% de Control 10 DDA, Fitotoxicidad 20 DDA		
ethoxysulfurón	206	85	1	90
pirazosulfurón	129	87	1	92

Prueba de extensión Orysa, Sancti Spiritus

Tratamiento	Antes aplicación (plantas / m ²)	12 DDA (% de control)	25 DDA (% de control)
	ciperáceas	ciperáceas	ciperáceas
Orysa 0.186kg ia / ha	16	80	93

Resultados de la aplicación de Metralla D en la Granja Cubanacán de la Empresa Los Palacios.

Antes Aplicación (plantas/m ²)	7 DDA (% control)	15 DDA (% control)
ciperáceas	ciperáceas	ciperáceas
29	85,9	85,9

Control de malezas ciperáceas con el herbicida Estalión.

Producto	Dosis (l pc/ha)	AA	12 DDA		25 DDA	
		Malezas en 0.25 m ²	Malezas en 0.25 m ²	% de Control	Malezas en 0.25 m ²	% de Control
Stallion	0.320	206	7	96.6	3	98.5
Stallion	0.240	256	8	96.9	5	98.0

CONCLUSIONES

- Todos los productos evaluados constituyen una buena herramienta para el control de malezas ciperáceas.
- La adición de surfactante no iónico (0.2-0.5 % v/v) ha garantizado muy buenos porcentajes de control.

REFERENCIAS

- Anónimo. 1996. Sulfonilureas. Una nueva familia de herbicidas. Información Técnica. Du Pont, 11 p.
- Anónimo. 1997. BAX 40. Sulfonilurea para controlar malezas en arroz. Folleto Técnico Bayer. Ag., 4 p.
- Antigua, G. y C. Colón. 1994. Control integral de malezas en el cultivo del arroz. Boletín de Reseñas, CIDA, Arroz, N° 20. 27p.
- Fuentes, Cilia L., O. Almario y F. Cifuentes. 1999. Malezas ciperáceas asociadas con el cultivo del arroz en Colombia.
- Kobayashi, S. 1989. Pyrazosulfuron-ethyl (Sirius, NC-311). A new herbicide for paddy rice. Japan Pesticide Information #55, Pp 17-20.
- Yuyama T., R.C. Ackerson, S. Takeda Y Y. Watanabe. 1987. Soil and water relationship on the behaviour of bensulfuron-methyl (DPX- F5384) under the paddy field conditions. Weed Research, Japan #32, pp. 282-291.
- Till O.C., C.A. Mallory, Smith, LL Saari, JC Cotterman y MM Primiani. 1991. Sulfoniurea herbicide resistant weed. Discovery, distribution, biology, mechanism and management. Herbicide resistance in weeds and crop. Oxford RU, pp. 115-128.
- Tascon E. y A J. Fisher. 1997. Malezas específicas y Guía de Manejo. Principales malezas del arroz tropical. En MPI en arroz. Manejo integrado de plagas, artrópodos, enfermedades y malezas. Fund. Polar-FEDEARROZ-FLAR-CIAT, p. 99-116.

INFLUÊNCIA DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO SOLO NA EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO AMICARBAZONE

G.P. Patti, P.L. C. A. Alves, M. A. Kuva* y F.R. Lucio. DBAA-FCAV/UNESP, Brasil, guilhermepatti@yahoo.com.br.

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do herbicida amicarbazone no controle de plantas daninhas sob diferentes situações de disponibilidade de água quando aplicado em pré-emergência. Foram realizados dois bioensaios, os quais foram instalados e conduzidos em casa-de-vegetação. Em ambos a aplicação do produto foi realizada com pulverizador costal à pressão constante (CO₂), com um gasto de volume de calda de 200 L/ha, e utilizado a dose comercial de 1750 g p.c./ha. O bioensaio I avaliou o período residual do herbicida no solo sob condição de estresse hídrico em diferentes períodos de seca após a aplicação. No bioensaio II foi avaliada a influência da precipitação trimestral acumulada. No bioensaio I verificou-se que amicarbazone controlou as espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* e *Merremia cissoides*) e as gramíneas (*Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Panicum maximum*), independentemente do período de seca a que foi submetido. No bioensaio II verificou-se que as condições extremas (maior e menor) de disponibilidade de água afetaram negativamente a eficiência do herbicida amicarbazone no controle das espécies estudadas, principalmente para *B. decumbens* e *P. maximum*. Para as condições de menor disponibilidade de água, a adição do adjuvante Lanza melhorou a eficiência de controle proporcionado pelo amicarbazone, principalmente para *B. decumbens* e *P. maximum*.

INFLUENCE OF WATER AVAILABILITY IN THE SOIL ON THE AGRONOMIC EFFICACY OF AMICARBAZONE

SUMMARY

The present study was aimed to evaluate amicarbazone weed control efficiency, in pre-emergence, through different hydric conditions. Two bioassays were established and conducted in greenhouse conditions, on Latossolo Vermelho Escuro Distrófico soil. Herbicide application was carried out using a constant pressure (CO₂) backpack sprayer, with a spray volume of 200 liters/hectare and using a commercial dose of 1750 g/hectare. Bioassay 1 evaluated herbicide residual period in the ground, under water stress conditions, during different dry periods after the application. In the second bioassay, the influence of quarterly (accumulated) rain index was evaluated. The first bioassay showed that amicarbazone provided total control of the four morning glory species (*Ipomoea grandifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit* and *Merremia cissoids*) and the grass species (*Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea*, *Digitaria horizontalis* and *Panicum maximum*), regardless of the dry period to which it was submitted. The second bioassay showed that all extreme conditions (higher and lower) of water availability, affected negatively amicarbazone herbicide efficiency in the control of studied weed species, mainly *B. decumbens* and *P. maximum*. Under low water availability conditions, the addition of adjuvant Lanza improved amicarbazone efficacy, mainly on *B. decumbens* and *P. maximum*.

INTRODUÇÃO

O herbicida pode sofrer adsorção, lixiviação e/ou degradação por processos físicos, químicos e biológicos, além de ser absorvido pelas plantas daninhas e/ou cultivadas quando aplicado ao solo, sendo esses fatores dependentes do tipo de solo e das condições climáticas. Conhecer esses aspectos é importante para previsão do comportamento do herbicida nas classes de solo e para seleção de dosagens adequadas e, ainda, evitar efeitos prejudiciais dos herbicidas sobre o ambiente e as culturas subseqüentes (Brady, 1974; Velini, 1992; Resende et al., 1995).

A chuva, irrigação e uniformidade do fluxo de água no solo afetam a lixiviação do herbicida. O tempo de chuva relativo à aplicação do herbicida é realmente importante para lixiviação do herbicida. O movimento do herbicida no solo é grandemente governado pela quantidade e frequência de água aplicada e pelo potencial de evapotranspiração do solo (Singh, 1994).

O herbicida amicarbazone possui ação herbicídica sistêmica nas plantas daninhas, sendo empregado tanto na pré-emergência como na pós-emergência inicial das plantas (Gimenes, 2004). É um herbicida desenvolvido para ser utilizado na época seca. Com a seca, as moléculas dos herbicidas ficam propensas a diversos mecanismos de inativação e de degradação. Com a restituição da umidade do solo, ocorre a germinação de plantas daninhas e as moléculas de herbicida devem retornar para a solução do solo para que possam exercer o controle. Em virtude disto, e sendo um herbicida prescrito para ser aplicado em condições de seca, desconhece-se o seu comportamento em resposta à precipitação.

Com isso, o objetivo geral deste trabalho foi verificar o efeito da disponibilidade de água sobre a eficiência do amicarbazone.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho constou de dois experimentos instalados e conduzidos em casa-de-vegetação do Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal, SP, Brasil. O primeiro experimento visava avaliar o efeito residual do herbicida após períodos crescentes de seca e o 2º avaliar o efeito de precipitações pluviais sobre a eficiência do herbicida aplicado na seca.

Para os dois experimentos, como recipientes foram utilizados vasos plásticos com 5 L de capacidade volumétrica, preenchidos com solo retirado da camada arável de um Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) previamente seco em terreiro e peneirado.

Para o 1º experimento, os tratamentos foram constituídos pela combinação de dois fatores, sendo duas condições de controle (com e sem aplicação do herbicida amicarbazone) e cinco períodos de seca após a aplicação do herbicida (0, 30, 60, 90 e 120 dias), conforme descritos na Tabela 1. Para os tratamentos com herbicida, a dose de amicarbazone foi de 1750 g p.c./ha sendo acrescida 0,5% v/v de adjuvante Lanza à calda de pulverização. O delineamento experimental utilizado para este experimento foi o inteiramente casualizado, com os dez tratamentos em esquema fatorial 2x5, onde constituíram os fatores principais as duas condições de controle, em cinco períodos de seca, em quatro repetições.

No 2º experimento os tratamentos consistiram da aplicação do amicarbazone na dose de 1750 g p.c./ha seguido de irrigação simulando a precipitação acumulada de três meses consecutivos utilizando os dados médios de precipitação em Jaboticabal. Para as simulações iniciando nos meses de abril, maio, junho, julho e agosto o amicarbazone foi aplicado em duas

condições, com e sem adição de adjuvante Lanza na calda de pulverização. Para as simulações iniciando nos meses de outubro e novembro não foi adicionado o adjuvante Lanza, pois este aumenta a mobilidade do herbicida no solo, e como estes meses são chuvosos, isto afetaria negativamente a eficiência do herbicida. Para fins de comparação foi acrescentado um tratamento sem aplicação de herbicida.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos experimentais. Jaboticabal, SP, 2004.

Tratamento	Produtos	Período de seca (dias)
1	testemunha	0
2	Amicarbazone ¹ + adjuvante ²	0
3	testemunha	30
4	amicarbazone + adjuvante	30
5	testemunha	60
6	amicarbazone + adjuvante	60
7	testemunha	90
8	amicarbazone + adjuvante	90
9	testemunha	120
10	amicarbazone + adjuvante	120

1. Dinamic (1750 g p.c./ha); 2. adjuvante Lanza (0,5% v/v)

Tabela 2. Descrição dos tratamentos experimentais. Jaboticabal, SP, 2004.

Trat.	Tratamento químico	Precipitação ¹	
		Meses de referência	ml de água/vaso
1	Amicarbazone ²	abr/mai/jun	567,3 / 364,8 / 205,2
2	Amicarbazone	mai/jun/jul	364,8 / 205,2 / 186
3	Amicarbazone	jun/jul/ago	205,2 / 186 / 195,6
4	Amicarbazone	jul/ago/set	186 / 195,6 / 489,6
5	Amicarbazone	ago/set/out	195,6 / 489,6 / 903,6
6	Amicarbazone	set/out/nov	489,6 / 903,6 / 1236
7	Amicarbazone	out/nov/dez	903,6 / 1236 / 1884
8	Amicarbazone	nov/dez/jan	1236 / 1884 / 1756
9	Amicarbazone + adj ³	abr/mai/jun	567,3 / 364,8 / 205,2
10	Amicarbazone + adj	mai/jun/jul	364,8 / 205,2 / 186
11	Amicarbazone + adj	jun/jul/ago	205,2 / 186 / 195,6
12	Amicarbazone + adj	jul/ago/set	186 / 195,6 / 489,6
13	Amicarbazone + adj	ago/set/out	195,6 / 489,6 / 903,6
14	Testemunha		

¹ dados médios dos últimos 20 anos da região de Jaboticabal; ² Dinamic (1750 g p.c./ha); ³ adjuvante Lanza (0,5% v/v)

No 2º experimento, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Para fins de análise do efeito da adição do adjuvante, o esquema utilizado foi o fatorial 2x5, onde os fatores principais as duas condições do herbicida (com e sem adjuvante), aplicado nos cinco trimestres estudados dentro do período de seca.

Em ambos experimentos, a aplicação do herbicida foi realizada com pulverizador costal à pressão constante (CO₂), regulado para um gasto de volume de calda de 200 L/ha

As espécies de plantas daninhas estudadas no primeiro experimento foram: *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea* (Poaceas), *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea nil*, *Merremia cissoides* e *Ipomoea quamoclit* (Convolvulaceas) e foram semeadas em dois vasos. No segundo experimento as espécies foram: *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides*, *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*, e foram semeadas em um único vaso. Após 45 dias a parte aérea das plantas daninhas foi cortada e seca em estufa para obtenção de massa seca. Com estas, foram calculadas as porcentagens de matéria seca em relação às respectivas testemunhas sem aplicação de herbicida.

Os dados obtidos nos dois ensaios foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Influência do período de seca sobre a eficiência do amicarbazone no controle de plantas daninhas em pré-emergência.

Devido à grande diferença em relação aos dados de matéria seca entre as testemunhas e os tratamentos aplicados, os mesmos não foram submetidos aos testes estatísticos previamente propostos e recorreu-se à representação gráfica, para apresentação e discussão dos resultados.

O tratamento na dose de 1750 g p.c./ha não inibiu a germinação e emergência das plantas daninhas estudadas, independentemente da família botânica e da espécie.

Independentemente do período de seca a que foi submetido, a redução no peso de matéria seca em relação às respectivas testemunhas foi de 100%, ou seja, nenhuma planta sobreviveu nas parcelas tratadas com amicarbazone aos 45 dias após a semeadura (Figuras 1 e 2). Esses resultados coincidem com os mencionados por Gimenes (2004), que atribui esta capacidade à elevada solubilidade e à baixa volatilidade da molécula, tornando o produto disponível com baixos teores de umidade e pouco suscetível a perdas por volatilização. Nestas condições, os principais fluxos de emergência das plantas daninhas ocorrem após longos períodos de estiagem, no reinício das chuvas, e pelos resultados obtidos, o amicarbazone foi bastante eficiente no controle destas oito espécies mesmo quando submetido a 120 dias em condições de solo seco. O isoxaflutole, outro herbicida para soca seca, apresentou capacidade de controlar o capim-braquiária e o capim-colônião após 40 e 120 dias de seca, respectivamente, em solo de textura média (Alves et al., 2002).

Nas condições de campo, o amicarbazone aplicado na soca-seca tem apresentado bons resultados de controle de diferentes espécies de plantas daninhas mesmo quando submetidos a longos períodos de seca, dentre as quais *Brachiaria plantaginea* (Toledo et al., 2004 a), *Panicum maximum* (Toledo et al., 2004 c), *Brachiaria decumbens* Toledo et al., 2004 c), *Digitaria* spp (Toledo et al., 2004 b), *Ipomoea nil* (Toledo et al., 2004 a,c).

Influência da precipitação trimestral acumulada sobre o controle de plantas daninhas pelo herbicida amicarbazone.

Pelos resultados obtidos, constatou-se que existe uma faixa ideal de umidade para que ocorra a maximização dos efeitos residuais de controle para o herbicida. Esta faixa foi variável em função da espécie, sendo mais abrangente para as duas espécies de corda-de-violão (IAOGR e IPONI) e mais estreita para as gramíneas, principalmente capim-colônião.

Os resultados finais de controle das espécies de corda-de-violão podem ser confirmados observando-se os resultados de porcentagem de matéria seca em relação à testemunha (Figura 3),

onde o tratamento mais úmido (nov/dez/jan) foi o único que permitiu que estas espécies conseguissem acumular quantidade significativa de matéria seca, 21,2% e 5% para IAOGR e IPONI, respectivamente.

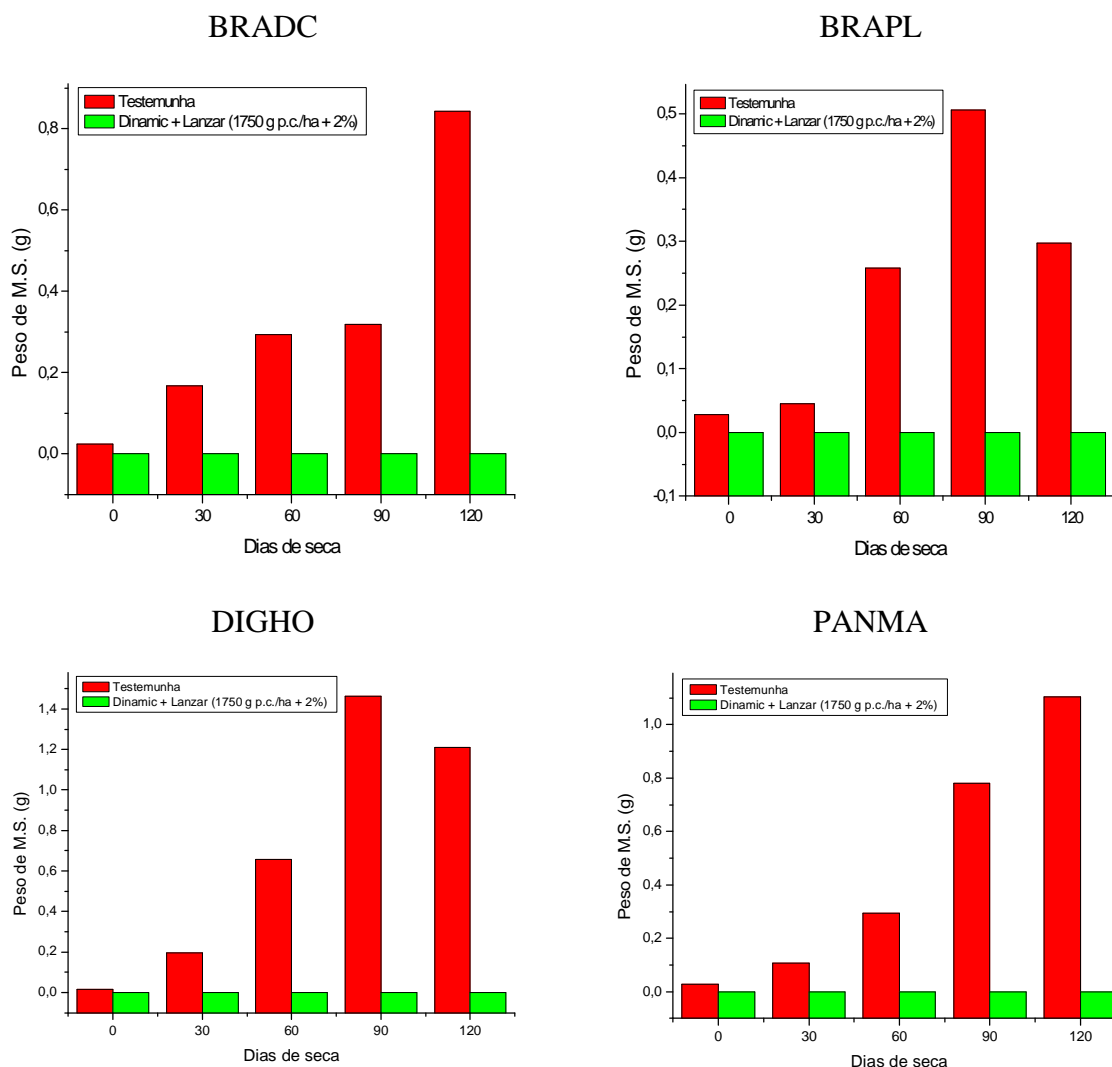


Figura 1. Peso de matéria seca de plantas daninhas poáceas, em função da aplicação do herbicida amicarbazone e períodos de seca após aplicação. Jaboticabal, SP, 2005.

Observou-se que nas condições mais secas o amicarbazone apresentou melhor performance, apresentando menor porcentagem de acúmulo de biomassa seca em relação a testemunha sem aplicação. A presença de precipitação no início do período na simulação abr/mai/jun e mai/jun/jul propiciou ao capim-colonião apresentar 97,2 e 38% da biomassa acumulada pela testemunha sem aplicação. Nos meses mais chuvosos, a partir de setembro, observou-se efeitos negativos mais drásticos sobre a performance do amicarbazone, pois o acúmulo de matéria seca de capim-colonião até aumentou em relação à obtida na testemunha sem aplicação. As simulações de precipitações referentes aos trimestres set/out/nov; out/nov/dez e nov/dez/jan permitiram que esta espécie acumulasse 100%, 100% e 100%, respectivamente, do peso de biomassa observada na testemunha sem aplicação.

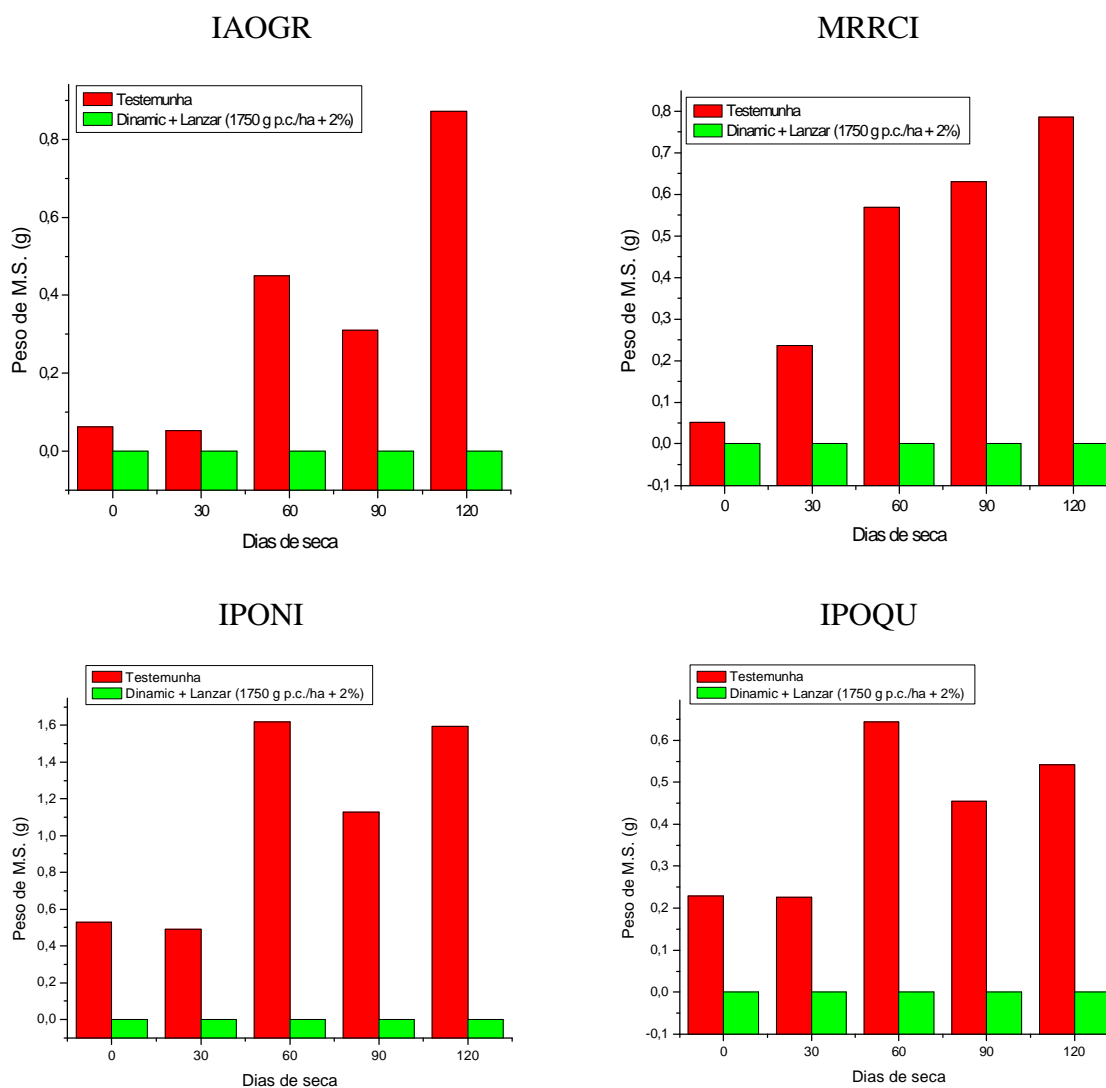


Figura 2. Peso de matéria seca de plantas daninhas convolvuláceas, em função da aplicação do herbicida amicarbazone e períodos de seca após aplicação. Jaboticabal, SP, 2005.

Os resultados de matéria seca (Figura 4) confirmaram os resultados das avaliações visuais de controle, pois observou que nas condições mais secas o amicarbazone apresentou melhor performance, apresentando menor porcentagem de acúmulo de biomassa seca em relação à testemunha sem aplicação. Para os períodos trimestrais abr/mai/jun e mai/jun/jul, caracterizados pela ocorrência de precipitações no início seguido de um período de seca o amicarbazone permitiu que essa espécie acumulasse 47,1% e 24,5% da biomassa obtida na testemunha sem aplicação. No outro extremo, quando as condições de umidade ocorrem no final, set/out/nov ou durante todo o trimestre, out/nov/dez e nov/dez/jan o acúmulo de biomassa de capim-braquiária em relação à obtida na testemunha foi de 11,5%, 100% e 100%, respectivamente.

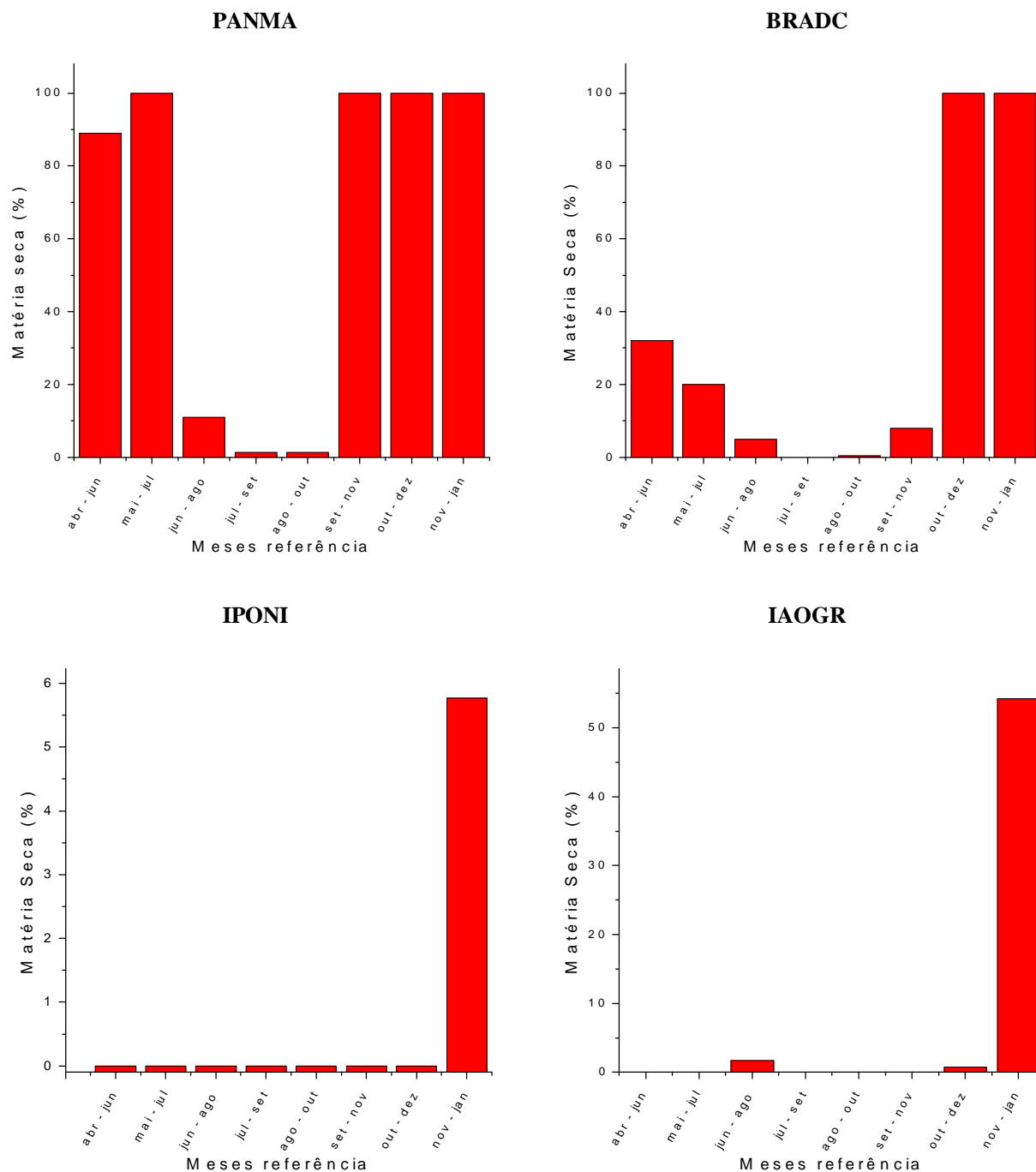


Figura 3. Porcentagem relativa de matéria seca acumulada, em relação à testemunha, pelas espécies PANMA; BRADC; IAOCR e IPONI aos 45 DAS em função da simulação da precipitação acumulada trimestral. Jaboticabal, SP, 2005

A redução nos níveis de controle em condições mais úmidas observados em diversas situações neste ensaio diverge daquilo que foi colocado por GIMENES (2004). Devido à elevada

solubilidade do herbicida (4600 ppm), as precipitações simuladas podem levar o herbicida para camadas mais profundas e reduzir o controle de plantas daninhas nas camadas superficiais.

Esses resultados indicam que quando aplicado em solo seco, com a incidência de chuvas, pode ocorrer ativação do produto e controle das plantas daninhas; mas, por outro lado, quantidades elevadas de água podem eliminar rapidamente o efeito residual do amicarbazone prejudicando o controle.

Pelos resultados da análise de variância referentes ao grupo de tratamentos para estudar o efeito da umidade e da adição ou não do adjuvante Lanza à calda de pulverização do amicarbazone e possíveis efeitos de interação entre esses dois fatores, observou-se que os fatores influenciaram de forma isolada, pois não houve interação significativa, independentemente da espécie de planta daninha e da época de avaliação. Também não foi observado efeito significativo das diferentes simulações de precipitação trimestral quanto à porcentagem visual de controle, independentemente da espécie de planta daninha e da época de avaliação. Em contrapartida, observou-se efeito benéfico da adição do adjuvante Lanza à calda de pulverização do amicarbazone, sendo mais pronunciado para as gramíneas.

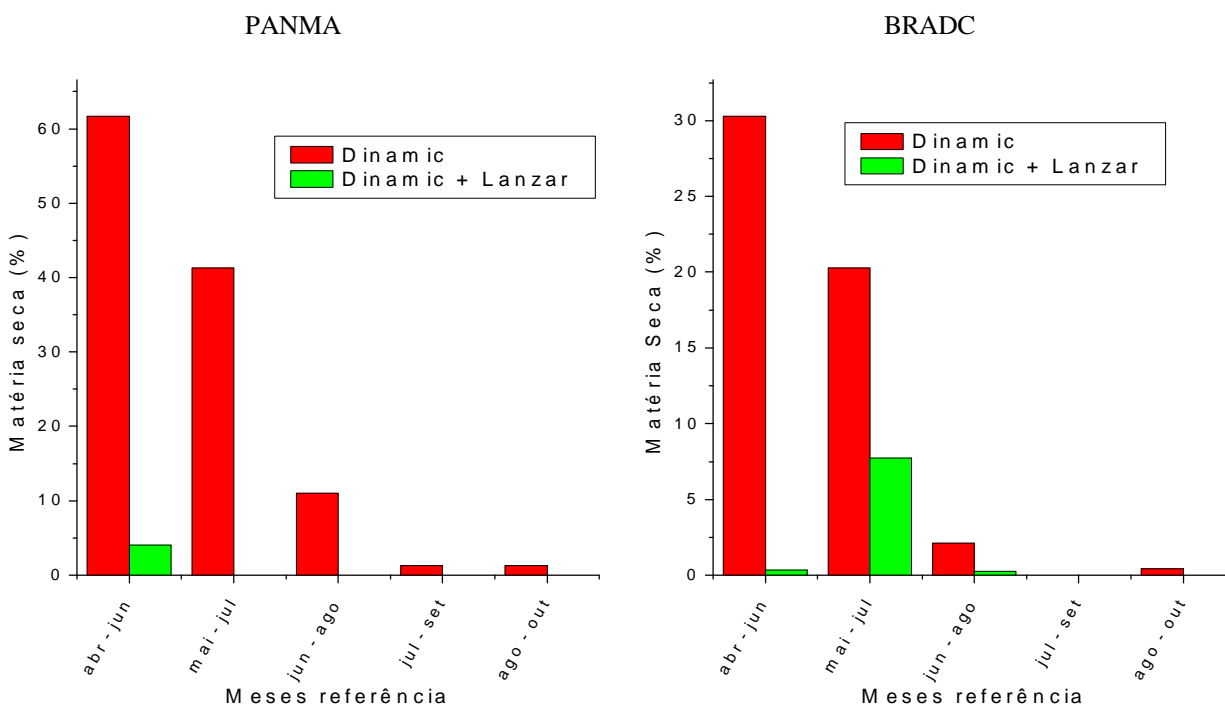


Figura 4. Porcentagem relativa de matéria seca acumulada, em relação à testemunha, pelas espécies PANMA e BRADC aos 45 DAS em função da simulação da precipitação acumulada trimestral e da adição ou não de Lanza à calda de pulverização. Jaboticabal, SP, 2005.

Observou-se efeito positivo do Lanza, para os períodos trimestrais de precipitação simulada abr/mai/jun; mai/jun/jul e jun/jul/ago. Para essas situações e com aplicação de amicarbazone isolado a porcentagem relativa de matéria seca foi 97,2%, 38% e 14,5%, respectivamente. Com a adição de Lanza à calda de pulverização, praticamente houve controle

total.

Analisando a porcentagem relativa de matéria seca (Figura 4) em relação à testemunha, dentro de cada período trimestral de precipitação simulada observou-se efeito positivo do Lantar nas condições de presença de umidade inicial, (abr/mai/jun e mai/jun/jul). No 1º caso a porcentagem relativa de peso de matéria seca em relação à testemunha passou de 47,1% para 0,3% com adição de Lantar e no segundo passou de 24,5% para 12%.

Os adjuvantes adicionados à calda de pulverização são mais utilizados para herbicidas pós-emergentes, por apresentar propriedades tensoativas, umectantes, antievaporantes, entre outras, aumentando a absorção pelas folhas (DURIGAN, 1993). Neste caso, observou-se de um modo geral efeito positivo do adjuvante Lantar sobre a eficiência do amicarbazone, um herbicida aplicado em pré-emergência.

CONCLUSÕES

O amicarbazone, na dose de 1750 g p.c./ha, controlou totalmente as quatro espécies de corda-de-violão e as quatro espécies de gramíneas, independentemente do período de seca a que foi submetido.

O controle das plantas daninhas da família das Poáceas sofreu variação em função das condições de umidade no período que sucedeu a aplicação, e o controle das Convolvuláceas foi menos sensível e praticamente não sofreu variação em função das condições de umidade no período que sucedeu a aplicação. Porém, nos períodos trimestrais que propiciaram as maiores condições de umidade afetaram negativamente a performance do amicarbazone.

O adjuvante Lantar beneficiou a performance do amicarbazone, no controle de gramíneas, principalmente nas situações onde ocorre umidade no início seguido de um período de seca.

REFERÊNCIAS

- Alves, R.F., L.R Oliveira Jr., J. Constantini, P.H. Pagliari y J.R. Marchiori. Efeito residual de isoxaflutol sob diferentes períodos de estiagem. In: CONGRESSO Brasileiro Da Ciência Das Plantas Daninhas, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: SBCPD, p. 163.
- Brady, N.C. 1995. **The nature and properties of soils**. 8. ed. Macmillan Publishing Co., 1974. 639 p.
- Resende, M., N. Curi, S.B. Rezende y G.F. Corrêa. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 304 p.
- Durigan, J.C. 1993. **Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia dos herbicidas**. Jaboticabal, FUNEP, 42 p.
- Gimenes, R. 2004. Dinamic: O novo herbicida da Hokko do Brasil para cana-de-açúcar. **STAB**, Piracicaba, v.22, n.4, p.23-24.
- Resende, M., N. Curi, S.B. Rezende y G.F. Corrêa. 1995. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, p.304.

- Singh, M. y S. Tan. 1994. **Pesticide Formulation and Adjuvant Technology**. Boca Raton, 363p.
- Toledo, R.E.B., E.K. Kobayashi, A.C. Evangelista Junior, A. Ferreira y A.J. Peretto. 2004 a. Eficácia agronômica do Dinamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil*. In: Congresso Brasileiro Da Ciência Das Plantas DaninhaS, 10., 2004, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBCPD, p.151
- Toledo, R.E.B., O.M. Conceição, T.C.S. Dias, A.C. Evangelista Junior y A.J. Peretto. 2004 b. Eficácia agronômica do Dinamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com *Digitaria horizontalis* e *Digitaria nuda*. In: Congresso Brasileiro Da Ciência Das Plantas DaninhaS, 10., Londrina. **Resumos...** Londrina: SBCPD, p.152
- Toledo, R.E.B., A.C. Evangelista Junior, T.C.S. Dias, A.J Peretto y A. Stasievski. 2004 c. Eficácia agronômica do Dinamic (amicarbazone) em aplicação pré e pós emergência inicial no controle de *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *Ipomoea nil* na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). In: Congresso Brasileiro Da Ciência Das Plantas Daninhas, 10., Londrina. **Resumos...** Londrina: SBCPD, p.153
- Velini, E.D. 1992. Comportamento de herbicidas no solo. In: Simpósio Nacional Sobre Manejo De Plantas Daninhas Em Hortaliças, Botucatu. **Resumos...**p.44-64.

MATABU CE 20 (FLUROXIPYR): UN NUEVO HERBICIDA PARA EL CONTROL DE DICOTILEDONEAS EN CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

R. Portela Hernández¹, J. Jiménez Monzón² y R. Chao Trujillo³

¹Empresa Azucarera Elpidio Gómez; ²Empresa Azucarera 5 de Septiembre; ³Grupo de Extensiones y Servicios Agrícolas (GESA), MINAZ Cienfuegos, calle 37 No, 4816 e/Ave. 48 y 50, Cienfuegos, Cuba, abdelchao@cubacel.com

RESUMEN

Se aplicó el herbicida Matabú CE 20 (fluroxipyr) en condiciones de producción en dos unidades productoras de caña o fincas de igual número de empresas azucareras o ingenios de la provincia Cienfuegos, Cuba, con el objetivo de evaluar su efectividad en el control de malezas de hoja ancha y posibles daños a cultivos colindantes susceptibles, comparándolo con Esterol CE 48 (ester isooctílico de 2,4-D). La variante Matabú 0.25 l/há producto comercial resultó efectiva y económica en el control de malezas de hoja ancha. La variante Matabú 1 % v/v fue efectiva en el control de *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. y *Mucuna pruriens*, (L.) DC. con bajo costo por hectárea por semana limpia (\$ 0.85 USD). Ninguna de las variantes con Matabú ocasionó daños fitotóxicos a la caña de azúcar ni a cultivos colindantes.

MATABU EC 20 (FLUROXIPYR): A NEW HERBICIDE FOR BROADLEAF WEED CONTROL IN SUGARCANE IN CUBA

SUMMARY

Efficacy of broadleaf weed control and possible damage to susceptible adjacent crops of Matabú EC 20 (fluroxipyr), compared to Esterol EC 48 (isooctilic ester of 2,4-D) was evaluated under production conditions in two sugar cane farms of respective sugarcane estates of Cienfuegos Province. Matabú at 0.25 l/há commercial product was effective and economical in broadleaf weed control. Matabú at 1% v/v was effective in the control of *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. and *Mucuna pruriens* (L.) DC., with low cost per hectare per weed-free week (\$0.85 USD). None of the Matabú treatments caused phytotoxic damage to sugar cane or to other adjacent crops.

INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen uno de los factores que más afectan la producción de caña en Cuba, estando demostrado que en solo 15 días que permanezca enyerbada una hectárea, puede dejar de producir hasta 1 TM de azúcar. Por lo anterior, anualmente en el país se invierten cuantiosos recursos para el control de malezas, teniendo un gran peso en dicha inversión los productos herbicidas.

Para el control de las malezas de hoja ancha en Cuba se ha utilizado desde hace muchos años productos derivados del ácido 2,4-D, los que tienen como principal limitante ocasionar afectaciones por colindancia o vecindad con otros cultivos susceptibles. Además, recientemente, por observaciones de los técnicos de control de malezas de empresas y unidades productoras de caña, se nota cierta resistencia de la pica pica (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) al 2,4-D. Por tal razón decidimos realizar pruebas en condiciones de producción con el producto Matabú CE 20 (fluroxipyr).

El objetivo principal del trabajo es evaluar la eficacia de Matabú CE 20 en el control de las malezas de hoja ancha, en especial pica pica (*Mucuna pruriens*) y determinar los costos de aplicación, comparando con Esterol D-80 CE 48 (ester isooctílico de 2,4-D) como testigo, así como la fitotoxicidad a la caña y a otros cultivos colindantes.

MATERIALES Y METODOS

La prueba del producto Matabú CE 20 se realizó en 2 unidades productoras de caña (fincas) ubicadas en las Empresas Azucareras (ingenios) 5 de Septiembre y Elpidio Gómez (Tabla 1).

Tabla 1. Datos de la Aplicación

Concepto	5 de Septiembre	Elpidio Gómez
Area (há)	0.42	2.0
Medio de aplicación	Mochila Matabi	Mochila Matabi
Tipo de boquilla	flood jet	cono hueco
Fecha de aplicación	17 de julio	9 de agosto
Solución final (l/há)	192	180
Variedad	C1051-73	CP5243
Cepa	retoño	retoño

En ambos casos el tamaño de la caña en el momento de la aplicación fluctuaba entre 1.0 y 1.40 m, edad de la caña 100-120 días y con buena humedad del suelo. En las áreas aplicadas existía presencia de las especies *Ipomoea trifida* (Kunth) (aguinaldo marrullero), *Vigna vexillata* (frijol marrullero o bejuco Godínez) y pica pica (*Mucuna pruriens*). Los tratamientos aplicados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Variantes aplicadas.

No.	Producto	Dosis o Concentración	
		5 de Septiembre	E. Gómez
1	Matabú	0.25 l/há	0.50 l/há
2	Esterol	1.5 l/há	1.8 l/há
3	Matabú	-	1.0 l/há
4	Matabú	1 % v/v	1 % v/v

RESULTADOS

La variante Matabú 0.25 l/há destruyó totalmente el bejuco marrullero (*Ipomoea trifida*) a las 96 horas (4 días) después de realizada la aplicación. Resultó, junto a la de Matabú 1 % v/v, las de menor costo por semana há limpia (Tabla 3).

Para el control del frijol marrullero (*Vigna vexillata*) y la pica pica (*Mucuna pruriens*) resultó más efectiva la variante Matabú 1 % v/v. El Matabú CE 20 destruyó totalmente las malezas de hoja ancha a diferencia del Esterol, con el cual hubo rebrote considerable de las mismas.

No se observó daño fitotóxico a la caña de azúcar ni a cultivos colindantes al aplicar Matabú CE 20.

Tabla 3. Evaluación Económica.

Variante	Costo/ há	Costo/ha /semana limpia
Matabú 0.25 l/há	4.25	0.85
Matabú 0.50 l/há	8.50	1.41
Matabú 1.0 l/há	17.00	2.80
Matabú 1 % v/v	4.25	0.85
Esterol 1.5 l/há	3.72	1.24

Cuando la presencia de malezas de hoja ancha es baja se realizan aplicaciones de manchoneo o localizada, aumentando el área total aplicada por tancada, por lo que se reduce el costo por hectárea y el costo por semana-hectárea limpia es menor en la variante de 1 % v/v, a pesar de ser más concentrado que los demás (Tabla 3).

CONCLUSIONES

Matabú a 0.25 l/há fue efectivo en el control del bejuco aguinaldo marrullero (*Ipomoea trifida*) y resultó la de menor costo por semana há limpia.

La aplicación de Matabú 1 % v/v resultó muy efectiva en el control del frijol marrullero o bejuco Godínez (*Vigna vexillata*) y de la pica pica (*Mucuna pruriens*).

Las aplicaciones de manchoneo con Matabú 1 % v/v tuvieron resultados similares a Matabú 0.25 l/há en cuanto a costo por hectárea por semana limpia.

Con Matabú CE 20 no se observó rebrote de las malezas de hoja ancha, no ocurriendo así con Esterol CE 48 (éster isooctílico de 2,4-D) al existir rebrote de un porcentaje considerable de las mismas a los 30 días de aplicado.

El producto Matabú CE 20 no causó daños fitotóxicos a la caña de azúcar ni a cultivos colindantes.

RECOMENDACIONES

Extender el uso de Matabú CE 20 en aplicaciones de manchoneo para el control de *Vigna vexillata* (frijol marrullero) y *Mucuna pruriens* (pica pica).

Extender el uso de Matabú CE 20 en áreas con presencia de cultivos colindantes susceptibles.

ETHOXYLSULFURON + IODOSULFURÓN: NUEVO FORMULADO QUÍMICO PARA EL CONTROL SELECTIVO DE MALEZAS CIPERÁCEAS EN ARROZ EN CUBA

L.E. Rivero Landeiro, Y. García Torres, Yudmila Páez Falcón y M. Delgado.
Instituto de Investigaciones del Arroz, Autopista del Mediodía km 16 1/2, Bauta, La Habana,
Cuba; luise@iiarroz.cu .

RESUMEN

En parcelas experimentales del Instituto de Investigaciones del Arroz, y en campos de producción de arroz de las empresas arroceras Los Palacios y Sur del Jíbaro, se evaluó la efectividad biológica de los tratamientos del herbicida formulado ethoxysulfurón + iodossulfurón 14 GD, para el control de malezas del género *Cyperus* y algunas hojas anchas típicas del cultivo del arroz. Se emplearon tratamientos del formulado y en mezcla con fenoxaprop-p-ethyl para ampliar el espectro de acción hacia malezas gramíneas. Los resultados demostraron una elevada efectividad en todos los tratamientos de ethoxysulfurón contra las ciperáceas y gramíneas a dosis entre 33.6 – 44.8 g i.a / ha (240 – 320 g pc / ha). La mezcla con fenoxaprop mostró un excelente comportamiento a la dosis de 33.6 + 69 g i.a / ha, sin causar daños fitotóxicos en las plantas de arroz.

Palabras clave: ethoxysulfuron + iodossulfurón, malezas, *Cyperus*, arroz.

ETHOXYLSULFURON + IODOSULFURÓN: A NEW FORMULATION FOR SELECTIVE CONTROL OF *Cyperus* WEEDS IN RICE IN CUBA

SUMMARY

In experimental plots, at the Rice Research Institute, and in rice fields at Los Palacios and Sur del Jíbaro Rice Enterprises, the biological efficacy of formulated ethoxysulfuron + iodossulfuron 14 WG herbicide, to control weeds of the *Cyperus* genus and several broadleaves, typical of rice crop, was evaluated. Treatments of the studied herbicide were used alone and in mixtures with fenoxaprop – p- ethyl, in order to increase the spectrum of action against grass weeds. The results showed high effectiveness against sedges and grasses at dosages between 33.6 – 44.8 g ai / ha (240 – 320 g cp / ha). The mixture with fenoxaprop showed an excellent behavior at 33.6 + 69.0 g ai /ha, without phytotoxic damage to the rice plants.

Key words: ethoxysulfuron + iodossulfurón, weeds, *Cyperus*, rice.

INTRODUCCIÓN

Las malezas son, sin duda alguna una de las principales plagas que restringen los rendimientos agrícolas del arroz. Las malezas interfieren con el arroz de diferentes formas: a) por la competencia por luz, nutrientes y agua; b) por la secreción de sustancias tóxicas exudadas por las raíces, las cuáles afectan el normal crecimiento de la planta de arroz; c) alta intensidad de malezas crea un hábitat para el crecimiento de varios organismos plagas (insectos, nematodos y patógenos); d) las malezas demandan altos costos para su control (Labrada, 1996).

Entre las malezas más dañinas para el cultivo del arroz, algunos autores señalan algunas del género *Cyperus* (*Cyperus iria* L; *Cyperus difformis* L; *Cyperus esculentus* L; *Cyperus rotundus* L) y otras del llamado grupo de las hojas anchas, generalmente dicotiledóneas (*Vigna vexillata* A. Rich; *Aeschynomene americana* L; *Sesbania* sp; *Ludwigia suffruticosa*; *Eclipta alba* Hassk), aunque algunas especies de este grupo son monocotiledóneas (*Thalia geniculata* L). Algunas ciperáceas, como *C. rotundus* y *C. esculentus* pueden causar daños significativos a la germinación de las semillas de arroz y al propio desarrollo del cultivo por efectos alelopáticos (Olofsdotter, 1998) y por la alta eficiencia fotosintética y el crecimiento y desarrollo que alcanzan en condiciones ideales de cultivo del arroz, con suelo muy húmedo y alta fertilización, especialmente de portadores nitrogenados (Holm et al, 1996).

Otras como *Vigna vexillata* A. Rich tienen la capacidad de desarrollarse en zonas altas y diques y alcanzar tal estado de desarrollo que “ahogan” la planta del arroz. Cuando emergen en etapas tardías de desarrollo del cultivo, lo cual es bastante habitual, pueden provocar graves roturas a los órganos de corte de las máquinas durante la cosecha del cereal. Lo mismo sucede con las especies *Aeschynomene americana* L y *Thalia geniculata* L. En todos los casos son especies con elevada capacidad de competencia y de supervivencia, lo que las convierte en poderosos enemigos del arroz cultivado.

La mezcla formulada ethoxisulfurón + iodosulfurón se recomienda para el control de malezas ciperáceas y hojas anchas en aplicaciones tempranas. Ambos ingredientes pertenecen a las sulfonilureas, grupo químico desarrollado en los años 80, cuyo modo de acción es la inhibición de la síntesis de la enzima acetolactato sintetasa, encargada de garantizar la síntesis de aminoácidos esenciales (valina, isoleucina y leucina). Hace algunos años se evaluó el ingrediente ethoxysulfurón, dirigido al control de ciperáceas, en dosis entre 54 – 66 g i.a / ha. Su acción es muy eficiente contra especies como *C. esculentus*, *C. iria*; *C. rotundus*; *C. difformis* y otros como *F. miliacea*.

El objetivo del ensayo es evaluar en condiciones de parcelas experimentales la eficiencia biológica de control de malezas ciperáceas y hojas anchas, las dosis económicas y los momentos óptimos de aplicación del herbicida formulado ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos biológicos se efectuaron en un campo de la granja arrocera Cubanacán, de la empresa arrocera Los Palacios, en campos experimentales del Instituto de Investigaciones del Arroz y en la empresa arrocera Sur del Jíbaro

Granja Cubanacán.

Se trabajó en el campo 78 del lote 8, en un área neta de 1600 m² dividida en 8 parcelas experimentales de 200 m² cada una. La edad promedio de las malezas estuvo entre las 3 – 4 hojas. En cada parcela/tratamiento se establecieron 2 puntos fijos de evaluación de 1 m² cada uno, en los cuáles se evaluaron las malezas antes de la aplicación y a los 10 y 20 días después de la aplicación. Las malezas predominantes en el área del ensayo fueron: *Malacra* sp; *Echinochloa colona*. (L) Link; *Vigna vexillata* A. Rich; *Ischaemum rugosum* (L) Salisb; *Aeschynomene americana* L; *Cyperus iria* L; *Cyperus difformis* L; *Cyperus esculentus* L, con un cubrimiento de alrededor de un 69 % en el área experimental

Para la aplicación de las variantes herbicidas se utilizó un aspersor de espalda del modelo Matabi con una presión de 3 bar y una solución final de 200 l/ ha. Se empleó un surfactante no iónico (A 810 a 0.2 % v/v) en cada uno de los tratamientos.

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el ensayo de parcelas en la Granja Cubanacán de la empresa arrocera Los Palacios.

No	Tratamientos	Dosis g i.a / ha	Momento de aplicación
1	fenoxaprop 6.9 EC + ethoxy + iodosulfurón 14 GD + A 810	55.2 + 44.8	2 -3 hojas
2	fenoxaprop 6.9 EC + ethoxy + iodosulfurón 14 GD + A 810	69.0 + 33.6	2 -3 hojas
3	fenoxaprop 6.9 EC + ethoxysulfurón 60 GD + A 810	55.2 + 66	2 -3 hojas
4	fenoxaprop 6.9 EC + ethoxysulfurón 60 GD + A 810	69.0 + 54	2 -3 hojas
5	ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD + A 810	44.8	2 -3 hojas
6	ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD + A 810	33.6	2 -3 hojas
7	ethoxysulfurón 60 GD + A 810	66	2 -3 hojas
8	ethoxysulfurón 60 GD + A 810	54	2 -3 hojas

Instituto de Investigaciones del Arroz.

El ensayo se realizó en el Instituto de Investigaciones del Arroz, en parcelas de 4.95m² (3.0 m de largo por 1.65 de ancho) cada una. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones para cada tratamiento según la metodología propuesta por Gómez et al (1986).

La siembra se realizó en época húmeda del año 2004 con la variedad de IACuba 28. La norma de siembra utilizada fue de 127 kg/ha, utilizándose con satisfactorios porcentos de germinación. La población promedio evaluada en el momento de la germinación fue de 218 plantas / m². La fertilización, el riego y el resto de las labores fitotécnicas se llevaron a efecto tomando en consideración las recomendaciones técnicas del Instructivo del Arroz vigente (2000).

Las variantes de aplicación se realizaron de acuerdo con el Protocolo de investigaciones, todas aplicadas en postemergencia y en mezcla con el surfactante no iónico AD 810. Como testigo estándar se empleó el herbicida pyrazosulfurón 10 PH. Para las aplicaciones se empleó un aspersor manual de espalda (JACTO), con presión constante de 3 bar, una solución final de 400 l/ha y boquilla de abanico uniforme 8002-E. Se utilizó un surfactante no iónico (A 810 a 0.2 % v/v) en las aplicaciones.

Las evaluaciones de malezas y control se efectuaron en cada uno de los tratamientos de los 10, 20 y 30 días después de la aplicación. En ambos casos se utilizó un marco fijo de 0,25 m² en cada réplica.

Las malezas principales fueron: *Malacra* sp; *Echinochloa colona*. (L) Link; *Echinochloa crusgalli* L Beauv; *Vigna vexillata* A. Rich; *Aeschynomene americana* L; *Cyperus iria* L; *Cyperus esculentus* ; *Eclipta alba* Hassk.

Tabla 2. Tratamientos utilizados en el ensayo de eficiencia biológica del formulado ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD en el Instituto de Investigaciones del Arroz.

No	Tratamientos	Dosis G i.a / ha	Momento de aplicación
1	ethoxy + iodosulfurón 14 GD + A 810	33.6	2 –3 hojas
2	ethoxy + iodosulfurón 14 GD + A 810	44.8	2 –3 hojas
3	ethoxy + iodosulfurón 14 GD + A 810	33.6	+ 4 hojas
4	ethoxy + iodosulfurón 14 GD + A 810	44.8	+ 4 hojas
5	ethoxy + iodosulfurón 14 GD + 2, 4 - D	33.6 + 216	2 –3 hojas
6	ethoxy + iodosulfurón 14 GD + 2, 4 - D	39.2 + 216	2 –3 hojas
7	ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD + 2,4 - D	44.8 + 360	+ 4 hojas
8	ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD + 2,4 - D	50.4 + 360	+ 4 hojas
10	ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD + metsulfurón metil 60 GD + A 810	44.8 + 3.6	+ 4 hojas
11	pyrazosulfurón 10 PH + A 810	4.0	+ 4 hojas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Granja Cubanacan. Los Palacios.

La tabla 4 permite apreciar los resultados del ensayo del herbicida ethoxysulfurón- iodosulfurón en un campo de producción previamente escogido y en el cual las malezas no rebasaban el estado de desarrollo de 2 – 3 hojas. Se puede apreciar la alta presión de malezas existente, particularmente del grupo de hojas anchas y ciperáceas. Ya a los 10 días después de aplicados los tratamientos químicos se observó que para las ciperáceas y hojas anchas era evidente el control, caracterizado por la decoloración de las plantas y la aparición de pigmentos antociánicos, típicos de los daños causados por las sulfonilureas.

Las gramíneas en los tratamientos con fenoxaprop mostraron síntomas de toxicidad a los 10 DDA los cuales fueron mucho más evidentes a los 20 DDA, donde se observaron porcentajes de control excelentes, tanto a las dosis 55.2 + 44.8 g ia / ha, como a 69.0 + 33.6 g i.a / ha de la mezcla fenoxaprop + ethoxy – iodosulfurón, así como la mezcla de fenoxaprop + ethoxysulfurón a las dosis de 55.2 + 66 y 69.0 + 54 g i.a / ha.

En el caso de las ciperáceas, el control general en todos los tratamientos fue muy marcado, aunque con una tendencia ligeramente superior en la unión de los dos ingredientes activos ethoxy – iodosulfurón y ethoxysulfurón, encontrándose en algunos tratamientos (1, 5, 6 y 7) controles del 100 %.

Para el caso de las malezas de hojas anchas, si fue evidente la superioridad de la mezcla formulada de las dos sulfonilureas sobre ethoxysulfurón, pues mientras en el primer caso (tratamientos 1, 2, 5 y 6) los porcentajes de control fueron superiores al 98 %, a pesar de la intensa cantidad de plantas / m², ethoxysulfurón alcanzó porcentajes de control inferiores al 50 % (tratamientos 3, 4, 7 y 8).

El tratamiento 1 (fenoxaprop 6.9 EC + ethoxy + iodosulfurón 14 GD, 55.2 + 44.8 g i.a / ha) garantizó un 100 % de control de los tres grupos de malezas presentes en el área del ensayo, siendo el mejor de todos los evaluados. Debemos destacar el efecto de control sobre la especie *Vigna vexillata*, pues en todos los tratamientos de ethoxy – iodosulfurón se evidenció una completa inhibición de esta especie.

Tabla 4. Resultados del ensayo con la mezcla herbicida Ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD en la Granja Cubanacán. Los Palacios. (IIA, 2004).

Tratamientos	Plantas/m ²			% de control			% Control		
	Antes de la aplicación			10 DDA *			20 DDA *		
	G	C	HA	G	C	HA	G	C	HA
1	56	16	276	71.4	85.0	84.1	100.0	100.0	100.0
2	76	56	500	78.9	87.5	86.4	100.0	93.0	99.2
3	56	128	652	71.4	91.2	29.4	100.0	87.5	20.2
4	120	168	316	60.0	90.0	17.7	96.6	83.3	49.3
5	36	344	936	--	100.0	99.1	--	100.0	98.7
6	16	100	816	--	94.0	97.5	--	100.0	100.0
7	60	112	464	--	92.9	55.2	--	100.0	48.2
8	536	96	760	--	95.8	45.8	--	95.8	63.1

* 10 DDA: Diez días después de la aplicación * 20 DDA: Veinte días después de la aplicación

Instituto de Investigaciones del Arroz.

En parcelas experimentales del IIArroz se evaluaron tratamientos de ethoxy – iodosulfurón a dosis de 33.6 y 44.8 g i.a / ha con malezas de 2 – 3 hojas y + de 4 hojas (tratamientos 1, 2, 3 y 4), así como mezclas con 2, 4 – D (tratamientos 5 al 8) y metsulfurón metil (tratamientos 9 y 10). Como testigo estándar se utilizó el herbicida pyrazosulfurón etil, recomendado para el control de malezas ciperáceas.

En el caso de las ciperáceas, el control fue bastante similar en todos los tratamientos, algo superior en los tratamientos desde el 6 hasta el 11, a los 10 DDA. A partir de los 20 DDA se aprecian resultados excelentes en todos los tratamientos, excepto el 5, 7 y 10, en los cuales el control fue menor al 90 %. Ya la evaluación realizada a los 30 DDA mostró en todos los casos la eliminación del 100 de las plantas ciperáceas presentes en el área de los ensayos.

Para las malezas dicotiledóneas (hojas anchas), la eficiencia de erradicación tuvo una tendencia creciente en cada uno de los tratamientos evaluados desde los 20 DDA, siendo en casi todos del 100 % en la evaluación realizada a los 30 DDA.

De manera que el herbicida ethoxy – iodosulfurón aplicado solo o en mezclas con otros herbicidas recomendados para el control de hojas anchas demostró una elevada eficiencia biológica contra malezas ciperáceas y hojas anchas. A la dosis de 33.6 g i.a / ha su efectividad es alta, contra malezas de 2 – 3 hojas de desarrollo vegetativo. A dosis superiores (44.8 y 50.4 g i.a / ha) controla de manera muy eficiente malezas de + de 4 hojas.

Tabla 5. Resultados del ensayo con la mezcla herbicida Ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD. (IIA, 2004).

Tratamientos	Plantas/m ² Antes de la aplicación		% de control 10 DDA *		% Control 20 DDA *		% Control 30 DDA *	
	C	HA	C	HA	C	HA	C	HA
1	27	51	57	46	100.0	92.0	100.0	100.0
2	32	44	50	45	100.0	100.0	100.0	100.0
3	41	53	50	38	100.0	85.0	100.0	92.0
4	45	54	54	38	91.0	100.0	100.0	100.0
5	34	58	50	50	87.0	86.0	100.0	93.0
6	43	75	64	53	100.0	84.0	100.0	95.0
7	47	51	67	61	100.0	92.0	100.0	100.0
8	48	51	33	61	89.0	85.0	100.0	100.0
9	45	64	64	62	100.0	94.0	100.0	100.0
10	40	46	70	54	90.0	91.0	100.0	100.0
11	43	52	73	--	100.0	--	100.0	--

Extensión Agrícola en la Empresa Arrocera Sur del Jíbaro.

En condiciones de campo de la Empresa Arrocera Sur del Jíbaro se escogieron 8 parcelas de 400 m² cada una para realizar un ensayo de extensión agrícola. Se utilizaron en la aplicación mochilas Matabi con solución final de 400 l / ha, pues no era posible el uso del avión. Las malezas se encontraban en estado de desarrollo de 2 – 3 hojas.

Entre las malezas predominantes se encontró las que se listan: *Eclipta alba*; *Malacra* spp; *Ipomoea* spp; *A. americana*; *Ludwigia suffruticosa*; *Cyperus iria*; *C. difformis*; *Vigna vexillata*; *Echinochloa colona*; *E. crusgalli*; *I. rugosum*. Debido a la alta predominancia de ciperáceas y hojas anchas, el porcentaje de cubrimiento lo estimamos en un 80 %.

En la tabla 3 se observan los resultados parciales de la aplicación de los diferentes tratamientos. Las aplicaciones de la mezcla con fenoxaprop muestran muy eficientes controles de gramíneas, con porcentos superiores al 95 %. En el caso de las cyperáceas, todos los tratamientos empleados tuvieron un excelente comportamiento. Fue realmente sorprendente el control de hojas anchas en aquellos tratamientos con el formulado ethoxy – iodosulfurón, en cambio, en los casos de ethoxisulfurón, el control de hojas anchas fue deficiente, ya que no se recomienda su uso para eliminar malezas dicotiledóneas y por ello no se evaluaron.

Se puede concluir, que apenas a los 10 DDA de los tratamientos, con los resultados observados, el tratamiento de fenoxaprop + ethoxy – iodosulfurón a las dosis de 52.2 + 33.6 g i.a / ha es el más efectivo en la erradicación de los tres grupos de malezas.

Tabla 3. Resultados parciales de la extensión agrícola de ethoxysulfurón + iodosulfurón 14 GD realizada en la Empresa Sur del Jíbaro. Septiembre 2004.

Tratamientos	Dosis (Kg; L pc / ha)	Malezas A. Aplic.			% de Control 10 DDA		
		G	C	HA	G	C	HA
fenoxaprop + ethoxy - iodosulfurón	1.0 + 0.32	94	246	1010	96	100	99
fenoxaprop + ethoxy - iodosulfurón	1.0 + 0.24	90	230	826	98	98	100
fenoxaprop + ethoxysulfurón	1.0 + 0.11	60	194	1012	98	98	--
fenoxaprop + ethoxysulfurón	1.0 + 0.09	158	240	1020	100	100	--
ethoxy – iodosulfurón	0.32	--	230	720	--	100	99
ethoxy - iodosulfurón	0.24	--	202	740	--	100	98
ethoxysulfurón	0.11	--	194	720	--	100	--
ethoxysulfurón	0.09	--	184	860	--	100	--

CONCLUSIONES

- Ø El herbicida ethoxysulfurón – iodosulfurón 14 GD mostró elevados porcentajes de control de malezas ciperáceas y hojas anchas a las dosis de **33.6 – 44.8 g i.a / ha (240 – 320 g pc / ha)**.
- Ø Ethoxysulfurón – iodosulfurón 14 GD mezclado con fenoxaprop – p – ethyl 6.9 CE controla de manera muy satisfactoria malezas gramíneas, ciperáceas y de hojas anchas, a las dosis de **33.6 + 69 g i.a / ha**, sin causar daños fitotóxicos en las plantas de arroz.
- Ø Ethoxysulfurón – iodosulfurón 14 GD mezclado con 2,4–D o metsulfurón metil ejerció un efecto depresor muy satisfactorio sobre malezas ciperáceas y hojas anchas, incluida la especie *Vigna vexillata*, una de las malezas más agresivas del cultivo del arroz.

REFERENCIAS

- Holm, I.R.G., D. Plucknett, J.V. Pancho y J. P. Herberguer. 1969. The world's worst weeds. Distribution and biology. Univ.Press, Hawaii, 609 pp.
- Labrada R. 1996. Weed control in rice. En: Weed management in rice. FAO Plant Production and Protection Paper 139, Editado por B.A Auld y K.U Kim, pp. 3-5.
- Gómez, K. Y A.A. Gómez. 1984. Statistical procedures for Agricultural Research. Second Edition, John Wiley and Song, 680 p.
- Olofsdotter, Maria. 1998. Allelopathy in Rice. International Rice Research Institute (IRRI), 154 p.
- Instructivo Técnico del Arroz. 2004.

EFICACIA DE TRES COADYUVANTES ACIDIFICANTES CON DOSIS INFERIORES DE GLIFOSATO, FINALE (GLUFOSINATO DE AMONIO) Y SU MEZCLA

Lorenzo Rodríguez¹ y Juan C. Díaz². ¹Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Las Tunas, lorenzo@epica.ltunas.inf.cu; ² Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), jcdiaz@inica.edu.cu.

RESUMEN

Se desarrolló un experimento en la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Las Tunas, Cuba, sobre un suelo Sialitizado Cálcico o Cambisol, en el cual se evaluaron tres coadyuvantes acidificantes (los surfactantes Regulux y AG-5, así como urea), acidificando el caldo de aspersión hasta pH 5, en tratamientos con diferentes dosis de glifosato, Finale LS 15 (glufosinato de amonio) y la mezcla de ambos, sobre la eficacia herbicida y posible disminución de dosis de los anteriores tratamientos herbicidas. Las malezas predominantes fueron *Cynodon dactylon* (yerba fina), *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Rhynchosia minima* (bejuco culebra), *Dichanthium (Andropogon) annulatum* (pitilla), *Croton lobatus* (frailecillo), *Ipomoea* spp. (bejucos aguinaldo), *Echinochloa colona* (grama pintada), *Cyperus rotundus* (cebollita) y *Eleusine indica* (pata de gallina). Se observó un efectivo control de todas las malezas en todos los tratamientos, incluyendo reducciones de dosis entre 25% y 50% de ambos herbicidas y su mezcla, cuando se mezclaban con cualquiera de los tres coadyuvantes, manteniendo similar eficacia al compararse con los estándares sin acidificar, a mayores dosis de herbicida y con surfactante Agrotín.

EFFICACY OF THREE ACIDIFYING ADJUVANTS WITH LOWER RATES OF GLYPHOSATE, FINALE (AMMONIUM GLUFOSINATE) AND THEIR MIXTURE

SUMMARY

A field trial was conducted in Las Tunas Provincial Sugarcane Research Station, on a Cambisol or Eutropept soil, in which three acidifying adjuvants (surfactants Regulux and AG-5, as well as urea), acidifying the spray solution to pH 5, were assessed on herbicide efficacy and possible dosage reduction of glyphosate, ammonium glufosinate (Finale SL 15) and their mixtures. Prevalent weeds were: *Cynodon dactylon*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Rhynchosia minima*, *Dichanthium (Andropogon) annulatum*, *Croton lobatus*, *Ipomoea* spp., *Echinochloa colona*, *Cyperus rotundus* and *Eleusine indica*. Effective control of all weed species was observed in all treatments, including dosage reductions between 25% and 50% of either herbicide or their mixture, when mixed with any of the three adjuvants, showing similar efficacy as the non acidified standards, at higher herbicide rates and with Agrotin surfactant.

INTRODUCCIÓN

La labranza de conservación es un sistema agrícola cuyas principales características consisten en la remoción mínima o la no remoción del suelo en las operaciones previas a la siembra, así como en las labores de control de malezas. Bajo este sistema la preparación del lecho de siembra y el control de la maleza se llevan a cabo mediante el empleo de herbicidas (Lal et al. , 1994; Urzua y

Rohashi, 1998). Para eliminar la maleza antes de sembrar los cultivos o después de sembrados, pero antes de su emergencia, por lo general se utilizan herbicidas no selectivos como el glifosato, Finale (glufosinato de amonio) o paraquat, mezclados con un herbicida selectivo residual (Wilson et al., 1985; Tafoya et al., 1986; Díaz et al 2003).

Existen numerosos estudios que plantean que hay factores que afectan la eficacia de los herbicidas y esta se reduce de forma significativa cuando se utilizan aguas duras con alto contenido de coloides. También se ha determinado que el pH del agua en que se mezcla los herbicidas y el volumen de la solución aplicada son determinantes (Buhler y Burside, 1983).

En Cuba, a diferencia de otros países, no existe tradición de regular el pH del caldo de aspersión con la aplicación de glifosato ni de otros herbicidas.

El objetivo del trabajo fue determinar como influye sobre la eficacia herbicida la disminución del pH del agua (hasta 5), adicionándole tres coadyuvantes acidificantes en dos herbicidas foliares y sus respectivas mezclas.

MATERIALES Y METODOS

Se desarrolló un experimento en un diseño bloques al azar con 4 réplicas, en la EPICA de Las Tunas, sobre un suelo Sialitizado Cálculo o Cambisol, donde se evaluaron tres aditivos acidificantes, en mezcla con glifosato LS 36 (480 g/l) o Finale LS 15 (glufosinato de amonio) y la mezcla de ambos (Tablas 1-3). La aplicación de los tratamientos fue en postemergencia de las malezas con mochilas Matabi de 16 litros, boquillas floodjet o deflectora Lurmark DT-5 y solución final de 240 l/ha. El agua empleado en el experimento era ligeramente ácido (pH 6.72). Para llevarlo hasta pH 5 fue necesario agregar 1.7 ml de Regulux, 1.9 ml de AG-5 o 45 g de urea por litro de agua. Las dosis siempre se expresan en producto comercial formulado (p.c.).

Los tratamientos estándares eran los únicos que incluían el surfactante antiespumante Agrotín.

Las evaluaciones se realizaron por estimación visual de porcentaje de control, donde 0% es ningún control y 100 % es completa destrucción de las malezas.

Las malezas presentes en el área antes de la aplicación (altura de 1-20 cm) eran: *Cynodon dactylon* (yerba fina o Bermuda), *Rottboellia cochinchinensis* (zancaraña), *Rhynchosia minima* (bejuco culebra), *Dichanthium (Andropogon) annulatum* (pitilla), *Croton lobatus* (frailecillo), *Ipomoea* spp. (bejucos aguinaldo), *Echinochloa colona* (grama pintada o metebravo), *Cyperus rotundus* (cebollita) y *Eleusine indica* (pata de gallina o grama de caballo). Fue una etapa de poca lluvia, con 56 mm caídos durante los 45 días después de aplicados los tratamientos.

RESULTADOS

Glifosato

Se observó un efectivo control en todos los tratamientos, lográndose los mayores (y duraderos) valores de control (en negritas) con glifosato a 4 l/ha producto comercial (p.c.) (20% inferior dosis que el estándar) en mezclas con Regulux, AG-5 y la urea. Estos tratamientos mantenían una media ligeramente superior al estándar en las evaluaciones realizadas a los 30 y 45 dda (Tabla 1). Por otra parte las mezclas de 3 l/ha de glifosato (40% de reducción) más los tres coadyuvantes presentaron controles similares al estándar hasta los 45 dda (Tabla 1). El *Cynodon dactylon* fue la única maleza con escape a la aplicación del producto en todos los tratamientos. A los 30 y 45 dda se observó alguna emergencia de *Rottboellia cochinchinensis*, *Dichanthium (Andropogon)*, *Cyperus rotundus* e *Ipomoea* spp.

Tabla 1. Porcentaje de control total de malezas por días desde la aplicación (dda) con el herbicida Glifosato.

Productos comerciales	kg o l/ha del pc	15 dda	30 dda	45 dda
1. Glifosato + Agrotin (estándar)	5 + 0.25	99.8	91.3	83.3
2. Glifosato + Urea	4 + 10.8	99.8	93.3	86.0
3. Glifosato + Regulux	4+0.41	99.5	93.0	85.3
4. Glifosato + AG-5	4+0.46	99.3	93.3	85.8
5. Glifosato + Urea	3+10.8	98.8	91.8	82.8
6. Glifosato + Regulux	3+0.41	98.8	93.3	83.3
7. Glifosato + AG-5	3+0.46	98.8	93.8	82.8

Finale

A los 15 días de la aplicación se observó un efectivo control en todos los tratamientos de Finale, incluido el estándar (Tabla 2). A los 30 dda se observaron resultados ligeramente superiores en los tratamientos 3 y 6, donde se mezclaba Finale + Regulux. A los 45 dda los tratamientos con un 25% de reducción de dosis de Finale (1.5 l/ha p.c.) superaban ligeramente al estándar, y los de 50 % de reducción eran similares a este. El *Cynodon dactylon* fue una maleza que no se logró un efectivo control con el producto en ningún tratamiento. A los 30 dda se observó alguna emergencia de *Rottboellia cochinchinensis*, *Dichanthium (Andropogon)*, *Cyperus rotundus* e *Ipomoea spp* y a los 45 se observaba la emergencia de *Rhynchosia minima* y *Croton lobatus* y, en menor medida, *Echinochloa colona*.

Tabla 2. Porcentaje de control total de malezas por días desde la aplicación (dda) con el herbicida Finale.

Productos comerciales	kg o l/ha del pc	15 dda	30 dda	45 dda
1. Finale + Agrotin (estándar)	2+0.25	99.5	94.0	84.3
2. Finale + Urea	1.5+10.8	99.8	93.8	86.0
3. Finale + Regulux	1.5+0.41	99.3	94.3	87.3
4. Finale + AG-5	1.5+0.46	98.8	93.8	85.3
5. Finale + Urea	1.0+10.8	99.0	94.0	85.0
6. Finale + Regulux	1.0+0.41	99.5	94.8	84.3
7. Finale + AG-5	1.0+0.46	99.3	93.3	83.3

Finale más Glifosato

Se observó un efectivo control en todos los tratamientos, lográndose los mayores valores de control con Finale 1.1 l/ha + Glifosato 0.75 l/ha + Regulux, AG-5 o Urea, a los 30 dda, ligeramente superiores al estándar (a mayor dosis y con surfactante Agrotín) (Tabla 3). Este tratamiento, en la mezcla con Regulux, hasta los 45 dda mantenía una media superior al estándar. Los demás tratamientos, incluyendo los de reducción en un 50 % de la dosis de los herbicidas, mostraban un control similar al estándar a mayor dosis, hasta la última evaluación a los 45 dda. Hubo un buen control con los tratamientos donde se mezcló Finale 1.1 l/ha + Glifosato 0.75 l/ha + Regulux, AG-5 o Urea, incluyendo a *Cynodon dactylon*. A los 30 dda se observó alguna emergencia de *Rottboellia cochinchinensis*, *Cyperus rotundus* y *Dichanthium (Andropogon)*, y a los 45 dda se observaba emergencia de *Rhynchosia minima* y *Croton lobatus*, y, en menor medida, *Echinochloa colona* e *Ipomoea spp*.

Tabla 3. Porcentaje de control total de malezas por días desde la aplicación (dda) con la mezcla de Glifosato + Finale.

Productos comerciales	kg o l/ha del pc	15 dda	30 dda	45 dda
1. Finale + Glifosato + Agrotin (estánd.)	1.5+1.0+0.25	99.8	94.3	85.3
2. Finale + Glifosato + Urea	1.1+0.75+10.8	100.0	95.3	84.3
3. Finale + Glifosato + Regulux	1.1+0.75+0.41	100.0	95.5	87.0
4. Finale + Glifosato + AG-5	1.1+0.75+0.46	100.0	95.3	85.8
5. Finale + Glifosato + Urea	0.75+0.5+10.8	99.3	94.3	85.3
6. Finale + Glifosato + Regulux	0.75+0.5+0.41	99.0	94.8	86.8
7. Finale + Glifosato + AG-5	0.75+0.5+0.46	98.8	94.3	85.8

En conclusión hubo cierta resistencia del *Cynodon dactylon* en la evaluación realizada a los 15 dda, excepto en Finale 1.1 l/ha + Glifosato 0.75 l/ha + Regulux, AG-5 o Urea. Al realizarse la evaluación a los 30 dda se observó la emergencia de la *Rottboellia cochinchinensis* y *Dichanthium (Andropogon)*, y a los 45 dda ya se observaba la emergencia de *Rhynchosia minima* y *Croton lobatus*, así como en menor medida *Echinochloa colona*, *Cyperus rotundus* e *Ipomoea spp.*

CONCLUSION

Los coadyuvantes surfactantes Regulux y AG-5, así como urea, evaluados acidificando el caldo de aspersión hasta pH 5, permiten reducir las dosis de los herbicidas glifosato, Finale (glufosinato de amonio) y la mezcla de ambos entre un 25% y un 50%, y a la vez sustituir el surfactante Agrotín, manteniendo similar eficacia herbicida, en comparación con los tratamientos estándares.

REFERENCIAS

- Buhler, D.D. y O.C. MBurnside. 1983. Effect of water quality carrier volume and acid on glyphosate phytotoxicity. *Weed Sci.*, 31:163-169.
- Lal, R., T. J. Logan, D. J. Eckert y W. A. Dick. 1994. Conservation tillage in the corn belt of the United States. In: M. R. Carter (ed). *Conservation tillage in Temperate Agroecosystems*. Boca Raton, Florida, Lewes Publishers, p. 76-113.
- Tafóya R. J. A., M. Orrantia O. y F. Urzúa S. 1986. Experiencias en la producción de maíz de temporal sembrado con labranza conservacionista en el área de Chapingo. *Memorias VIII Congreso ALAM*, Guadalajara, Jalisco, p. 782-791.
- Urzúa S., F. y J. Kohashi S. 1998. Impacto de sistemas de labranza sobre las poblaciones de arvenses en la rotación de cultivo de maíz y trigo en Chapingo. *Memorias XIX congreso Nacional de Ciencia de la Maleza*, Mexicali, p. 55-61.
- Wilson, J.S., T.E. Hines, R.R. Bellinder y J. A. Grande (1982): Comparisons of HOE-39866; Sc-0224, paraquat and glyphosate in no-till corn. *Weed Sci.*, 33:531-536.

EFICIÊNCIA DE MISTURA FORMULADA DE CARFENTRAZONE + CLOMAZONE NO CONTROLE DE *Ipomea grandifolia* NA CULTURA DO ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) IMPLANTADA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

E.L.C. Souza*, L.L. Foloni e D.R. Bizari. Faculdade de Engenharia Agrícola - Unicamp-Campinas, Sao Paulo, Brasil, evandro.cosouza@agr.unicamp.br.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência da mistura formulada de carfentrazone + clomazone 615 EC como complemento da operação de pré-plantio, na cultura do algodão. O experimento foi instalado em solo classificado como Argissolos Amarelos, textura arenosa em cultura de inverno. O delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4 x 5 m. A aplicação foi efetuada em pré-emergência, no mesmo dia do plantio, portanto a cultura ainda não havia germinado. A comunidade infestante era constituída de *Brachiaria decumbens*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*. As avaliações de eficiência foram realizadas com base na escala percentual de controle (zero = nenhum controle e 100% = morte). As avaliações de seletividade (utilizando a escala EWRC 1964), altura (em cm) foram realizadas aos 07, 14 e 28 DAT (dias após tratamento) e stand aos 28 DAT. Os resultados mostraram que os dados analisados em conjunto com a fitotoxicidade visual aparente, demonstraram que nenhum dos tratamentos e qualquer das doses testadas provocaram fitotoxicidade significativa à cultura, em especial a cultivar estudada. Assim, podem-se considerar altamente seletivos. Os tratamentos aqui avaliados, com Carfentrazone + Clomazone 615 EC, possibilitaram o controle de forma eficiente nas doses de 0,8 e 1,0 l/ha e altamente eficiente nas doses de 1,1 e 1,2 l/ha, superior ao diuron utilizado como padrão.

EFFICIENCY OF FORMULATED CARFENTRAZONE + CLOMAZONE MIXTURE IN THE CONTROL OF *Ipomoea grandifolia* IN COTTON CROP (*Gossypium hirsutum* L.), UNDER NO TILLAGE PLANTING SYSTEM

SUMMARY

The objective of the present work was to evaluate the efficiency of the formulated mixture of Carfentrazone + Clomazone 615 EC, in preemergence, in cotton crop. An experiment was conducted in sandy, Yellow Argisol soil, in winter season. The trial layout was randomized blocks with 6 treatments and 4 replications, each plot with an area of 4 x 5 m. The application was in preemergence, the same day of planting, therefore the crop had not germinated. The weed community consisted of *Brachiaria decumbens*, *Commelina benghalensis* and *Ipomoea grandifolia*. The efficiency evaluations were carried out on the basis of the percentage scale of control (zero = no control and 100% = complete death). Selectivity evaluations, using the EWRC scale (1964) and height (in cm) were carried out at 7, 14 and 28 DAT (days after treatment) and crop stand at 28 DAT. The data analyzed, together with visual phytotoxicity assessments, demonstrated that none of the treatments, at any of the tested dosages, caused significant damage to the crop, in the studied cultivar. Thus, they can be considered highly selective. The treatments evaluated here, with Carfentrazone + Clomazone 615 EC, offered efficient control in dosages of

0,8 and 1,0 l/ha and highly efficient control in dosages of 1,1 and 1,2 l/ha, better than the standard diuron.

INTRODUÇÃO

Segundo dados da CONAB, a produção nacional de algodão em pluma no Brasil alcançou 1,27 milhão de toneladas na safra 2003/04. Um incremento de 50,1% em relação ao volume produzido na safra anterior de 847,5 mil toneladas. A área cultivada também cresceu, ficando em 1068,5 mil hectares, 45,4% superior a área cultivada na safra 2002/03. Os números são recordes.

O Estado do Mato Grosso lidera o processo produtivo com 582,2 mil toneladas de algodão em pluma, que equivale a 45,8% do total do Brasil, em segundo e terceiro lugar destacam-se os Estados da Bahia e de Goiás com 262,4 e 166,7 mil toneladas respectivamente (CONAB, 2004).

A consolidação da agricultura brasileira como processo, resultou do homem ter deixado de ser nômade e ter se fixado onde havia abundância de alimentos. A primeira tecnologia agrícola se caracterizou pela percepção de que algumas espécies vegetais eram mais apropriadas para a alimentação. O fim da era de homem caçador exigiu, também, o desenvolvimento de ferramentas de manejo de solo como pá e a enxada, que culminou com o invento do arado de tração animal.

A migração para as novas fronteiras com tecnologias importantes de países das zonas temperadas para tropicais, baseada num processo derrubar-queimar-plantar e duas safras por ano, causou perceptível degradação dos solos, exigindo a continua migração para novas áreas.

Toda esta evolução trouxe consigo conseqüências calamitosas. Dentre estas, a degradação do solo pelo excesso de exploração e a erosão hídrica foram, certamente, as mais problemáticas (Bacaltchuk, 2005).

O Sistema Plantio Direto na Palha é enfocado como um sistema de exploração agropecuária, que envolve diversificação de espécies via rotação de culturas. O S. P. Direto envolve a mobilização de solo apenas na linha de semeadura e manutenção dos resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo – é um complexo de tecnologias de processo, de produto e de serviço que submete o agroecossistema a um menor grau de perturbação ou de desordem, quando comparado a outras formas de manejo que empregam mobilização intensa de solo.

Portanto, o sistema plantio direto potencializa a obtenção de equilíbrio dinâmico do agroecossistema, tendendo à produção mínima de entropia, disciplina os fluxos de entrada e saída do sistema, economizando energia, e conserva o potencial biológico reservando-lhe maior capacidade de auto-reorganização. Sob esse conceito, o sistema plantio direto comporta-se como um meio para a expressão do potencial genético das espécies cultivadas, mediante a maximização do fator clima e do fator solo e a minimização da degradação dos recursos naturais, atuando como um mecanismo de transformação, de reorganização e de sustentação do agronegócio.

No entanto, só na década de 90 foram ofertadas tecnológicas verticalizadoras da produtividade. Nesta década iniciou-se um movimento de consciência sócio-ambiental que exigiu mudanças drásticas nos processos produtivos.

Hoje, 35 anos após a sua introdução, desenvolvimento, aperfeiçoamento, validação e difusão, ocupa uma área de aproximadamente 22 milhões de hectares, o que significa 50% da área explorada com agricultura intensiva no país (Bacaltchuk, 2005).

O Brasil, por ser o país com a maior área de plantio na palha no mundo, precisa buscar a qualificação desta tecnologia. Este sistema permite que o país domine a oferta de alimentos e

fibras industriais, pois possui a maior reserva de fronteira agrícola do mundo que não só dispõe de espaço para crescer horizontalmente como, com agricultura de conservação verticalmente.

Com certeza, a difusão da tecnologia e possibilidade de realizar os plantios nas épocas mais adequadas, em função do menor tempo de preparo (aplicação de herbicidas em pós-emergência total, em pré-plantio) calculada em 30 minutos por hectare e custo baixo dos herbicidas de manejo, levaram esta técnica ao estrondoso sucesso que se observa hoje.

No entanto, o principal produto utilizado na operação de manejo, em pré-plantio – o glifosato – nas suas diferentes formas de apresentação, não é um produto milagroso que controla eficientemente todas as espécies. Assim, necessita-se para ter alto desempenho, de outros herbicidas para complementar seu espectro de controle. O parceiro ideal foi, desde os primórdios do sistema, o 2,4-D.

Mas, na cultura do algodão, mesmo em doses baixas, deixa residual no solo, imprimindo um tempo de espera, entre a aplicação e o plantio, de 30 dias. Tal fato impulsionou a pesquisa para a busca de outros produtos que complementasse o glifosato, tais como: clorimuron, flumioxazin, diuron e carfentrazone-ethyl.

Presentemente a FMC leva a campo uma mistura formulada do Carfentrazone + Clomazone, que pode ao mesmo tempo, complementar o glifosato no controle de algumas espécies não suscetíveis a este herbicida, como prolongar o efeito residual.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a eficiência da mistura formulada de Carfentrazone + Clomazone 615 EC como complemento da operação de pré-plantio, na cultura do algodão.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi instalado na fazenda Sta. Maria (ano agrícola 2004/05), no município de Bariri-SP, tendo solo classificado como Argissolos Amarelos, textura arenosa, com 12,0 g/dm³ de Matéria Orgânica e pH de 6,1.

A área experimental foi instalada na cultura de Algodão, cultivar Delta Opal plantada em 05 de Abril de 2005, no sistema Plantio Direto. A área era de pousio, após a cultura da soja, 13 dias antes (23/03/05), foi aplicado o glifosato a 3,0 l/ha em área total como herbicida de manejo.

Após este período foi efetuado o plantio com plantadeira mecânica adaptada ao plantio direto, com uma densidade aproximada de 12-13 sementes por metro linear e profundidade de 5 cm.

O espaçamento utilizado foi de 90 cm entre linhas. A adubação básica por ocasião do plantio foi de 350 kg/ha, da fórmula 04.30.20.

As sementes foram previamente tratadas com Furadan a 2,0l, Maxim a 200ml, Cruizer a 500g e Spectro a 34g, todos por 100 kg de sementes. As sementes foram tratadas após os tratamentos convencionais de fungicidas e inseticidas, com o Dietholate (PERMIT 500) na dose de 1,2 kg por 100 kg de sementes.

Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 06 tratamentos e 04 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m, perfazendo 20,0 m² de área tratada. Os dados médios das avaliações foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. (Banzato & Kronka, 1989) e SBCPD, 1995. Os tratamentos com as respectivas doses encontram-se expressos no Quadro 1.

Quadro 1. Herbicidas testados no experimento (nomes comum e comercial), tipo de aplicação, doses aplicadas, respectivamente, em ingrediente ativo (i.a.) e produto comercial por 100 Kg de sementes, bem como os números das parcelas do delineamento estatístico.

N.º Trat.	Nomes		Tipo Aplic.	Dose por ha		Delineamento das Parcelas
	Comum	Comercial		i.a g/100Kg semente	Formulado l ou Kg/100Kg semente	
1	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	492	0,8	3/15/22/34
2	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	615	1.0	1/13/26/35
3	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	676,5	1.1	6/14/24/31
4	carfentrazone + clomazone	Carfentrazone + Clomazne 615EC	PRÉ	738	1.2	4/11/23/32
5	clomazone	Gamit	PRÉ	1000	2,0	2/16/25/33
6	testemunha	-----	----	----	----	5/12/21/36

A aplicação foi efetuada em pré-emergência, portanto não havia cultura (não germinada).

As espécies daninhas presentes no local do experimento, no momento da aplicação, seu estágio de desenvolvimento, altura, número de folhas e densidade relativa, estão contidos no Quadro 2.

Quadro 2. Composição do complexo florístico na área experimental por ocasião da aplicação.

Nome científico	Código	Nome Comum	Estádio	Altura (cm)	N.º Folhas	Densidade pl/ m ²
					Ou perf.	
MONOCOTILEDÔNEAS						
<i>Brachiaria decumbens</i>	BRADE	C. braquiária	Frutificação	40-60	30-40	8
<i>Commelina benghalensis</i>	COMBE	Trapoeraba	Vegetativo	15-60	14-40	10
DICOTILEDÔNEAS						
<i>Ipomoea grandifolia</i>	IAQGR	Corde-de-viola	Vegetativo	6-73	5-50	32

Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 05 de abril de 2005, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO₂), da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 4 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.03, espaçados entre si de 0,50 m, promovendo 2,0 m de largura efetiva.

O equipamento foi operado a 278 Kpa ou 2,78 Kgf/cm² (40,0 psi), empregando água como diluente e volume de aplicação de 200 l/ha (calibração efetuada no local, em função da velocidade do aplicador em relação à área trabalhada, aplicada nas parcelas testemunhas). Tais bicos, segundo seu fabricante Sprayng Systems Co. (USA), operando nessas condições, produzem uma pulverização com gotas de diâmetro mediano volumétrico (DMV) de 246 µm e um espectro de gotas com diâmetros variando de 125 a 398 µm, nos volumes acumulativos de 2% a 98% respectivamente (Sprayng Systems C.O., e Sprayng Systems C.O., 1992).

A altura média da barra de pulverização, na aplicação, foi em média de 0,50 m acima da superfície do solo.

As características gerais dos produtos utilizados estão descritas a seguir:

Nome comum: carfentrazone ethyl + clomazone

Nome comercial: Carfentrazone + Clomazone

Concentração do i.a: 15 g de carfentrazone + 600 g clomazone totalizando 615 g ia/l;

Tipo de formulação: Concentrado emulsionável;

Grupo químico: Aril triazolinonas + isoxazolidinonas;

Nome químico: [RS-]2-chloro-3-[2-chloro-5-(4-difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]-4-fluorophenyl]propionic + 2 - (2-clorofenil) metil - 4.4 - dimetil - 3 - isoxazolidinona;

Modo de ação: Herbicida seletivo;

Classe toxicológica: ainda não definida;

Fabricante: FMC Química do Brasil Ltda.

Nome comum: Clomazone;

Nome comercial: Gamit 500 CE;

Concentração do i.a: 500 g/l;

Tipo de formulação: Concentrado Emulsionável (CE);

Grupo químico: Isoxazolidinonas;

Nome químico: 2-(2-clorofenil) metil - 4.4 - dimetil - 3 - isoxazolidinona;

Modo de ação: Herbicida seletivo de pré-emergência;

Classe toxicológica: II - Altamente Tóxico;

Época de aplicação: Pós-plantio, pré-emergente em relação às plantas; daninhas e à cultura;

Fabricante: FMC Química do Brasil Ltda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

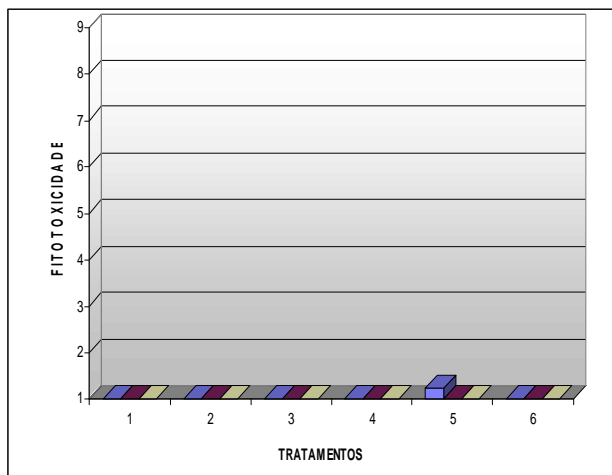
Os dados médios das 4 repetições obtidas nas avaliações de 07, 14 e 28 D.A.T. estão representados no quadros 1-4. Pode-se verificar que houve observação de valores de fitotoxicidade aparente apenas em um dos tratamentos aos 7 DAT, com sintoma muito leve (entre 1 e 2), o qual passa despercebido na grande prática; estatisticamente não diferiram dos demais tratamentos (Quadro 1). Assim pode-se considerar que este tipo de aplicação foi seletivo a cultura do algodão.

As medições da altura da cultura foram realizadas aos 07, 14 e 28 D.A.T. estão sumarizadas no Quadro 2. De acordo com estes dados, o parâmetro altura não foi afetado

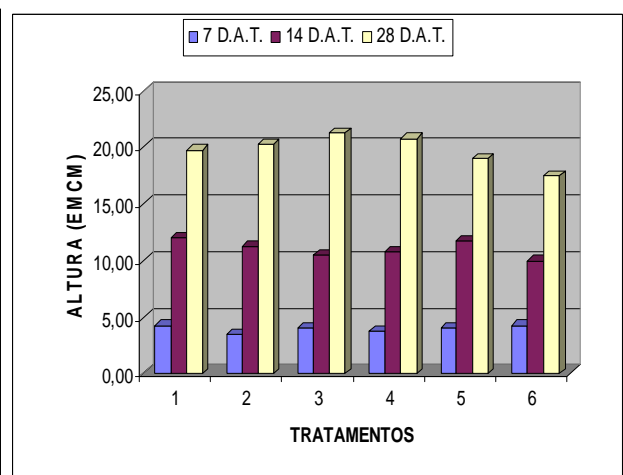
negativamente pelos tratamentos estudados nas diversas avaliações efetuadas. A análise estatística não mostrou diferenças significativas entre os tratamentos com protetores e a testemunha não tratada. Na avaliação específica de 28 DAT a análise mostrou diferença significativa a favor dos tratamentos herbicidas, com a testemunha demonstrando menor desenvolvimento.

Quadro 1 a 4. Avaliações da fitotoxicidade aparente e da altura (em cm) aos 07, 14 e 28 D.A.T. (Dias após pulverização), do stand (número de plantas por metro linear) aos 28 D.A.T. e nível de controle de *Ipomea grandifolia* , aos 07, 14 e 28 D.A.T., respectivamente, de herbicidas em pré-emergência, após o plantio, na cultura de algodão, implantada no sistema plantio direto.

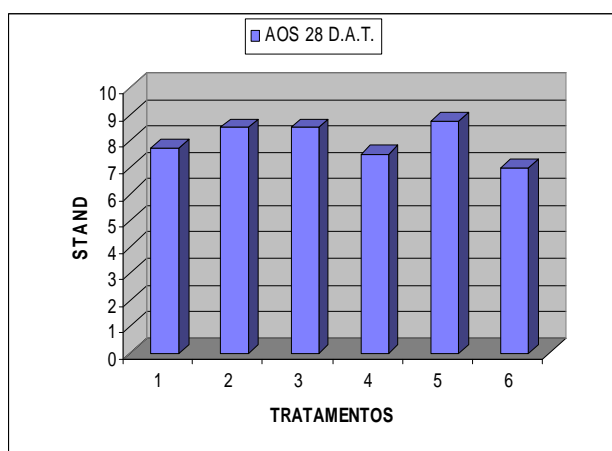
Quadro 1



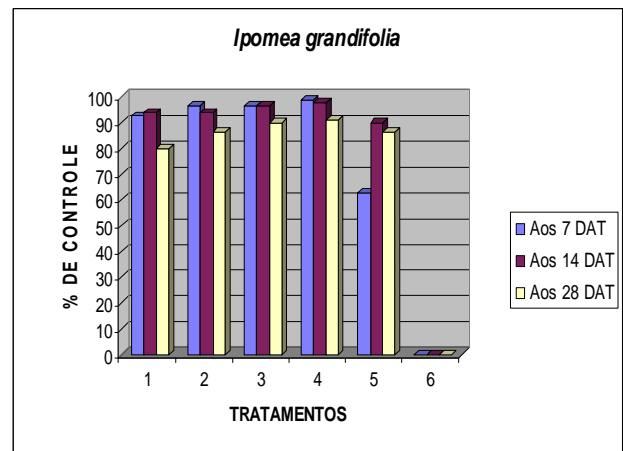
Quadro 2



Quadro 3



Quadro 4



A avaliação do stand da cultura, efetuada pela contagem do número de plantas emergidas por metro linear aos 28 D.A.T., está contida no Quadro 3. A análise dos dados mostrou não haver diferença significativa entre os tratamentos estudados.

Estes dados, analisados em conjunto com a fitotoxicidade visual aparente, demonstram que nenhum dos tratamentos e qualquer das doses testadas provocaram fitotoxicidade significativa à cultura, em especial a cultivar estudada. Assim, podem-se considerar altamente seletivos os tratamentos aqui avaliados.

Os dados sumarizados no Quadro 4 resumem as médias das 4 repetições relativas ao nível de controle sobre a planta daninha presente *Ipomea grandifolia*, nas avaliações efetuadas aos 07, 14 e 28 DAT. De acordo com estes resultados os tratamentos com Carfentrazone + Clomazone 615 EC possibilitaram o controle de forma eficiente nas doses de 0,8 e 1,0 l/ha e altamente eficiente nas doses de 1,1 e 1,2 l/ha, superior ao diuron utilizado como padrão.

Esta mistura formulada, vem preencher, de forma excelente, a lacuna deixada no manejo pelo uso de 2,4-D, quando a cultura a se instalar é a do algodão, em virtude do potencial de fitotoxicidade. A pequena quantidade do carfentrazone aplicado em Pós (pré-plantio) complementou o efeito do glifosate aplicado na operação de manejo.

CONCLUSÕES

Nas condições na qual o experimento foi conduzido, pode-se concluir que:

- a) Os herbicidas independentemente da dose utilizada, provocaram efeito de fitotoxicidade aparente muito leve na cultura utilizada, os quais não foram significativos, podendo-se considerar como altamente seletivo a cultivar avaliada..
- b) As medições de altura do algodoeiro não mostraram efeito depressivo pela utilização dos herbicidas testados, ao contrário, aos 28 DAT mostraram maior desenvolvimento em relação a testemunha;
- c) Na avaliação do estande da cultura não demonstrou interferência pelos tratamentos herbicidas;
- d) Os herbicidas carfentrazone + clomazone na mistura formulada, apresentada comercialmente como Carfentrazone + Clomazone 615 EC (nome proposto) controlou de forma eficiente a *Ipomea grandifolia*, principal planta daninha presente, após a aplicação de pré plantio ou manejo, complementando o controle do glifosate, de forma eficiente nas doses de 0,8 e 1,0 l/ha e excelente nas doses de 1,1 e 1,2 l/ha, bem como mantendo a cultura no limpo até 28 DAT (época da ultima avaliação), na prática desta cultura.
- e) O diuron utilizado como padrão no experimento, foi eficiente no controle desta espécie;
- f) Os dados obtidos no presente experimento, permitem recomendar os herbicidas Carfentrazone + Clomazone 615 EC, cujos resultados foram positivos, em aplicação de pré-emergência, pós-plantio (com algumas espécies de plantas daninhas em pós, resultantes do não controle do manejo), na cultura do algodão (implantada no sistema plantio direto), tendo em vista sua eficiência demonstrada no controle desta planta daninha e a seletividade para a cultura.

REFERENCIAS

- Agrianual 2004. Anuário de Agricultura Brasileira. 2004. São Paulo: Editora FNP Consultoria & Agroinformativos, 496 p.
- Bacaltchuk, B. 2005. Sistema de Plantio Direto na Palha: A prática que diferencia a agricultura brasileira. Boletim Informativo Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. Janeiro/março de 2005. Ano 6, N° 19, p. 2-3.
- Banzatto, D.A. e S.N. Kronka. 1989. Experimentação Agrícola: Estatística Experimental. Jaboticabal - SP. FUNEP, 247 p.
- CONAB. 2004. Conjuntura econômica. Disponível em: www.conab.gov.br.
- EWRC (European Weed Research Council). 1964. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. Weed Res., 4(1): 88.
- Oliveira, J.B., C.L.E. Almeida e H. Prado. 1999. Mapa pedológico do Estado de São Paulo – Secretaria da Agricultura de São Paulo – IAC. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 64p.
- Sociedade Brasileira de Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD). 1995. Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas. Londrina, PR, SBCPD, 42 p.
- Spraying Systems Co. 1992. Data Sheet N° 11825-44M e 12135-113 M. Wheaton – USA, 4 p.
- Spraying Systems Co. 1992. Data Sheet N° 137043 - 1 M. Wheaton - USA.
- Spraying Systems Co. 1990. Produtos de pulverização para a agricultura. Cat. 41M-P. S. Systems do Brasil, Diadema - SP., 72 p.

INFLUENCIA DEL SULFATO DE AMONIO Y SEQUEST EN EL CONTROL DE DOS BIOTIPOS DE *Phalaris* spp EN EL CULTIVO DE TRIGO EN PÉNJAMO, GUANAJUATO, MÉXICO

J. A. Tafoya Razo* y R. A. Ocampo Ruiz. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México, C.P. 56230, e-mail: atafoyarazo@yahoo.com.mx.

RESUMEN

Con la fin de conocer la influencia que tiene agregar SULFATO DE AMONIO y SEQUEST en lugar de POWER OIL y PENETRATOR en la mezcla de aplicación de tralkoxidim y clodinafop propargil contra dos biotipos de *Phalaris* spp y su fitotoxicidad en el cultivo de trigo, se desarrolló un estudio en el ejido El Presidio, municipio de Pénjamo, Guanajuato, México. Se estableció en dos parcelas: una con alpistillo con resistencia comprobada a fenoxaprop-p-etil y clodinafop propargil y otra con alpistillo susceptible a los herbicidas aplicados en trigo contra gramíneas. En cada parcela se empleó un diseño de bloques completos al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluó el porcentaje de control de la maleza y la fitotoxicidad al cultivo a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas y a la madurez fisiológica; a la cosecha se evaluó el rendimiento de grano·ha⁻¹. Los datos de las evaluaciones se sometieron al análisis de varianza y separación de medias. En la parcela con biotipo resistente la influencia de los coadyuvantes SULFATO DE AMONIO y SEQUEST fue muy significativa, sobre todo en el herbicida clodinafop-propargil, ya que con los anteriores coadyuvantes logró obtener un 88%, contra 41% donde no se emplearon y su rendimiento de grano fue igual al testigo sin maleza. El clodinafop propargil en el biotipo susceptible y el tralkoxidim en ambos biotipos obtuvieron un control estadísticamente mejor con estos coadyuvantes. El tralkoxidim fue ligeramente fitotóxico en la parcela del biotipo resistente, pero no afectó significativamente el rendimiento.

Palabras clave: coadyuvantes, Sequest, sulfato de amonio, resistencia.

INFLUENCE OF AMMONIUM SULFATE AND SEQUEST IN THE CONTROL OF TWO BIOTYPES OF *Phalaris* IN WHEAT IN PENJAMO, GUANAJUATO, MÉXICO

SUMMARY

An experiment was carried out aiming to determine the influence of ammonium sulfate and SEQUEST® instead of POWER OIL® and PENETRATOR® in herbicide mixtures with tralkoxidim and clodinafop propargil against two *Phalaris* biotypes and wheat phytotoxicity in Presidio, Pénjamo, Guanajuato, México. Trials were carried out in two plots: one with fenoxaprop-p-etil and clodinafop propargil resistant *Phalaris* and another with *Phalaris* susceptible to herbicides applied in wheat against grasses. A randomized plot layout with 12 treatments and 4 replications was used. Weed control percentage and phytotoxicity, 30 days after application, as well as yield, were evaluated. The influence of ammonium sulfate and SEQUEST® in the resistant biotype plot was highly significant, above all with clodinafop-propargil, reaching 88%, against 41% where the adjuvant was not used. Tralkoxidim was slightly phytotoxic in the resistant biotype plot, but hadn't significant influence in yield.

Key words: adjuvant, Sequest, ammonium sulfate, resistance.

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, los agricultores y aplicadores agregaban fertilizantes a los herbicidas postemergentes, aún cuando faltaban las recomendaciones específicas de los fabricantes, esto probablemente debido a la experiencia de combinar fertilizantes y plaguicidas en una sola aplicación. La creencia convencional entre los agricultores era que los fertilizantes mejoraban la eficacia del herbicida al promover el crecimiento de la planta a tal grado que consumía más ingrediente activo. En muchos casos, la práctica proporcionó resultados inconsistentes y/o negativos. En consecuencia, los fabricantes de herbicidas desalentaban el uso de fertilizantes como coadyuvantes (Badulesco, 2000).

Actualmente, los fertilizantes se utilizan de manera extensa como coadyuvantes para herbicidas. Las aplicaciones en Estados Unidos de América están también establecidas, que más de 50 productos herbicidas postemergentes ahora requieren o sugieren que estos productos se incluyan en su aplicación. Aunque esta práctica se documentó por vez primera hace más de 50 años, los modos de acción no se habían establecido o propuesto hasta hace poco tiempo. Hoy, los investigadores tienen un mejor entendimiento sobre la manera en que los fertilizantes funcionan como coadyuvantes de aspersión y pueden emitir mejores recomendaciones (Badulesco, 2000 y Green y Hazen, 1998).

Se ha encontrado que los mejores fertilizantes para ser empleados como coadyuvantes son los que contienen más nitrógeno amoniacal, lo cual permite reducir la dureza de las aguas, bajar el pH del agua y ayudan en la penetración en las células (Nalewaja y Matysiak, 1993, y Green y Hazen, 1998). Existen coadyuvantes comerciales, sustitutos de los fertilizantes comerciales, con altos contenidos de nitrógeno amoniacal, que proveen los mismos beneficios que estos fertilizantes pero con la ventaja de que se emplean a dosis más bajas y no tienen impurezas. Uno de estos coadyuvantes es el SEQUEST (mezcla de nitrógeno amoniacal y sales de poliacrilato) (Roberts, *et al.*, 1997). Sandoval y Esqueda (1996), en un trabajo que realizaron, concluyeron que el empleo de SEQUEST en aplicaciones de glifosato mejorará el control de la maleza en un 20% en relación a la aplicación del glifosato solo y en mezcla con coadyuvantes no amoniacales. Tafoya (2003) realizó un estudio sobre un biotipo de *Phalaris minor* que tiene resistencia a clodinafop propargil (control de 80%) y al aplicar este herbicida con SULFATO DE AMONIO logró controlar al alpiste satisfactoriamente (97% de control).

OBJETIVO

El objetivo de este estudio consistió en determinar la influencia de un coadyuvante de base amoniacal en comparación con el SULFATO DE AMONIO y los coadyuvantes comerciales empleados en clodinafop propargil y tralkoxidim en el control de dos biotipos de *Phalaris* spp y su fitotoxicidad en el trigo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sitio experimental se localiza en el ejido “El Presidio”, municipio de Pénjamo, Guanajuato, México. Este se ubica en la región sur-oeste del estado, en las coordenadas 20°18.29’ de latitud norte y 101°49.33’ de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 1692m. El clima de la región es (A)Ca(wo)(w)(i’)g, la temperatura media anual es de 20.2 °C y la precipitación anual es de 711mm. El tipo de suelo del sitio experimental es un arcilloso y la siembra es con riego.

Para esta investigación se emplearon dos parcelas, una donde se comprobó en el 2001 y 2002 resistencia de *Phalaris* spp a fenoxaprop-p-etil y clodinafop propargil. En 2003 se sembró garbanzo de verdura en toda la parcela y se controló físicamente la maleza, y en 2004 en una parte de la parcela se estableció el estudio con un diseño de bloques completamente al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones (Cuadro 1). La unidad experimental fue de 8m de ancho por 20m de largo y la parcela útil fueron los 25m² centrales.

Cuadro 1. Tratamientos empleados en el estudio.

Tratamiento	Dosis		Época de aplicación
	g i.a.·ha ⁻¹	+ g o ml de p.f.·ha ⁻¹	
1. Clodinafop propargil (TOPIK) + PENETRATOR	60 + 0.25% v/v*	750 + 0.25% v/v	Postemergencia
2. Tralkoxidim (GRASP) + POWER OIL	375 + 0.5% v/v	1500 + 0.5% p/v	Postemergencia
3. Clodinafop propargil (TOPIK) + SULFATO DE AMONIO	6.0 + 0.25% p/v**	750 + 0.25% p/v	Postemergencia
4. Tralkoxidim (GRASP) + SULFATO DE AMONIO	375 + 0.25% p/v	1500 + 0.25% p/v	Postemergencia
5. Clodinafop propargil (TOPIK) + SULFATO DE AMONIO	60 + 0.5% p/v	750 + 0.5% p/v	Postemergencia
6. Tralkoxidim (GRASP) + SULFATO DE AMONIO	375 + 0.5% p/v	1500 + 0.5% p/v	Postemergencia
7. Clodinafop propargil (TOPIK) + SEQUEST	60 + 0.25% v/v	750 + 0.25% v/v	Postemergencia
8. Tralkoxidim (GRASP) + SEQUEST	375 + 0.25% v/v	1500 + 0.25% v/v	Postemergencia
9. Clodinafop propargil (TOPIK) + SEQUEST	60 + 0.5% v/v	750 + 0.5% v/v	Postemergencia
10. Tralkoxidim (GRASP) + SEQUEST	375 + 0.5% v/v	750 + 0.5% v/v	Postemergencia
11. Testigo enmalezado	-	-	-
12. Testigo limpio	-	-	-

* Volumen sobre volumen ** Peso sobre volumen + gramos o mililitros de producto formulado

En la otra parcela en los 3 años anteriores y en bioensayos se determinó la susceptibilidad de las dos malezas estudiadas. Los tratamientos y demás condiciones experimentales fueron las mismas, la única diferencia fue que el experimento con malezas resistentes se estableció el 23 de enero del 2004 y el experimento con malezas susceptibles se estableció el 7 de febrero del 2004. En ambas parcelas la variedad de trigo sembrada fue Saturno. Los tratamientos en ambos casos se aplicaron cuando la maleza tenía de 2-4 hojas (entre 4-12 cm de altura), para lo cual se empleó una aspersora motorizada a una presión de 40 PSI, boquilla TEEJET XR 11003, calibrándose para aplicar 260 L·ha⁻¹, en día soleado, temperatura de 20-25 °C, humedad relativa de 60-67% y velocidad de viento de 2-3.2 km/ha. Se determinó las características del agua con que se aplicaron los herbicidas en laboratorio, así como del agua con cada uno de los coadyuvantes aplicados (Cuadro 2).

Las evaluaciones realizadas fueron: porcentaje de control de la maleza y de fitotoxicidad al cultivo a los 30 días después de la aplicación de los herbicidas (DDA), a la madurez fisiológica y el rendimiento de grano por hectárea, empleándose la parcela útil en todas las evaluaciones y la escala EWRS para el porcentaje de control. Se realizó análisis de varianza y la prueba de medias de Tukey para cada variable evaluada y en cada parcela por separado.

Cuadro 2. Características del agua empleada en el estudio, sola y con los coadyuvantes.

Condición	pH	C.E. (micromhos)	Clasificación del agua en cuanto a dureza
Agua	7.49	600	Intermedia
Agua + Penetrator 0.25% v/v	7.02	500	Intermedia
Agua + Sulfato de amonio 0.25% p/v	7.52	7500	Intermedia
Agua + Sulfato de amonio 0.5% p/v	7.62	8520	Dura
Agua + SEQUEST 0.25% v/v	5.71	3080	Intermedia
Agua + SEQUEST 0.5% v/v	3.4	5040	Intermedia
Agua + POWER OIL 0.5 v/v	7.22	645	Intermedia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad de alpillillos por m² en la parcela con biotipo resistente fue de 150 y la especie dominante *P. paradoxa* (75%) y con menor presencia *P. minor* (25%). El único tratamiento que a los 30 DDA no obtuvo un control arriba del 90% fue el clodinafop propargil + PENETRATOR, el cual tan sólo obtuvo un 50% de control (Cuadro 3). Para la última evaluación de control, el tratamiento con PENETRATOR continuó siendo el más bajo; para los tratamientos de clodinafop propargil + SULFATO DE AMONIO al 0.25% p/v y clodinafop propargil + SEQUEST al 0.25% v/v se ubicaron apenas abajo del límite de aceptabilidad, con un 85.75% y 87% de control, respectivamente. Todos los demás tratamientos lograron controlar al alpillillo por encima del límite de aceptabilidad.

Cuadro 3. Control del biotipo resistente y susceptible (%) en las evaluaciones realizadas.

Tratamiento	Biotipo resistente		Biotipo susceptible	
	30 DDA	M. fisiológica	30 DDA	M. fisiológica
1	50.0 c	41.25 f	97.5 de	97.25 d
2	98.0 a	95.0 c	96.75 e	96.75 d
3	91.0 b	85.75 e	98.75 bc	98.25 c
4	99.5 a	97.5 b	98.0 cd	98.0 c
5	93.0 b	88.0 d	99.5 ab	98.0 c
6	100 a	97.5 b	98.75 bc	99.0 b
7	91.0 b	87.0 de	99.0 abc	98.0 c
8	99.0 a	96.0 bc	99.0 abc	98.0 c
9	93.0 b	87.0 de	99.5 ab	98.0 c
10	99.5 a	96.0 bc	99.0 abc	98.0 c
11	0.0 d	0.0 g	0.0 f	0.0 e
12	100 a	100 a	100 a	100 a

En cuanto a la fitotoxicidad sobre el cultivo los únicos tratamientos que afectaron al trigo a los 30 DDA fueron todos los que contenían al herbicida tralkoxidim, con 10% de fitotoxicidad, que de acuerdo a la escala está en los límites de afectar significativamente el rendimiento del cultivo; a la cosecha la fitotoxicidad seguía presente en estos tratamientos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Fitotoxicidad al cultivo (%) en las evaluaciones realizadas.

Tratamiento	Biotipo resistente		Biotipo susceptible	
	30 DDA	M. fisiológica	30 DDA	M. fisiológica
1	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 a
2	10.0 a	8.0 b	0.0 b	0.0 a
3	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 a
4	10.0 a	8.0 b	0.0 b	0.0 a
5	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 a
6	10.0 a	10.0 a	3.0 a	0.0 a
7	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 a
8	10.0 a	8.0 b	0.0 b	0.0 a
9	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 a
10	10.0 a	10.0 a	3.0 a	0.0 a
11	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 a
12	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 a

Para el rendimiento, en el Cuadro 5 se puede observar que los únicos tratamientos que obtuvieron un rendimiento de grano más bajo, estadísticamente diferente a los demás, fueron el clodinafop propargil + PENETRATOR y el testigo enmalezado. Los tratamientos con tralkoxidim, aunque estadísticamente fueron iguales al testigo limpio y los demás tratamientos que no tuvieron fitotoxicidad al cultivo y obtuvieron menor control de la maleza que al tralkoxidim, mostraron una tendencia a disminuir el rendimiento, esto como efecto de la fitotoxicidad, lo cual numéricamente causó más reducción del rendimiento que la maleza presente en los tratamientos de clodinafop propargil + SULFATO DE AMONIO y SEQUEST.

Cuadro 5. Rendimiento de grano·ha⁻¹ del trigo en las parcelas estudiadas

Tratamiento	Resistente Kg·ha ⁻¹	Susceptible Kg·ha ⁻¹
1	6549.3 b	7757.5 a
2	7133.3 ab	7655.3 a
3	7473.3 a	7796.0 a
4	7254.5 a	7798.5 a
5	7476.3 a	7829.8 a
6	7304.5 a	7796.8 a
7	7530.3 a	7783.8 a
8	7330.8 a	7927.8 a
9	7540.8 a	8048.3 a
10	7244.0 a	7974.0 a
11	5451.3 c	3481.0 b
12	7604.8 a	7714.8 a

La cantidad de alpisillos por m² en la parcela con biotipo susceptible fue de 622, dominando la especie *P. minor* (65%) y *P. paradoxa* con menor presencia (35%). En esta parcela todos los tratamientos obtuvieron un control por encima de 95%, tanto a los 30 DDA como a la madurez fisiológica, aunque estadísticamente los de menor control fueron el clodinafop propargil + PENETRATOR (97.25% de control) y el tralkoxidim + POWER OIL (96.75% de control). Todos los tratamientos con SULFATO DE AMONIO y SEQUEST obtuvieron un control más homogéneo y estable durante el ciclo del cultivo, con un control porcentual muy semejante, aunque estadísticamente diferentes (Cuadro 3).

La fitotoxicidad fue muy leve (Cuadro 4), perceptible sólo hasta los 30 DDA para los tratamientos de tralkoxidim + SEQUEST al 0.5% v/v, lo cual difícilmente impactaría en el rendimiento. Al evaluar el rendimiento de grano, esto se confirmó, ya que el único tratamiento que fue estadísticamente diferente al testigo limpio y los tratamientos herbicidas fue el testigo enmalezado (Cuadro 5); todos los demás tratamientos fueron iguales estadísticamente.

Para el control de la maleza, este fue mejor en el alpisillo susceptible donde el empleo de coadyuvantes con base amoniacal mejoró muy ligeramente el control, pero le dio mejor estabilidad, esto debido a que el control con los otros coadyuvantes fue muy bueno también. En el biotipo resistente la diferencia entre el empleo de SULFATO DE AMONIO y SEQUEST contra PENETRATOR fue muy grande, ya que el clodinafop propargil con PENETRATOR obtuvo un control muy pobre y con los otros coadyuvantes llegó a un control de medio a suficiente en la práctica, donde la maleza no controlada no tuvo efecto en el rendimiento. En los tratamientos de tralkoxidim el control con SULFATO DE AMONIO y SEQUEST fue estadísticamente mejor que en comparación cuando se empleó POWER OIL, pero numéricamente es poco (96.75% contra 98-99%). Esto se debió a que este biotipo sólo es resistente a clodinafop propargil y el resultado de tralkoxidim es semejante en ambos biotipos.

CONCLUSIONES

- El empleo de SULFATO DE AMONIO y SEQUEST mejoró el control del alpisillo por el clodinafop propargil y tralkoxidim.
- La fitotoxicidad del tralkoxidim aumenta con el empleo de SULFATO DE AMONIO y SEQUEST.
- El clodinafop propargil no fue fitotóxico al trigo con ninguno de los coadyuvantes empleados.

REFERENCIAS

- Badulescu, D. 2000. Un panorama general sobre los coadyuvantes con base de fertilizante y su uso con agroquímicos. Memorias del Primer Simposium Latinoamericano sobre Coadyuvantes para Agroquímicos, Puerto Vallarta, pp. 1-14.
- Green, J.M. y J.L. Hazen. 1998. Understanding and Using Adjuvant Properties to Enhance Pesticide Activity. In: (Ed. P. McMullan) Proceedings Adjuvants for Agrochemicals, Challenges and Opportunities, Volume I, Memphis, pp. 25-36.

- Nalewaja, J.D. y R. Matysiak. 1993. Influence of Diammonium Sulfate and Other Salts on Glyphosate Phytotoxicity. *Pestic. Sci.*, 38, 77-84.
- Roberts, J.R.: Mack, R.E., Clark A. 1997. Proceedings from the Fourth International. Symposium on Adjuvants for Agrochemicals, pp 397-402.
- Sandoval, R., J.A. y V.A. Esqueda E. 1997. Efecto del acondicionador de agua de aspersión "SEQUEST" en la acción del glifosato para el control de la maleza en café (*Coffea arabica* L.). Memoria del XVIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Cuernavaca, p. 38.
- Tafoya, R. J.A. y R.A. Ocampo Ruiz. 2003. Influencia del sulfato de amonio en el control de *Phalaris minor* y *Avena fatua* por tralkoxidim y clodinafop propargil. Memorias del XVI Congreso ALAM y XXIV Congreso ASOMECEMA, Manzanillo (México), p. 419.

ACCIÓN HERBICIDA E INFLUENCIA FITOTÓXICA DE CINCO PRODUCTOS QUÍMICOS EN SEMILLEROS DE TABACO NEGRO EN DOS TIPOS DE SUELO Y EN CASA DE CULTIVO PROTEGIDO

R. Villasana Balaguer, D. Pérez Ravelo, J. Fernández Alonso, H. Uranga Rodríguez, P. Sánchez Pérez y E. Mateo Saldaña. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, Ciudad Habana, Cuba, villab@inifat.co.cu.

RESUMEN

Se realizaron 4 experimentos, dos en suelo Amarillo tropical típico, de San Luis, Pinar del Río, y dos en suelo Latosólico típico, en la Sabana, Provincia de la Habana, para la prueba de cinco productos químicos con acción herbicida: Nefusan (dazomet 85%) a las dosis (producto comercial) de 30 y 40 gramos por metro cuadrado, Vapam (metam-Na 32,7 %) 20 y 60 ml por metros cuadrados, Vorlex (20%) 65 ml por metro cuadrado, Eptam (EPTC 5 %) 20 y 30 gramos por metro cuadrado y Tillam (pebulato 10 %) 10, 15 y 20 ml por metro cuadrado, en semilleros de tabaco. Se confeccionaron canteros subdivididos en dos partes, en una se estudió el efecto de los productos sobre la germinación y desarrollo de las plántulas de tabaco y en la otra la acción sobre las malezas. Los productos se aplicaron tres semanas antes de la siembra. A las 6 semanas después de la aplicación se efectuaron las evaluaciones programadas: control herbicida y fitotoxicidad. Los resultados obtenidos muestran que de los productos probados el Nefusan logró los mejores resultados, sin provocar fitotoxicidad a la planta de tabaco. Posteriormente se probaron dos productos: Dazomet y el Basamid, que contienen el mismo ingrediente activo que el Nefusan, el primero de fabricación cubana y el segundo un formulado de importación, en casa de cultivo protegido, lográndose igual resultado en el tabaco con ambos productos, lo cual ofrece la posibilidad de sustitución del bromuro de metilo, que afecta la capa de ozono, por un formulado obtenido en el país con ahorro en moneda libremente convertible y menor contaminación al medio ambiente.

Palabras clave: herbicida tabaco dazomet

HERBICIDE EFFICACY AND CROP PHYTOTOXICITY OF FIVE AGROCHEMICALS IN BLACK TOBACCO SEEDBEDS ON TWO SOIL TYPES AND UNDER PROTECTED GREENHOUSE CONDITIONS

Four trials were conducted, two in typical tropical Yellow soil, at San Luis, Pinar del Río, and two in typical Latosolic soil, at Sabana, Havana Province, in order to evaluate five agrochemicals with herbicide action: Nefusan (dazomet 85%) at rates (commercial product) of 30 and 40 grams per square meter, Vapam (metam-Na 32,7 %) 20 and 60 ml per square meter, Vorlex (20%) 65 ml per square meter, Eptam (EPTC 5 %) 20 and 30 grams per square meter and Tillam (pebulate 10 %) 10, 15 and 20 ml per square meter, in tobacco seedbeds. Seedbeds were divided in two: in one part the effects of the products on tobacco seedling germination and growth, and in the other part, weed control, were evaluated. The products were applied three weeks before planting. At 6 weeks after application, scheduled evaluations of weed control and crop phytotoxicity were

conducted. Results showed that among the products tested, Nefusan achieved best results, without causing phytotoxicity in the tobacco plants. Afterwards, two products: Dazomet and Basamid, which contain the same active ingredient as Nefusan, the former of Cuban manufacture, and the second, imported, under protected greenhouse cropping, achieved similar results in tobacco, which allows the possibility of substitution of methyl bromide, which affects the ozone layer, by a national formulation, with savings in hard currency and less environmental pollution.

Key words: herbicide tobacco, dazomet.

INTRODUCCION

La obtención de plántulas aptas para la siembra, en los semilleros de tabaco esta expuesta a la influencia de las malezas que surgen en dicho período, por lo que se hace necesario evitar la germinación de las mismas. El empleo de productos químicos con acción herbicida que eviten la germinación de las malezas o disminuyan su porcentaje en grado tal que permita realizar un escarde rápido con poco personal, y que no dañen las plántulas de tabaco es de capital importancia para este cultivo.

Con este objetivo, hasta hace poco tiempo, se empleó el bromuro de metilo, que es un gas muy tóxico para el ser humano y los animales, requiriendo el empleo de cubiertas plásticas que deben poseer una hermeticidad que no permita el escape de gas, (Hagenloch, 1971). Esto, como es natural aumenta los costos y se corre el riesgo de intoxicación del personal que lo manipula, además, se conoce últimamente que este producto destruye la capa de ozono.

Todd y Clayton (1956) citado por Akehurst (1973) informan que un extenso programa realizado en EUA para hallar un herbicida químico llevo a la conclusión de que cianamida de calcio, sola y con urea o alcohol alilo solo, eran apropiados para su uso en el suelos arenosos y magrosos. También La Mondia y Ahreus (1996) señalan el buen control de malezas con el uso de pendimetalina y napropamida sin afectar las plántulas de tabaco. El Basamid granulado resultó con muy buena acción contra malezas y nematodos (Anónimo, 1984). Según lo anterior se comprueba el posible empleo de productos químicos para el combate de malezas en semilleros de tabaco y en otros cultivos, por lo que se programo la realización de unos experimentos en dos zonas productivas de tabaco con el objetivo de obtener plántulas sanas y vigorosas para el trasplante. Además se realizo un experimento en casa de cultivo protegidos para comprobar los resultados obtenidos con unos de estos productos.

MATERIALES Y METODOS

Se confeccionaron canteros de 10 metros de largo y 1 metro de ancho que se subdividieron en dos parcelas de 5 metros cuadrados. En una de estas se estudió el posible efecto tóxico de los productos sobre las plántulas de tabaco y en la segunda no se sembró tabaco para estudiar la acción de los productos sobre el combate de las malezas. Las siembras se realizaron al voleo empleando la variedad de tabaco HICKS-187 a razón de 2,5 g de semilla por metro cuadrado.

Los riegos necesarios para el desarrollo normal se realizaron según la norma establecida para los semilleros. Los experimentos se montaron en dos lugares, dos en San Luis Provincia de Pinar del Río en suelo Amarillo tropical típico (Inst. de suelos, 1973) y dos en la Estación Experimental de Tabaco en la Sabana, Provincia de la Habana en suelo Latosólico típico. La aplicación de los formulados se realizo tres semanas antes de la siembra. Las variantes con productos en polvo se

mezclaron con arena en la proporción de 1:3, aplicándose sobre el cantero previamente humedecido y luego incorporado con un rastrillo. Los productos líquidos se mezclaron con agua a razón de 1 litro por metro cuadrado y se aplicaron con una regadera. Las variantes fueron replicadas 4 veces empleando un diseño de bloques al azar.

Para determinar la dosis a utilizar se realizaron estudios previos en macetas Mitscherlich en estos dos tipos de suelo. En estas macetas se sembraron en un grupo tabaco y en otro grupo no se sembró. De los resultados de estos estudios se determinaron las dosis a probar en el campo en dichos suelos.

Tabla 1. Variantes probadas.

No.	Suelo de Pinar del Río		Suelo de La Habana
	Producto	Dosis	Dosis
1	Testigo s/aplicar		Testigo s/aplicar
2	Nefusan	300 kg/ha (30 g/m ²)	400 kg/ha (40 g/ m ²)
3	Tillam	100 L/ha (10 mL/ m ²)	150 L/ha (15 mL/ m ²)
4	Tillam	150 L/ha (15 mL/ m ²)	200 L/ha (20 mL/ m ²)
5	Vorlex	650 L/ha (65 mL/ m ²)	650 L/ha (65 mL/ m ²)
6	Eptam	200 kg/ha (20 g/ m ²)	200 kg/ha (20 g/ m ²)
7	Eptam	300 kg/ha (30g / m ²)	300 kg/ha (30 g/ m ²)
8	Vapam	200 L/ha (20 mL/ m ²)	200 L/ha (20 mL/ m ²)
9	Vapam	600 L/ ha(60 mL/ m ²)	600 L/ha (60 mL/ m ²)

Tabla 2. Características de los productos empleados.

Producto comercial	Estado físico	Sustancia activa (%)
Nefusan, Basamid	Polvo	85% de dazomet o 3,5 - dymetil - 2 - tion -tetrahydro - 1,3,5 -tiodiazina
Tillam, PEBC	Líquido	10% de pebulato o S-propyl-N-butyl-N-ethyl-tiocarbamato
Vorlex	Líquido	20% de Vorlex
Eptam, Diforam	Polvo	5% de EPTC o S-ethyl - N, N - dipropiltiocarbamato
Vapam, SMDC	Líquido	32,7 % de metam-Na o N-methyl - ditio-carbamato de sodio

Las evaluaciones se realizaron 6 semanas después de la aplicación, la acción sobre las malezas se determinó por la desecación en estufa de las malezas contenidas dentro de 4 marcos de madera de 0,5 metros cuadrados cada uno (Total 1 metro cuadrado) tirado al azar dentro de cada parcela, clasificándola en especie. Lo mismo se realizó para la fitotoxicidad, extrayendo las plántulas de tabaco y empleando el mismo sistema, secándola en estufa a 115 grados celcius hasta peso contante. Los resultados se calcularon por medio de un análisis de varianza indicando los valores MDS (menor diferencia significativa).

Para el experimento en casa de cultivo protegido se empleó el producto Dasomet de producción cubana y el Basamid de importación, ambos a la dosis de 40 gramos por metro cuadrado dividido en dos partes en una se tapo el área con una manta plástica después de la aplicación, y en el otro se dejó sin tapar para ambos productos. Las evaluaciones se realizaron semanalmente.

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Acción contra las malezas de los semilleros de tabaco.

Los resultados obtenidos en el combate de las malezas que aparecieron en el suelo Amarillo tropical típico en Pinar del Río se exponen en la Tabla 3, que nos muestra que el producto Nefusan (Basamid) logró una excelente acción herbicida contra las especies mono y dicotiledóneas, mientras que el Tillam, Vorlex y Eptam mostraron una acción de buena a regular siendo el Vapam el de peor acción, sobre todo contra las especies monocotiledóneas aún en las dosis altas. En el suelo Latosólico típico de la Habana, el Nefusan mantiene su buena acción seguido de Tillam, Vorlex y Eptam, este último no controla bien las especies dicotiledóneas, sin embargo en este suelo el Vapam se comportó mejor contra las mono y dicotiledóneas, posiblemente debido al tipo de suelo más arcilloso.

De las especies de malezas presentes en suelo ligero de Pinar del Río, Nefusan (30 g/metro cuadrado) combatió bien todas las monocotiledóneas con excepción de *Cynodon dactylon* (hierba fina) y *Eleusine indica* (pata de gallina), mientras que las dicotiledóneas fueron controladas eficientemente (Tabla 4). Una buena acción la mostró Tillam contra todas las especies presentes en las dos dosis, en cambio Vorlex combatió bien contra las dicotiledóneas con excepción de *Malachra alceifolia* (matamulata) y *Richardia brasiliensis* (garro) y sin embargo su acción fue deficiente contra *Brachiaria extensa* (gambutera), *Cynodon dactylon*, *Cyperus iria* y *Cyperus rotundus* (cebollita). El Eptam tuvo buena efectividad en las dosis contra la mayoría de las especies dicotiledóneas presentes, siéndole resistente *M. alceifolia*, también la acción fue buena contra las monocotiledóneas.

El Vapam mostró una acción de regular a mala con la dosis menor (20 ml/metro cuadrado) habiendo una mejoría en la dosis mayor, pero en la mayoría de los casos esta no fue suficiente, con esta dosis combatió bien *Acanthospermum alysicarpum* (maní cimarrón), *Amaranthus dubius* (bledo), *Desmodium triflorum* (amor seco) y *Euphorbia prostrata* (hierba de la niña) entre las dicotiledóneas y entre las monocotiledóneas solamente fueron fuertemente afectadas *Digitaria serotina*, *Echinochloa colona* (grama pintada), *E. Indica* y *Paspalum multicaule*.

En los suelos pesados de La Habana se aumentó la dosis de Nefusan a 40 g/metro cuadrado con lo que se logró en este tipo de suelo más arcilloso que el de Pinar del Río una buena acción contra las especies dicotiledóneas. Y en este caso el *C. rotundus* fue resistente (Tabla 4). El Tillam mostró buena acción contra todas las especies en la dosis empleada. En este caso Vorlex cayó en su acción. Sin embargo el Eptam y el Vapam no lograron una efectividad aceptable.

3.2 Fitotoxicidad observada en las plántulas de tabaco.

De todos los productos que se probaron en semilleros de tabaco el Nefusan en las dosis empleadas y en los dos tipos de suelo no mostró fitotoxicidad en el tabaco, logrando una gran germinación y buen desarrollo de las posturas. Tillam en suelo de Pinar del Río también no

provocó fitotoxicidad en las dos dosis pero en La Habana esta fue muy alta. El Vorlex también fue tóxico como el Eptam, pero el Vapam logró buena germinación y desarrollo en Pinar del Río, y en La Habana fue tóxico.

3.3 Resultado del experimento en cultivo protegido.

Por los buenos resultados obtenidos con el Nefusan (Basamid, Dazomet) se procedió a realizar un experimento en una casa de cultivo protegido. En este caso se procedió a probar el Basamid de importación y el Dazomet fabricado en Cuba por el ICIDCA. Este último su obtención en el país posibilitará la disponibilidad de un agroquímico de gran utilidad, con menor precio que sustituye al bromuro de metilo fumigante por excelencia usado en el país, pero cuya aplicación a quedado prohibida por la FAO al demostrarse que afecta la capa de ozono.

En la Tabla 5 se puede observar los resultados obtenidos, se aplicaron los productos en dos variantes sin tapar y tapados con una manta de plástico. Se ve que la acción es parecida para ambas variantes, con dosis de 400 kg/ha (40 g/metro cuadrado). Debemos aclarar que después de 4 semanas de la aplicación se sembró pepino el que se desarrollo normalmente produciendo la cantidad de frutos estipulados en estos casos. El formulado Dazomet se descompone en el suelo con el calor y la humedad en productos volátiles no tóxicos, teniendo un espectro de aplicación mucho más amplio que el Bromuro de metilo (Lami y col., 2002).

CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en este experimento se concluye que el mejor producto para combatir las malezas en los semilleros de tabaco fue el Nefusan (85% Dazomet) en la dosis de 400 kg/ha (40 g/metro cuadrado) el cual no afectó la germinación del tabaco ni el crecimiento y desarrollo del mismo. El Tillam, solamente en suelo ligero, en dosis de 100 kg/ha (10 g/m², obtuvo una aceptable acción herbicida sin influencia significativa en los demás parámetros estudiados. La comparación del Dazomet producido en Cuba contra el Basamid producido en el extranjero dio un resultado igual cuando se probaron en una cada de cultivo protegido sin provocar fitotoxicidad en el pepino.

RECOMENDACIONES

Continuar los experimentos en semilleros de tabaco usando la formulación cubana Dazomet para iniciar su empleo en este cultivo.

Establecer la producción nacional de Dazomet por los beneficios económicos y ambientales que brinda.

Valoración Económica

Se demuestra que de los productos probados en el combate de malezas en semilleros de tabaco el mejor fue el Nefusan a la dosis de 400 kg/ha (40 g/metros cuadrados) el cual no afecta la germinación del tabaco ni el crecimiento y desarrollo del mismo. En Cuba el ICIDCA desarrolló un formulado con el mismo ingrediente activo que el Nefusan o Basamid denominado Dazomet, que puede sustituir a los anteriores cuyo precio en el mercado internacional es de 4.36 USD/kg,

mientras que el producido en el país tiene un costo de 1.045 USD/kg con lo cual se lograría un considerable ahorro a la economía de más de 300.000 USD/año por concepto de sustitución de importaciones una vez establecida la producción nacional.

REFERENCIAS

- Akehurst, B. C. 1973. El Tabaco, Ciencia y Técnica, Instituto Cubano del Libro La Habana, 682pp.
- Anónimo.1894. Basamid Granulado, Folleto BASF.
- Gil, M. 1990. Uso de diferentes herbicidas en semilleros tecnificados para tabaco Virgine T. Efecto sobre malezas.
- Hagenloch, E., H. John y A. Rivera. 1970. Prueba de la acción herbicida y la influencia fitotoxica de algunos productos aplicados en semillero de Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) informe parcial, Archivo INIFAT.
- 1971. Informe final de la prueba de varios productos herbicidas en el combate de malezas en semillero de Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) Archivo INIFAT.
- Instituto de Suelos. 1973. Génesis y clasificación de los suelos de Cuba, Acad. de Ciencias Cuba 315pp.
- Lami, L., C. Viltres, M. Díaz y D. Galarraga. 2002. Alternativa de obtención de Agroquímicos para su empleo en cultivos protegidos.
- La Mondia, J.A. y J.F. Aheus. 1996. Effects of napropamida and pendimethalin on Connecticut tobacco weed control and fall seeded rye (*Secale cereale*). *Tob. Sci.*, 40(2); 44 47.

Tabla 3. Efectividad en % de los productos contra las diferentes especies de malezas que aparecieron en los experimentos en suelos de Pinar del Río a 6 semanas después de la siembra (nc= no controló).

ESPECIES	Veces que apareció	NEFUSAN	TILLAN		VORLEX	EPTAM		VAPAM	
		30g/m ²	10mL/m ²	15mL/m ²	65mL/m ²	20g/m ²	30g/m ²	20mL/m ²	60mL/m ²
DICOTILEDONEAS									
<i>Acanthospermum hispidum</i> D. C.	1	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L) Roxb.	1	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	1	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Desmodium triflorum</i> (L.) P. D. C.	1	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Euphorbia prostrata</i> (AIT) Small	1	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Malachra alceifolia</i> Jacq.	2	89	100	95	17	49	46	nc	32
<i>Portulaca oleracea</i> L.	2	100	100	100	100	82	100	50	50
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomer	2	100	100	100	54	92	100	nc	73
MONOCOTILEDONEAS									
<i>Brachiaria extensa</i> Chase	1	91	100	100	nc	100	100	nc	30
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	1	nc	100	100	nc	100	100	nc	Nc
<i>Cyperus iria</i> L.	1	93	100	100	nc	100	100	nc	Nc
<i>Cyperus rotundus</i> L.	1	100	100	90	40	97	100	60	73
<i>Digitaria serotina</i> (Walt.) Michx	1	100	100	100	97	100	100	100	86
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	1	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1	54	100	100	95	100	100	100	100
<i>Paspalum multicaule</i> Poir	1	100	100	100	100	100	100	75	100

Tabla 4. Efectividad de los productos en % contra las diferentes especies de malezas que aparecieron en los experimentos en el suelo de la provincia de la Habana. Seis semanas de la siembra (nc-no controló).

ESPECIES DICOTILEDÓNEAS	Veces que apareció	NEFUSAN	TILLAN		VORLEX	EPTAM		VAPAM	
		40g/m ²	15mL/m ²	20mL/m ²	65mL/m ²	20g/m ²	30g/m ²	20mL/m ²	60mL/m ²
Argemone mexicana L.	2	92	100	100	6	99	100	39	59
Crotón lobatus L.	2	100	100	100	Nc	75	100	88	100
Ipomoea tiliacea(W)Choissy	2	100	70	100	100	100	100	50	100
Kalstroemia máxima (L.)	2	72	97	100	7	42	99	49	89
Melanthera deltoidea Michx	2	80	100	100	Nc	19	48	27	46
Parthenium hysterophorus L.	2	100	100	100	49	50	96	79	59
MONOCOTILEDONEAS									
Cyperus rotundus L.	2	27	100	100	6	99	100	80	10
Digitaria sanguinalis (L.)Scop	2	80	100	100	46	100	100	nc	26

Tabla 5. Evaluaciones realizadas después de la aplicación de los productos en la casa de cultivo protegido, BASAMID de producción extranjera y el DAZOMET de producción cubana, grado de cubrimiento de maleza en por ciento.

PRODUCTOS	DOSIS Kg/ha	1ª evaluación (a los 12 días)			2ª evaluación (a los 20 días)			3ª evaluación (a los 28 días)		
		Momo	Dico	Total	Mono	Dico	Total	Mono	Dico	Total
Testigo (s/aplicar)		0,6	0,7	1,3	1,0	0,6	1,6	6,3	3,3	9,6
Basamid (s/tapar)	400	0	0	0	1,0	0	1,0	2,3	3,3	5,6
Basamid (tapado)	400	0	0	0	0	0	0	0,6	0,6	1,2
Dazomed (sin tapar)	400	0	0	0	0	0	0	1,3	2,3	3,6
Dazomed (tapado)	400	0	0	0	0	0	0	1,0	0,6	1,6

PLAN DE MUESTREO DE COBERTURA EN PULVERIZACIONES TERRESTRES MEDIANTE EL USO DEL PROGRAMA CIR 1.5

F.C. Fontana, M. Paturllanne, A. A. Gili, V. Belmonte y F.D. García *. Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Agronomía, CC 300.6300 Santa Rosa, La Pampa, Argentina, garcia@agro.unlpam.edu.ar

RESUMEN

El programa CIR 1.5 se utiliza en la Argentina como un instrumento para el conteo y tipificación de gotas de pulverizaciones agrícolas terrestres. El objetivo de este trabajo fue efectuar un análisis de la importancia de distintas fuentes de variación aleatorias, tendientes a determinar los niveles en los que es necesario incrementar el muestreo para obtener datos con mayor grado de confiabilidad. Se realizó un experimento utilizando pastillas XR 110 02; DG 110 02; TT 110 02 y AI 110 02, a una presión de 3 bares y a dos velocidades distintas de avance del equipo pulverizador como efectos fijos (de tratamientos). Los niveles aleatorios fueron: número de tarjetas debajo de la barra (3), número de rectángulos que despliega el programa (5) y número de lecturas (3). Se encontró que la mayor variabilidad (95 % del total), se debió al componente tarjetas debajo de la barra; el 5 % restante se debió a los otros dos niveles. En consecuencia los muestreos deben incrementarse en el nivel número de tarjetas. Los datos que se obtuvieron con el programa no discreparon con los que proporcionados por lupas de 0,1 cm² de campo visual. La distribución de los recuentos con el programa fueron normales con buenos niveles de aceptación (test Lillifort). Los distintos modelos de pastillas utilizadas produjeron coberturas de acuerdo a lo esperado por sus respectivos marcos teóricos.

Palabras clave: aplicación de plaguicidas, cobertura, técnicas de muestreo.

PLAN DE MUESTREO DE COBERTURA EN PULVERIZACIONES TERRESTRES MEDIANTE EL USO DEL PROGRAMA CIR 1.5

SUMMARY

The software CIR 1.5 is used in Argentina as an instrument to count and typify drops of ground agricultural sprays. The aim of this work was to analyze the importance of various sources of random variation, that tend to determine the degree in which is necessary to increase the samples to obtain reliable data. An experiment was conducted with XR 110 02, DG 110 02, TT 110 02 and AI 110 02 nozzles, at a pressure of 3 bars and at 2 different speeds (treatments effects). The random levels were: cards under de boom (3), numbers of rectangles deployed by the software (5) and the number of readings (3). Greatest variability (95 % of total) was due to the number of cards under de boom level. Consequently, the sampling should be intensified at the level of card numbers. The data obtained with the software were not different from that obtained with magnifying glass of 0,1 cm² visual area. The distribution of counts by the program was normal, showing good level of acceptance (Lillifort test). The various nozzles produced covers according to expectations.

Key words: pesticide application, covers, sampling techniques.

INTRODUCCIÓN

Le eficacia de un tratamiento fitosanitario se apoya en colocar el producto y dosis elegidos sobre un objetivo determinado (suelo, planta, etc.). Para el análisis de la calidad de la aplicación de cualquier plaguicida se han considerado históricamente distintos aspectos. Por mucho tiempo la tasa de aplicación, también llamada “caudal” de campo (litros por hectárea) ha sido un indicador corriente de la calidad de aplicación. Con este criterio los marbetes de los plaguicidas recomiendan que los mismos sean aplicados con una determinada cantidad de litros por hectárea de caldo, y cuanto más agregan información referida al modelo de pastilla y condición de trabajo de la misma para efectuar un tratamiento. Esta información, ampliamente difundida, es insuficiente para caracterizar la calidad de aplicación.

El desarrollo de técnicas sencillas y económicamente accesibles para la determinación de la cantidad de impactos (“gotas”)/unidad de superficie (Ciba Geigy, 1985) ha modificado el concepto anterior; hoy una técnica de aplicación es mejor caracterizada por esta variable que por los litros por hectárea con los que se realiza. Como consecuencia de esto algunos marbetes de plaguicidas advierten sobre las coberturas (impactos/cm²) necesarias a lograr para tratamientos exitosos. A nivel productivo, el conocimiento de la cobertura lograda puede brindar explicaciones del éxito/fracaso de aplicaciones o bien proporcionar elementos de análisis para la toma de decisiones cuando se usan equipos informatizados que ajustan la tasa de aplicación ante cambios en la velocidad de avance del mismo.

El conteo de la cobertura que se consigue sobre el papel hidrosensible CF 1, puede realizarse por medio de lupas apropiadas de distintas características, situación que resulta extremadamente sencilla en operaciones de campo. Hace 3 años en la República Argentina se ha introducido un software para el conteo y tipificación de gotas de pulverizaciones que se denomina CIR 1.5 (TyC S.R.L., 2002). Este programa permite, luego que la tarjeta sea scaneada convenientemente, leer la misma y proporciona datos de cobertura (impactos/cm²), tamaños de gota e índices de eficiencia de la aplicación. El programa permite desplegar 1,2,3,4 ó 5 rectángulos en donde realiza los conteos y en todos los caso en que despliega 2 ... 5 rectángulos, proporciona siempre el valor promedio de ellos.

Independientemente del método que se utilice para la lectura de las tarjetas, resulta necesario el conocimiento de la técnica de muestreo. García et al (2003) han determinado que con la utilización de lupas, el muestreo debe intensificarse en lecturas debajo de la barra o botalón del equipo y dentro de las tarjetas, porque éstos son los niveles que mayor componente de varianza proporcionan y que son poco relevantes los componentes: distintos lotes en que trabajan, los equipos y pasadas dentro de los lotes. Esto es un indicativo que las mayores variaciones de la cobertura en las aplicaciones con equipos de barra o botalón ocurren en los componentes “micro”. Para el programa CIR 1.5 no se conocen estudios realizados sobre planes de muestreo de cobertura y la asociación que existe entre las determinaciones que efectúa el referido programa y las que se obtienen por los métodos convencionales de las lupas.

El objetivo de este trabajo fue establecer un plan de muestreo con el programa CIR 1.5 y determinar la asociación que existe entre los datos que proporciona el programa y los que se obtienen por medio de lupas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las determinaciones de cobertura para el pan de muestreo se efectuaron por medio de un equipo pulverizador experimental, montado en el enganche de tres puntos de un tractor, con picos

separados a 0,7 m entre sí y con un ancho de trabajo de 4,9 m. Los papeles hidrosensibles se ubicaron en forma horizontal sobre colectores de aluminio colocados a nivel del suelo; la altura de trabajo de la barra fue de 0,7 m. Toda el área de trabajo (50 m de largo por 20 m de ancho) estuvo rodeada de cortinas forestales de 30 m de altura. Las condiciones meteorológicas al momento de las aplicaciones fueron: Humedad Relativa: 28,9 %; Velocidad del Viento perpendicular al sentido de avance del equipo: 2,2 km/h (entre 0,8 km/h y 3,1 km/h); Temperatura: 14,7 °C. Estas variables se determinaron por medio de instrumental digital. Toda la operación duró 1 hora 20 minutos.

Las pastillas pulverizadoras usadas fueron: XR 110 02; DG 110 02; TT 110 02 y AI 110 02 (Teejet, 1998), a una presión de trabajo de 3 bares medida en la barra del equipo; todas las pastillas del equipo fueron sometidas a la prueba de caudal, por medio de probetas con una aproximación de lectura de 5 cm³, durante 1 minuto, medido con un reloj digital con aproximación de 1/100 segundos.

Cada modelo de pastilla se ensayó a dos velocidades de avance del equipo: V₁: 10,72 km/h (C.V.: 1,89 %) y V₂: 5,91 km/h (C.V.: 3,32 %), medidas 10 veces cada una. Esto constituyó un esquema factorial 4 (pastillas) x 2 (velocidades) = 8 tratamientos (efectos fijos: t).

Los efectos aleatorios fueron: nivel a = tarjetas debajo de la barra (3); nivel b= rectángulos dentro de tarjetas = 1...5 rectángulos que permite desplegar el programa para la lectura de la tarjeta scaneada (5); nivel n= lecturas dentro de rectángulos (3).

Los datos obtenidos (impactos/cm²) fueron sometidos a un análisis encajado de la varianza modelo mixto (efectos fijos y aleatorios); se determinó la significación de cada nivel y los componentes de varianza de los efectos aleatorios (Sokal y Rohlf, 1968), por medio del software Infostat (2004).

Para la determinación del grado de asociación entre los valores proporcionados por el programa CIR 1.5 y las lecturas con lupas, se utilizó una muestra aleatoria de 40 tarjetas correspondientes a coberturas obtenidos con distintas aplicaciones (modelos de pastillas, velocidades, presiones y tasas de aplicación), disponibles en la colección de la Cátedra de Terapéutica Vegetal de la Facultad de Agronomía de la UNLPm. Las coberturas de esas tarjetas variaron entre 40 impactos/cm² y 250 impactos/cm². Cada una de las tarjetas se leyó por medio del programa de referencia, desplegando 1 ... 5 rectángulos que permite el mismo y a su vez se leyó 5 veces con una lupa iluminada de 30 aumentos, con un campo visual de 0,1 cm². El promedio de las 5 lecturas efectuadas con la lupa se utilizó para el análisis estadístico. Los datos se sometieron a un test de t de muestras pareadas, contrastando los datos obtenidos por 1 ... 5 rectángulos del programa contra el promedio de las 5 repeticiones de lo obtenido con la lupa.

Por último una tarjeta seleccionada al azar y que correspondió al modelo DG a la velocidad 2 se leyó 30 veces con el programa desplegando 1...5 rectángulos, para determinar normalidad, de acuerdo al test de Lillifort.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de caudales obtenidos con los distintos modelos de pastillas, se presentan en la Tabla 1. Se observó que las pastillas XR utilizadas proporcionaron un caudal mayor al 10 % que el señalado en la tabla correspondiente, por lo que se las consideró pastillas con algún grado de desgaste. Para su caso las tasas de aplicación fueron: Velocidad 1= 73,88 l/ha y para la Velocidad 2 = 134,01 l/ha. En los otros tres modelos el caudal no superó el 10 % del indicado en tabla, por lo que se las consideró pastillas en buen estado. Entre estos tres modelos (DG, TT y AI), las diferencias de caudal no fueron significativas de acuerdo a un análisis de varianza (F = 0,42 n.s.;

C.V.= 2,43 %), por lo que para ellos las tasas de aplicación fueron: 67,32 y 122,11 l/ha para las velocidades 1 y 2 respectivamente. Los bajos coeficientes de variación dentro de cada uno de los modelos indicaron alta uniformidad entre las pastillas utilizadas: ninguna superó los límites del $X \pm (0,1 X)$, que se acepta como índice de uniformidad.

Tabla 1. Caudales (l/min) obtenidos con los distintos modelos de pastillas.

Pastilla	Caudal Promedio (l/min)	C.V. (%)	Discrepancia con tabla
XR 110 02	0,924 b	1,0	> 10 %
DG 110 02	0,841 a	3,5	< 10 %
TT 110 02	0,837 a	2,3	< 10 %
AI 110 02	0.848 a	3,0	< 10 %

Promedios de caudales seguidos de igual letra, no difieren significativamente entre sí. Test F.

El análisis encajado de la varianza se muestra en la Tabla 2. No se detectó efecto aditivo de varianza debido a los rectángulos dentro de las tarjetas, pero sí existió un componente altamente significativo en el nivel tarjetas dentro de tratamientos. Ese componente representó el 95 % de la variabilidad total; el 5 % restante fue aportado por los otros niveles. Estos datos muestran una coincidencia parcial con el trabajo de García et al (2003), ya que estos autores también encontraron aporte importante a la variabilidad en el nivel dentro de tarjetas.

Tabla 2. Análisis de varianza de la cantidad de impactos medida con el programa CIR 1.5.

F. de V.	S.C.	G.L.	C.M.	F	Valor p
Tratamientos (t)	941.269,06	7	134.467,01	11,19	< 0,0001
Tarjetas d/trat. (a)	192.767,73	16	12.047,98	210,30	< 0,0001
Rectángulos d/tarjetas (b)	675,0	12	56,29	0,98	0.466
Error: lecturas d/rectángulos (n)	18577,17	324	57,34	---	---

C.M. Ponderado (S.C. rectángulos d/tarjetas + S.C. error) / 336 = 57,29

Los resultados de este trabajo demuestran que el muestreo debe intensificarse a nivel de tarjetas debajo de la barra, pero es poco importante la cantidad de rectángulos que se despliegue y la cantidad de lecturas que se efectúen con ellos.

En cuanto a los efectos fijos se obtuvieron diferencias altamente significativas en cuanto al número de impactos por efecto de las combinaciones de pastillas y velocidades de avance, tal como se muestra en la Tabla 3. Las diferencias encontradas coinciden con lo esperado de cada uno de los modelos de pastillas utilizados: la mayor cobertura se obtiene con los modelos XR, la menor con el AI y las DG y TT producen resultados intermedios (Teejet, 1998). La diferencia de cobertura por efecto principal de las velocidades no se corresponde en su magnitud con la variación de esas velocidades, por el efecto de superposición de las gotas.

Tabla 3. Impactos/cm². Análisis de los efectos fijos (tratamientos).

Pastilla	Velocidades de avance		X
	5,91 km/h	10,72 km/h	
XR 110 02	168,09 c	187,69 c	177,89 A
DG 110 02	125,36 bc	84,64 ab	105,00 B
TT 110 02	126,36 bc	81,07 ab	103,71 B
AI 110 02	49,84 a	32,80 a	41,32 C
X	117,41 A	96,55 B	

Promedios de cada tratamiento con igual letra minúscula no difieren significativamente entre sí. Test de Tukey, $p = 0,05$. Promedios de los efectos principales con igual letra mayúscula no difieren significativamente entre sí. Test de Tukey, $p = 0,05$.

Con referencia a las comparaciones entre los valores que se obtienen por medio del programa y los de la lupa, los datos se muestran en la Tabla 4. Los datos indican que no hay diferencias significativas entre los valores que proporciona el programa comparado con la media de 5 lecturas de la lupa y con buenos niveles de aceptación. Ello es un indicativo que la lupa, por su sencillez de manejo especialmente a campo otorga valores confiables con respecto a los del programa.

Tabla 4. Comparación de valores obtenidos por 1 ... 5 rectángulos el programa CIR 1.5 con respecto a la media de 5 observaciones realizadas con la lupa de 0,1 cm² de campo.

Número de rectángulos desplegados	Valor t	Probabilidad (dos colas)
5	1,23	0,2260
4	1,19	0,2424
3	1,15	0,2571
2	1,00	0,3271
1	1,10	0,2776

En la Tabla 5 se presentan los valores del test de normalidad de Lillifort, cuando una tarjeta fue leída 30 veces, desplegando desde 1 ... 5 rectángulos. Los datos obtenidos indican buena aceptación de normalidad ($> 0,20$), para la situación de desplegar 1...4 rectángulos. Sin embargo con 5 rectángulos desplegados, la aceptación de normalidad fue mucho menor ($0,10 > p > 0,05$).

Tabla 5. Test de normalidad de Lillifort para una tarjeta al azar (pastilla DG 110 02 a 5,91 km/h).

Número de rectángulos desplegados	Valor D (Lillifort)	Probabilidad
5	0,123	$P < 0,20$
4	0,057	$P < 0,20$
3	0,128	$P < 0,20$
2	0,091	$P < 0,20$
1	0,145	$0,10 > p > 0,05$

CONCLUSIONES

La mayor variabilidad en el recuento de impactos/cm² por el uso del programa CIR 1,5 se obtuvo a nivel de tarjetas debajo de la barra (95 % de componente de variabilidad). En consecuencia el muestreo debe incrementarse a ese nivel; es de muy poca importancia en la precisión del muestreo el número de rectángulos que se despliegue y la cantidad de lecturas que se efectúen con ellos. Los datos que se obtienen con las lupas de 0,1 cm² de campo visual fueron confiables con respecto al programa. La distribución de frecuencia de los recuentos fue normal, con buen nivel de aceptación.

Las pastillas ensayadas produjeron distintos niveles de cobertura y coherentes con los respectivos marcos teóricos: la mayor se obtuvo con el modelo XR y la menor con AI. DG y TT produjeron coberturas intermedias entre las anteriores.

REFERENCIAS

- Ciba Geigy. 1985. "CF1. Water-sensitive paper for monitoring spray distribution", Tech. Bul., 16 pág.
- García, F.D., G.D. Demarchi y M.A. Vázquez. 2003. Plan de muestreo de la cobertura en equipos pulverizadores terrestres". XVI Congreso Latinoamericano de Malezas – XXIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Malezas de ASOMECEMA. Manzanillo, Colima, México. En Actas CD pág: 525-529.
- Infostat. 2004. Software estadístico. Ed. Universidad Nacional de Córdoba. República Argentina..
- Sokal, R.R. y F.J. Rohlf. 1968. "Biometría". Editorial H. Blume, 832 pág.
- Teejet. 1999. Catálogo 46 M - E. Ed. Spraying Systems Co., 104 pág.
- TyC S.R.L. 2002. CIR 1.5. Conteo y tipificación de impactos de pulverización. Manual de uso y operación del software, 23 pág.

EFFECTO DE ENMIENDAS CALCÁREAS SOBRE LA EFICACIA DE METSULFURON-METIL EN EL CONTROL DE MALEZAS EN TRIGO

R. Fuentes P.*, G. Jerez y D. Pinochet T. Universidad Austral de Chile, rfuentes@uach.cl

RESUMEN

El uso de enmiendas calcáreas se ha intensificado como una práctica agrícola habitual en los suelos ácidos del sur del Chile. Además, es común el uso de las sulfonilureas sobre el control de malezas en cultivo de cereales. Trabajos previos han mostrado el efecto del pH del suelo sobre la biodisponibilidad de estos herbicidas en el suelo. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar en un cultivo de trigo, bajo condiciones de campo, la variación de la eficacia sobre el control de malezas de diferentes dosis de metsulfuron-metil en un Hapludand sometido a distintas dosis de carbonato de calcio. El suelo utilizado presentó en la capa arable un pH inicial de 5.0, un contenido de materia orgánica de 14.9 % y un porcentaje de saturación de aluminio de 41.1%. Los tratamientos se ordenaron en un arreglo factorial correspondiente a tres dosis de carbonato de calcio (0, 5 y 10 ton/ha) por cinco dosis de metsulfuron-metil (0, 1.2, 2.4, 3.6 y 4.8 g i.a/ha). El pH inicial evaluado a los 60 días después de la aplicación de cal varió a 5.0, 5.8 y 6.1 con las diferentes dosis empleadas. La biomasa total de las especies invasoras se redujo, sólo por el efecto pH, en un 43 y 66% como consecuencia de las aplicaciones de 5 y 10 ton de cal, respectivamente. El máximo control de las especies dominante *Raphanus sativus* L., *Spergula arvensis* L. y *Polygonum persicaria* L. se logró con menores dosis de metsulfuron-metil cuando se utilizaron aplicaciones de carbonato de calcio, comparadas con el testigo sin cal. El control total de las especies invasoras se logró con 3.6 g i.a/ha de metsulfuron-metil en condiciones de 5 o 10 ton de carbonato de calcio. Sin embargo, con la misma dosis de herbicida, sólo se alcanzó un 85% de control cuando no existieron aplicaciones de CaCO₃. Los resultados muestran que el encalado del suelo produce un hábitat más favorable para el desarrollo del cultivo, proporcionándole una mayor habilidad competitiva, creando un ambiente menos favorable para el desarrollo de las especies de malezas y además, aumentando la eficacia de control de malezas de metsulfuron-metil.

EFFECT OF LIME AMENDMENTS ON THE EFFECTIVENESS OF METSULFURON-METIL IN WEED CONTROL IN WHEAT

SUMMARY

The use of lime amendments has intensified as a usual agricultural practice in acid soils of southern Chile. In addition, the use of the sulfonilureas is common in weed control in cereal crops. Previous work has shown the effect of soil pH on the bioavailability of these herbicides in the soil. For this reason, the objective of the present work was to evaluate in a wheat crop, under field conditions, the variation of weed control efficacy by different doses of metsulfuron-metil in a Hapludand soil submitted to different doses of calcium carbonate. The soil presented in the arable layer an initial pH of 5, an organic matter content of 14.9 % and a percentage of aluminum saturation of 41.1%. Treatments were ordered in a factorial arrangement, corresponding to three doses of calcium carbonate (0, 5 and 10 ton/ha) by five doses of metsulfuron-metil (0, 1.2, 2.4, 3.6 and 4.8 g a.i./ha). Initial pH, evaluated at 60 days after lime application, varied to 5.0, 5.8 and

6.1 with the different lime doses used. Total biomass of the weed species was reduced, only by the effect of pH, in 43 and 66%, as a result of the 5 and 10 ton lime applications, respectively. The maximum control of the dominant species *Raphanus sativus* L., *Spergula arvensis* L., and *Polygonum persicaria* L. was obtained with smaller doses of metsulfuron-metil when applications of calcium carbonate were used, compared to the without lime treatment. Total control of the weed species was obtained with 3.6 g a.i./ha of metsulfuron-metil under conditions of 5 or 10 ton calcium carbonate. However, with the same dose of herbicide, only an 85% control was reached when applications of CaCO₃ did not exist. The results show that soil liming produces a better habitat for crop development, providing a greater competitive ability, creating unfavorable environment for weed development, and, in addition, increasing the efficacy of metsulfuron-metil weed control.

INTRODUCCION

Una práctica agrícola habitual en los suelos ácidos es el uso de enmiendas calcáreas para modificar el pH del suelo y favorecer las condiciones de desarrollo de los cultivos de cereales (Blacklow y Pheloung, 1992). La aplicación de cal, en suelos ácidos de carga variable, disminuye la fitotoxicidad de aluminio y supone un aumento de los rendimientos de los cultivos. Además, el incremento del valor del pH causa un aumento de la carga negativa y con ello una mayor capacidad de retención de bases del complejo de intercambio que mejora el nivel de fertilidad del suelo (Mora y Demanet, 1999). Además, algunos estudios han demostrado que, en rotaciones de cultivos, el cambio en la reacción del suelo con enmiendas calcáreas reduce el número y biomasa de malezas presentes (Ciuberkis, 1996; Ciuberkiene *et al.*, 2003).

Por otra parte, junto al uso de enmiendas se ha intensificado la utilización de herbicidas del grupo de las sulfonilureas, especialmente en cultivos de cereales, debido principalmente su amplio espectro de acción a muy bajas dosis de estos productos, buena selectividad en cultivo de cereales y baja toxicidad animal. Otros antecedentes indican que al aumentar el pH del suelo, con un encalado de corrección, se produciría una menor adsorción de la sulfonilureas en la matriz coloidal del suelo y con ello un aumento de la concentración de herbicida en la solución suelo (Abdullah *et al.*, 2001), lo que aumentaría la eficacia en el control de malezas. Investigaciones relativamente recientes han demostrado algunas consecuencias agronómicas de la menor adsorción en el suelo de otros herbicidas, como atrazina y acetocloro, por causa de las aplicaciones de enmiendas calcáreas (Sellers y Hickman, 2001).

El empleo de enmiendas calcáreas en trigo no ha sido evaluado considerando conjuntamente la variación de la eficacia de herbicidas aniónicos como las sulfonilureas en una condición de menor el nivel de infestación de las plantas invasoras en el cultivo y la mayor biodisponibilidad del herbicida en la solución suelo. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar en un cultivo de trigo, bajo condiciones de campo, la variación de la eficacia sobre el control de malezas de diferentes dosis de metsulfuron-metil en un Hapludand sometido a diferentes dosis de encalado.

MATERIALES Y METODOS

Durante la temporada agrícola 2004/2005 se estableció un ensayo de campo, en la Estación Experimental Santa Rosa de la Universidad Austral de Chile, utilizando trigo cv. As Baer, sembrado el 10 de agosto 2004, en un suelo derivado de cenizas volcánicas, serie Valdivia (pH de 5.0, 14.9 % materia orgánica, saturación de aluminio 41.1%, 15.3 ppm P-Olsen y textura superficial franco limosa).

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con tratamientos (cuatro repeticiones) en un arreglo factorial de 3 x 5, que correspondieron a 3 dosis de carbonato de calcio (0, 5 y 10 ton/ha) por cinco dosis de metsulfuron-metil (0, 1.2, 2.4, 3.6 y 4.8 g i.a/ha). El carbonato de calcio fue aplicado e incorporado 60 días antes de la siembra del cultivo y el herbicida fue aplicado cuando el cultivo y las malezas se encontraban al estado de 3 a 4 hojas. La variación del pH del suelo, en los primeros 20 cm, se evaluó durante el momento de la siembra. La unidad experimental estuvo constituida por una parcela de 2 x 1.3 m.

A los 45 días después de la aplicación del herbicida se determinó el peso de materia seca aérea de las todas las especies de malezas y se expresó en porcentaje de control respecto al testigo sin aplicación de herbicida. Posteriormente, a la cosecha se determinó el rendimiento de granos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de pH obtenidos el día de la siembra fueron de 5.0, 5.8 y 6.1 para los tratamientos de 0, 5 y 10 ton de CaCO_3 , respectivamente. La biomasa total de las especies de malezas presente a los 45 días en cada uno de los tratamientos sin herbicida y con las diferentes dosis de carbonato de se muestran en la Figura 1. En estos resultados se puede observar que la biomasa total de las especies invasoras se redujo en un 43 y 66 % con el aumento del pH del suelo como consecuencia de las aplicaciones de 5 y 10 ton de cal, respectivamente. Esta situación mostró una reducción de la biomasa total de malezas alrededor de un 40% por cada 5 ton de cal/ha.

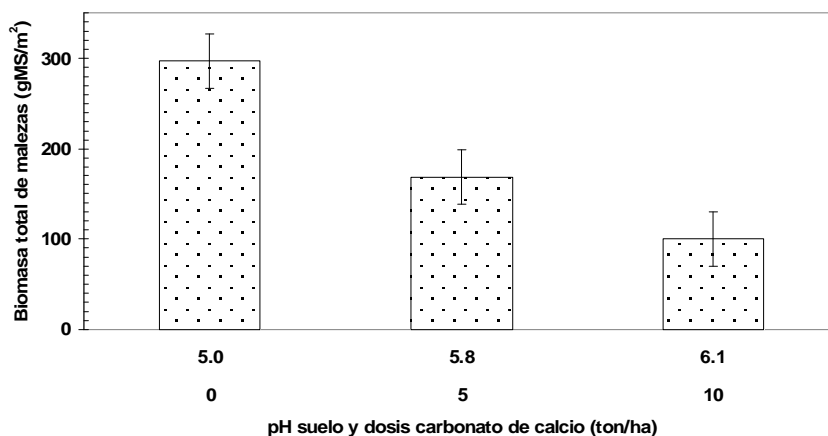


Figura 1. Biomasa total de malezas en un cultivo de trigo a los 45 días después de la siembra por efecto de diferentes valores de pH del suelo obtenido con distintas dosis de carbonato de calcio.

Los valores señalados serían comparables a los reportados por Ciuberkiene *et al.* (2003) quienes registraron, en rotaciones de cinco años de cultivo en se incluía trigo, reducciones de la biomasa de malezas de un 63% como consecuencia de cambios en la reacción el suelo desde pH 4.0 a 6.4. Estos resultados confirmarían que un aumento del pH del suelo determinaría un hábitat más favorable para el desarrollo del cultivo, proporcionándole una mayor habilidad competitiva y creando un ambiente menos favorable para el desarrollo de las especies que se establecen a partir del banco de semillas del suelo.

En la Figura 2 se presentan los valores observados para porcentaje de control en las tres especies más dominantes en el ensayo y el total de malezas a los 45 días después de la aplicación de diferentes dosis de metsulfuron-metil con distintas dosis de carbonato de calcio aplicado al suelo. En estos valores se observa que, cuando se utilizaron aplicaciones de cal, el máximo control de las especies *Raphanus sativus* L., *Spergula arvensis* L. y *Polygonum persicaria* L. y el total de especies de malezas se lograron con dosis menores de metsulfuron-metil, comparado con el testigo sin enmienda calcárea.

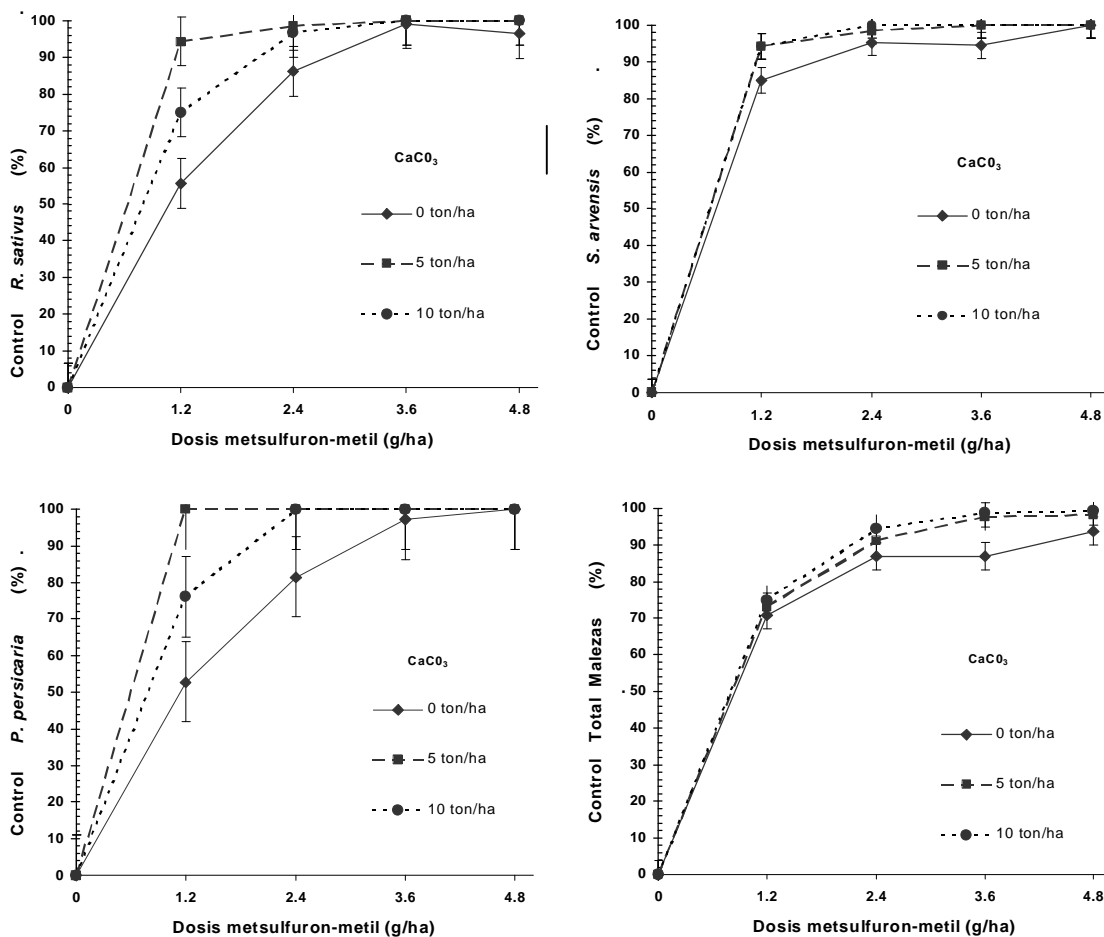


Figura 2. Control de *Raphanus sativus*, *Spergula arvensis*, *Polygonum persicaria* y total de malezas a los 45 días después de la aplicación de diferentes dosis de metsulfuron-metil bajo distintas dosis de carbonato de calcio aplicado al suelo en un cultivo de trigo.

Así, las especies *R. sativus* y *P. persicaria* fueron controladas completamente a partir de 3.6 g/ha del herbicida cuando no se modificó el valor de la reacción del suelo; en cambio, con aplicaciones de 5 ton de CaCO₃/ha se redujo completamente la biomasa de estas especies con 1.2 g de metsulfuron-metil/ha. Por otra parte, la especie *S. arvensis* fue controlada completamente con la dosis más alta empleada (4.8 g de metsulfuron-metil/ha) en el tratamiento sin cal; en cambio, con 5 y 10 ton cal/ha, se consiguió el mismo control a partir de 2.4 g de metsulfuron-metil/ha. La mayor eficacia de control de metsulfuron-metil observada sería favorecida por la menor adsorción del herbicida con el aumento del pH del suelo, aumentando su concentración en la solución suelo (Abdullah *et al.*, 2001) y por tanto su biodisponibilidad.

El control total de las especies invasoras se logró con 3.6 g i.a/ha de metsulfuron-metil en condiciones de 5 o 10 ton de carbonato de calcio (Figura 2), sin embargo, con igual dosis de herbicida, solo se alcanzó un control igual a 85%, cuando no existieron aplicaciones de CaCO₃. En condiciones de ausencia de enmiendas calcáreas se controló solamente el 90% del total de malezas con la dosis máxima evaluada en este estudio (4.8 g i.a./ha).

Los valores observados de rendimiento de granos se muestran en la Figura 3. En estos resultados se observa que la mínima dosis de metsulfuron-metil que permitió incrementos significativos del rendimiento de granos es de 2.4 g de metsulfuron-metil/ha en condiciones del pH inicial del suelo. En cambio, al modificar la reacción del suelo con aplicaciones de 5 o 10 ton de cal/ha, se consiguió el mismo efecto sobre el rendimiento de granos con solo 1.2 g i.a./ha, sin existir diferencias significativas entre las dosis de cal utilizadas.

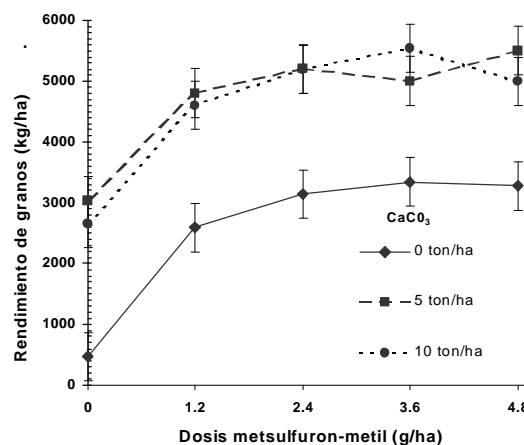


Figura 3. Rendimiento de granos de trigo después de la aplicación de diferentes dosis de metsulfuron-metil bajo distintas dosis de carbonato de calcio aplicado al suelo.

Los resultados presentados sugieren el incremento de la eficacia de metsulfuron-metil al aumentar el pH del suelo con aplicaciones de cal. Es posible inferir que el aumento de la eficacia del herbicida sea consecuencia de un efecto conjunto de dos factores. El primer factor, lo constituiría la mayor habilidad competitiva del cultivo, que reduciría el desarrollo de la malezas y el segundo, la mayor disponibilidad del herbicida en la solución suelo, que permitiría mejorar la eficacia de metsulfuron-metil. Ambos factores combinados permitirían lograr similares niveles

de control, mediante la utilización de menores dosis de herbicida, a medida que se incrementa el valor del pH del suelo con las enmiendas calcáreas.

CONCLUSIONES

El herbicida metsulfuron-metil aumenta la eficacia sobre de control de malezas en el cultivo de trigo con el incremento del pH del suelo, logrado a través del encalado con aplicaciones de carbonato de calcio, en suelos derivados de cenizas volcánicas.

REFERENCIAS

- Abdullah, A., S. Sinnakkannu y N. Tahir. 2001. Adsorption-desorption behaviour of metsulfuron-methyl in selected Malaysian agriculture. *Fresenius Environment Bulletin*, 10(1): 94-97.
- Blacklow, W. y P. Pheloung. 1992. Sulfonylurea herbicides applied to acid sand soils: Movement, persistence and activity within the growing season. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43:1205-1216.
- Ciuberkis, S. 1996. Changes of weed flora depending on soil reaction and fertilization. *Proceedings of the second international weed control congress. Copenhagen, 25-28 June 1996*, 1-4:221-225.
- Ciuberkiene, D., S. Ciuberkis y D. Koncius. 2003. Changes in soil agrochemical properties, weed flora and productivity of the rotation in differently limed and fertilized soil. *Zemdirbyste Mokslo Darbai*, 83:111-125.
- Mora, M.L. y R. Demanet. 1999. Uso de enmiendas calcáreas en suelos acidificados. *Frontera Agrícola*, 5(1-2):43-58.
- Sellers, B. y M. Hickman. 2001. Effects of soil amendments on herbicide efficacy and leaching. *Weed Technology*, 15(4) : 686-696.

LOS INSECTOS [*Neochetina bruchi* (Hustache) Y *N. eichhorniae* (Warner)] COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.). UNA EXPERIENCIA EN EL DISTRITO DE RIEGO 018, COLONIAS YAQUIS, SONORA, MÉXICO

J. Á. Aguilar Zepeda^{1*}, O. Camarena Medrano¹, R. Vega Nevárez¹, G. Bojórquez Bojórquez², F.M. Valle Ibáñez³, J.R. Ayala Lagarda³, Á. Minjares Agüero³ y Trinidad Minjares Agüero³.

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, jaguilar@tlaloc.imta.mx; ²Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa; ³Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 018, Colonias Yaquis.

RESUMEN

En julio de 1998 se liberaron 9,649 insectos coleópteros curculiónidos de las especies *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae*, conocidos genéricamente como neoquetinos, en la red mayor de la infraestructura hidroagrícola del Distrito de Riego (DR) 018, Colonias Yaquis, en el estado de Sonora, México, para reducir hasta niveles manejables la fuerte infestación de lirio acuático. Se partió de la experiencia generada en los DR 010 y 074, Culiacán-Humaya y Mocorito en Sinaloa, de cuyos embalses provinieron los agentes de control. Desde 1998 se dio seguimiento al desarrollo de control y se documentó todo el proceso de expansión de los insectos y el impacto provocado por éstos sobre las plantas de lirio acuático. Esta actividad se realizó hasta junio de 2001. En 1998 se tenía una infestación de lirio acuático del 48.2% en la red mayor, lo que representaba 109.9 ha. En octubre de 2000 la infestación cedió hasta tener el 7.48%, que significaban 17 ha. Finalmente, para junio de 2001 se registró el 0.60%, que en términos de superficie constituía sólo 1.39 ha. Se continuó con los monitoreos y la revisión de plantas hasta finales de 2004, lo que permite señalar que los embalses controlados continúan limpios. Al igual que en los DR 010 y 074 la formación de equipos de trabajo consistentes, han permitido que en el DR 018 se hayan logrado resultados muy favorables. En congruencia con lo anterior, el objetivo de este trabajo es mostrar el grado de control que los neoquetinos ejercieron sobre su hospedera, después de dos años y medio de su liberación; y la vigencia de este control hasta la fecha.

INSECTS [*Neochetina bruchi* (Hustache) AND *N. eichhorniae* (Warner)] AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF WATER HYACINTH (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.): AN EXPERIENCE IN IRRIGATION DISTRICT 018, AT COLONIAS YAQUIS, SONORA, MEXICO

SUMMARY

In July 1998, 9,649 coleoptera curculionidae insects of the species *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae*, commonly known as water hyacinth weevils, were released in the main network of the hydro-agricultural infrastructure of Irrigation District (ID) 018 at Colonias Yaquis, in the state of Sonora, Mexico. The aim of this work was to reduce the serious water hyacinth infestation to manageable levels. The project was based on the experience obtained in ID 010 and ID 074, at Culiacán-Humaya and Mocorito in Sinaloa, where the control agents came from.

After 1998 the development of the control agents was followed up on and the process of expansion of the insects was documented, along with the effects they had on water hyacinth. This was carried out until June 2001. In 1998 48.2% of the main network was infested with water hyacinth, representing 109.9 ha. In October 2000, infestation had drawn back to cover just 7.48%, or 17 ha. Finally, by June 2001 the infestation rate had dropped to 0.60%, which in terms of surface area represented just 1.39 ha. Monitoring and plant inspections continued until the end of 2004, confirming that the dams inspected are still free of weeds. As in ID 010 and 074, in ID 018 the formation of consistent working teams has made it possible to achieve very favorable results. The aim of this study is to demonstrate the degree of control that water hyacinth weevils exercised on their host plants in ID 018 two and a half years after they were released, and how effective this control is to date.

INTRODUCCIÓN

El 20% de los canales y el 48% de los drenes que constituyen la infraestructura hidroagrícola en México, están infestados por diversos tipos de maleza acuática (CNA, 1996). Cada año se consigna más del 15% del presupuesto destinado a la conservación, exclusivamente a la extracción de maleza acuática. Por ejemplo, en el año 2002 se gastaron cerca de 300 millones en la conservación de la infraestructura de riego de todos los distritos en México, lo que representó alrededor de 145 pesos por hectárea por año. Una de las especies que provoca más problemas en la operación de los DR es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.).

En los Distritos y Unidades de Riego el lirio acuático obstruye y atasca los canales que conducen el agua para el riego agrícola y provoca que éstos no operen con el gasto para el que fueron diseñados. Regularmente los métodos que se utilizan para el combate del lirio acuático son el químico y el mecánico; sin embargo, además de que ambos tienen un costo elevado y son reiterativos para controlar la maleza, el químico representa un peligro a la salud del hombre y a la estabilidad de los ecosistemas, y el mecánico suele deteriorar sistemáticamente los canales.

El estudio de nuevos métodos, más económicos, permanentes y cuidadosos con el hombre y con la naturaleza, debe ser una prioridad; el método que reúne estas cualidades es el biológico. Según la FAO, este método se ha utilizado con éxito en más de 20 países (Labrada, *et al.*, 1989), y se ha basado en los insectos *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae), *Niphograpta albiguttalis* y *Acigona infusella* (Lepidoptera: Pyralidae).

ANTECEDENTES

A finales de 1997 los buenos resultados obtenidos en los DR 010 y 074, en Culiacán, Sinaloa referentes al control de lirio acuático mediante dos especies de insectos: *Neochetina eichhorniae* y *N. bruchi*, permitieron exportar la tecnología generada a otros distritos. La Subgerencia de Conservación de la CNA, solicitó al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), iniciar acciones para su control con métodos biológicos en los DR 018, Colonias Yaquis en Sonora, y 024 Ciénega de Chapala en Michoacán. Estos DR tienen en común una enorme y añeja infestación de lirio en canales y drenes, y carecen de recursos económicos para su control. El presente trabajo sólo abordará las acciones realizadas y los resultados alcanzados en el DR 018.

El DR 018 se localiza en la planicie costera central del estado de Sonora. Domina un área de 25 mil ha y abarca una superficie regable de 22,457 ha. Aprovecha la Margen Derecha del río Yaqui. Cuenta con una red de 312.68 km de canales revestidos con concreto, entre el tramo comprendido del km 0+000 al km 23+800. A lo largo del Canal Principal Colonias Yaquis se localizan los diques o vasos para el control de avenidas de los arroyos. En los últimos años se había incrementado en este distrito la presencia de dos especies de maleza acuática: el lirio (*Eichhornia crassipes*) y el tule (*Typha* spp). El lirio, al desplazarse aguas abajo, provocaba serios problemas a la operación de los canales debido al taponamiento de las estructuras de control, lo que dificultaba la operación de las compuertas de servicio e impedía los aforos del gasto. Además, se taponaban los sifones y se elevaba el tirante del canal. Esta situación provocaba derrames y a veces la ruptura de los bordos. Los diques que corren paralelos al Río Yaqui eran el cuello de botella de todo el sistema. A mediados de 1998 la infestación principalmente de lirio en estos embalses correspondía a 109 ha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Formación de un equipo de trabajo y recorrido de diagnóstico

Se ofreció una plática introductoria al personal técnico implicado de este distrito sobre los resultados obtenidos en los DR 010 y 074, Culiacán, Sin., y sobre las perspectivas de control para el DR 018. El resultado fue la integración del equipo de trabajo local para el combate y control de maleza acuática. Posteriormente, se realizó un recorrido de observación por todos los embalses que constituyen la infraestructura de riego del distrito. Éste sirvió para evaluar la problemática que representaba el lirio acuático, y para revisar algunas plantas. Se corroboró que la infestación era bastante severa y que el lirio acuático carecía de enemigos naturales de importancia. Se seleccionaron los diques 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, la derivadora Chículi, el desfogue de la derivadora Hornos, y puntos seleccionados del río Yaqui, para liberar cada vez, entre 250 y 500 neoquetinos en función de cada problemática particular.

Para el seguimiento puntual y periódico del crecimiento de los organismos y de su impacto, se eligieron los diques 3, 7 y 8, localizados sobre el río Yaqui. El diagnóstico también mostró que el panorama era muy similar al que se observó en diversos diques de los DR 010 y 074 en Culiacán, Sin. en 1994, antes de liberar a los neoquetinos. La movilización de insectos está regulada por las autoridades fitosanitarias de México, por lo que antes de coleccionar, movilizar y liberar a los insectos, se obtuvieron los permisos correspondientes.

Colecta, movilización y liberación abierta de neoquetinos

La colecta de neoquetinos adultos se realizó a partir de lirios extraídos del dique Mariquita del DR 010 en Culiacán, Sin., dado el pleno establecimiento de los insectos en este sitio. A pesar de que la colecta duró alrededor de tres días, los primeros organismos extraídos resistieron perfectamente bajo condiciones de frescura. Se pudo apreciar de manera cualitativa que la mayor población de neoquetinos capturados perteneció a la especie *N. bruchi*. Esta situación se explica porque éstos tienen un ciclo de vida 30 días menor que la otra especie. La fotografía de la izquierda ilustra el proceso colectivo de extracción de insectos a la orilla del dique; la de la derecha muestra los insectos colectados sobre una hoja de lirio:



Los insectos localizados se depositaron en recipientes de plástico de 15 cm de altura por 6 cm de diámetro con orificios en su tapa. A los recipientes definitivos se les introdujeron hojas de lirio para conservar cierta frescura. Los recipientes se introdujeron en una hielera a la que previamente se le había colocado una “cama” de hielo en el fondo y sobre ésta, algunos pecíolos de lirio como aislantes. Sobre los recipientes se depositó otra capa de plantas de lirio a manera de cubierta. En total se colectaron alrededor de 11 mil neotomas en tres días de trabajo. Los insectos se movilizaron por vía terrestre hasta diversos embalses del DR 018 en Ciudad Obregón, Son.

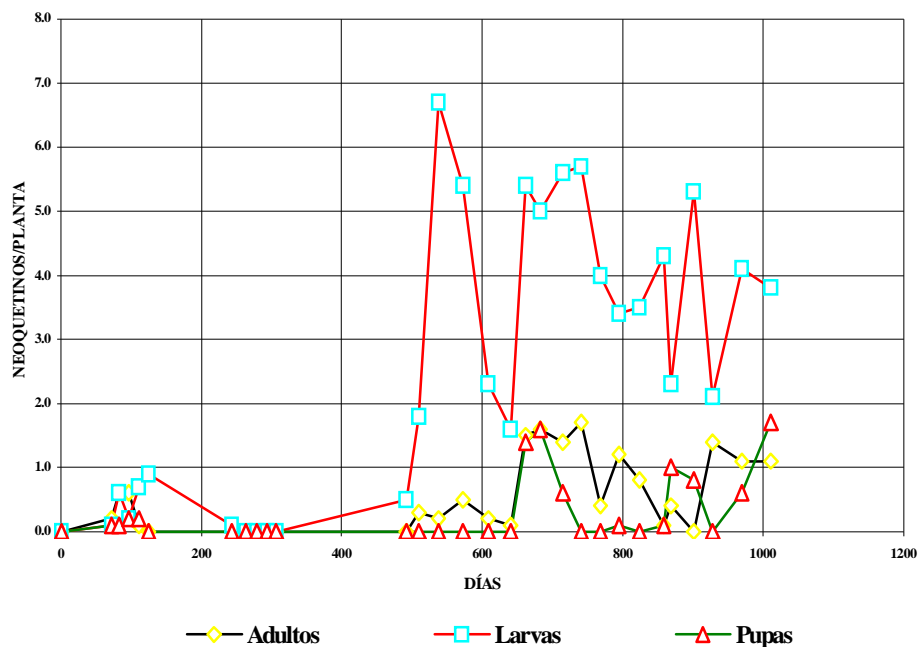
La colecta, empaque y movilización fueron exitosas; prácticamente no hubo mortandad durante el trayecto. La muerte de 1,159 insectos ocurrió en la colecta y fue accidental; uno de los recipientes quedó en contacto directo con el hielo y los insectos se congelaron. Las liberaciones se realizaron en todos los diques del Canal Principal Colonias Yaquis, en las derivadoras Chículi y Hornos y en algunos puntos del río Yaqui.

Las liberaciones se realizaron de dos formas: en una de ellas simplemente se vació el contenido del recipiente sobre las plantas del lirio; otra forma consistió en extraer una planta, abrir sus pecíolos y depositar en medio el contenido de un recipiente o sólo una parte; después, la planta era lanzada sobre los manchones de lirio más alejados. Escenas de las liberaciones en diques con lirio acuático, se ilustran en las siguientes fotografías; la primera, de izquierda a derecha, muestra el dique 7: el recipiente es vaciado sobre las plantas; la segunda señala el dique 6: la liberación se realiza mediante el lanzamiento de un lirio conteniendo insectos en el centro; la tercera corresponde a una liberación en el desfogue de la derivadora Hornos:

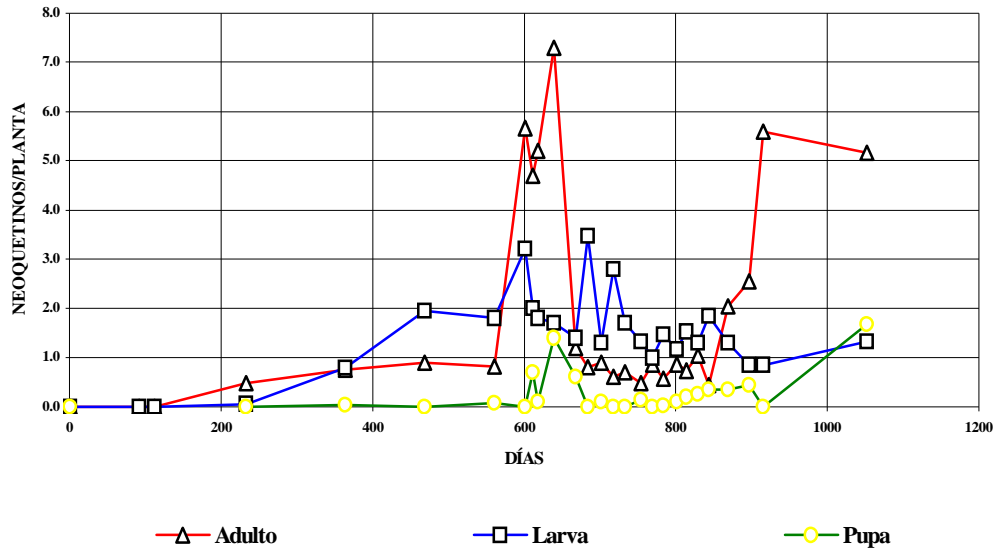


RESULTADOS Y DISCUSIÓN

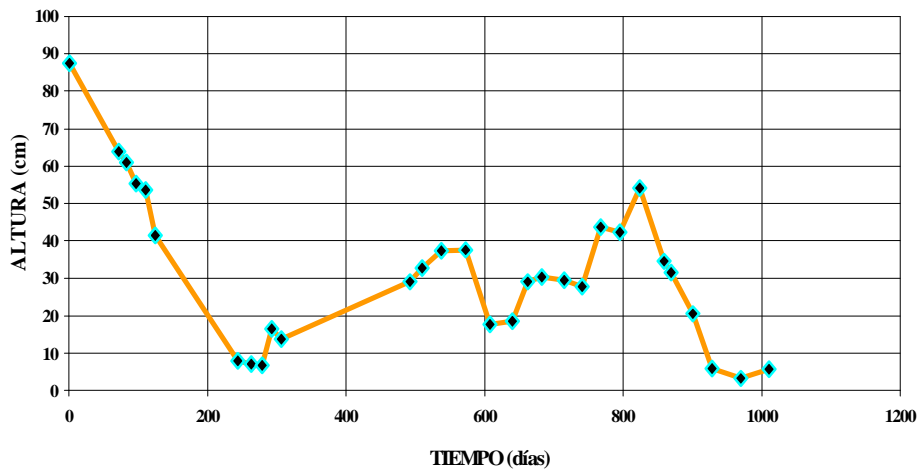
Los 9,649 neoquetinos se establecieron paulatinamente en todos los cuerpos de agua cubiertos con lirio acuático donde fueron liberados desde hace seis años y medio. Los diques seleccionados para el seguimiento puntual (diques 3, 7 y 8) ofrecieron datos muy interesantes. De los diques seleccionados, el 8 es al que se le dio un mejor seguimiento a la expansión de los neoquetinos. Los muestreos de los diques 3 y 7 fueron suspendido definitivamente por innaccesibilidad. Lo importante en este punto es que en todos los casos los insectos controlaron al lirio acuático. Como ejemplo, la gráfica siguiente señala el promedio de crecimiento de los neoquetinos en sus tres fases en el dique 8, desde la liberación hasta el último muestreo donde se localizaron insectos, correspondiente a mayo de 2001, aunque realmente el muestreo concluyente fue en junio (1048 días después de la liberación), donde, por lógica, en ausencia de lirio, no se reportaron insectos:



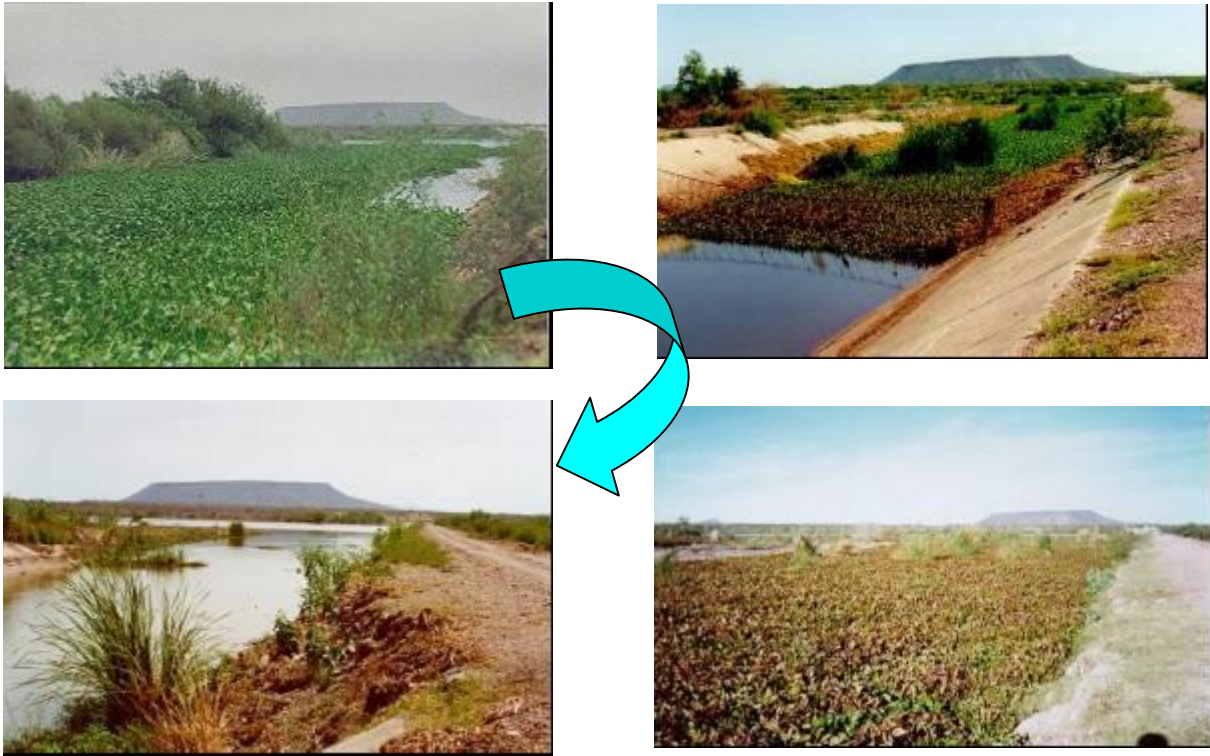
La gráfica anterior muestra que al principio los neoquetinos tuvieron un período de adaptación por lo que su crecimiento fue lento (*time lag*); después, un lapso de aumento poblacional explosivo, y finalmente cuando el lirio fue escaso, estabilizaron su crecimiento. Se puede apreciar también que la densidad de control fue en promedio de tres organismos por planta. Además, si se establece una analogía entre las densidades de neoquetinos que se tuvieron en el DR 010 (Culiacán, Sin.), particularmente en el dique Batamote, con las que se tuvieron en el DR 018, así como el tiempo que transcurrió para alcanzar el control del lirio acuático, desde su liberación, se puede afirmar que son muy parecidos. Los efectos más notables del crecimiento de los insectos y de su impacto, se empiezan a observar después del segundo año. La gráfica siguiente del dique Batamote destaca ese paralelismo:



Otra característica importante que aporta información sobre el deterioro de las plantas de lirio acuático producido por los neoquetinos, es la reducción del tamaño de sus pecíolos. Considerando como ejemplo la altura de la tercera hoja, la gráfica siguiente del dique 8 muestra cómo, a través del tiempo, el tamaño de las plantas de lirio acuático se fue reduciendo:



Para ilustrar gráficamente el proceso de control en el dique 8, las siguientes fotografías destacan el trabajo paulatino de los neoquetinos en cuatro fechas diferentes: al momento de la liberación (julio de 1998); en agosto de 2000; en diciembre de 2000 y en junio de 2001:



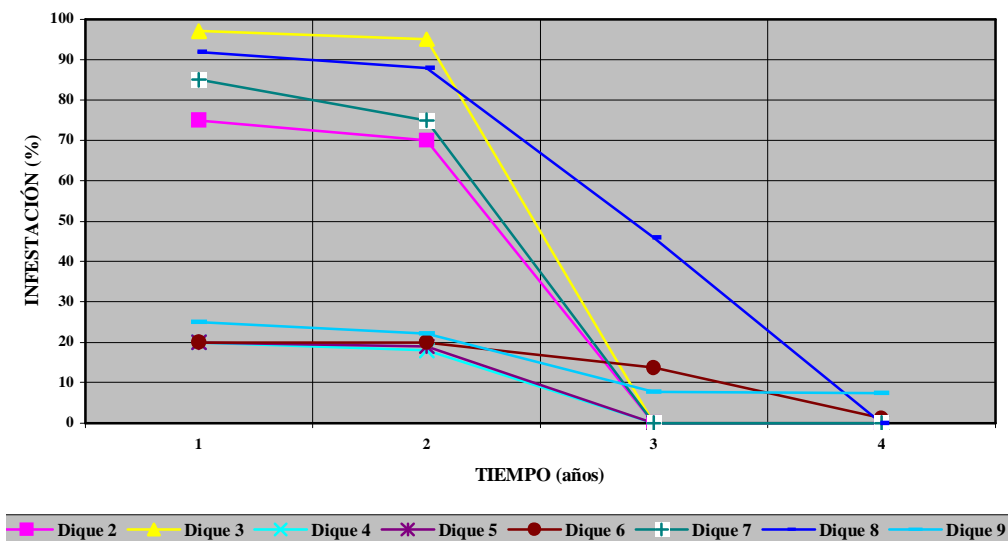
Otro de los cuerpos de agua que dan testimonio del trabajo de los neoquetinos es el desfogue de la derivadora de Hornos. En un inicio este sitio se constituyó como área de crecimiento y reservorio de insectos debido a que, por su poca profundidad y aporte constante de agua, las plantas de lirio acuático permanecen fijas, lo que permite un establecimiento pleno de los agentes de control. Las fotografías siguientes destacan el deterioro paulatino que provocaron los neoquetinos sobre las plantas de lirio acuático:

La primer fotografía (1998) muestra el momento de la liberación de insectos donde se observan plantas de lirio sanas y de buen tamaño; la segunda fotografía (2000), destaca un lirio afectado y de talla pequeña por el daño de los neoquetinos; la tercer fotografía (2001) señala la invasión de otras plantas de características más terrestres, ante la debilidad de un lirio acuático afectado.



Las observaciones de campo hicieron posible la elaboración del siguiente cuadro, donde se omiten los datos del dique 1 debido a que dicho embalse nunca presentó problemas con lirio acuático. Es necesario precisar que la limpieza del dique 3 se logró principalmente mediante control manual, aprovechando la mano de obra de la región. En seguida los datos numéricos señalados en el cuadro son graficados para tener una mayor objetividad del proceso de control:

D I Q U E		I N F E S T A C I Ó N (%)			
Número	Superficie (ha)	Julio/98	Mayo/99	Octubre/00	Julio/01
2	8-70	75	70	0	0
3	10-30	97	95	0	0
4	12-00	20	18	0	0
5	7-00	20	19	0	0
6	91-00	20	20	13.7	1.09
7	3-00	85	75	0	0
8	37-00	92	88	45.94	0.05
9	54-00	25	22	7.7	7.4



Desde la liberación de los neoquetinos en la infraestructura de riego de este distrito y hasta la fecha, se ha mantenido una comunicación constante con el personal técnico que se capacitó desde julio de 1998 y que se constituyó como contraparte de los especialistas del IMTA. Las hojas que registraron el crecimiento de la población de insectos y su impacto sobre las plantas de lirio acuático, se llenaron en campo y se enviaron por FAX al Instituto para conformar una base de datos que actualmente tiene almacenados registros de más de tres años. Estos registros fueron importantes para elaborar gráficas de crecimiento y observar tendencias.

En todo este tiempo se organizaron reuniones de información sobre los avances del programa de control biológico de lirio acuático. Participaron técnicos de campo, responsables de los DR 018, Colonias Yaquis, y 041, Río Yaqui, productores de la región e investigadores del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). Paralelamente se realizaron recorridos de campo, primero para que se conociera a los neoquetinos, y después para mostrar su establecimiento y expansión y el daño que provocaron sobre el lirio acuático. Las siguientes fotografías ilustran los procesos de capacitación e información, tanto en oficinas como en campo.



CONCLUSIONES

- La aplicación del control biológico de lirio acuático obtuvo excelentes resultados en el área de influencia del DR 018, Colonias Yaquis, Sonora. No obstante, para cada nuevo sitio en particular, se deberán considerar aspectos bióticos, físicos y de participación social.
- La investigación permanente y la actualización constante sobre las formas biológicas de control de maleza acuática son necesarias para sustentar las acciones desarrolladas en campo.
- El control biológico de lirio acuático ha permitido un ahorro sustancial de agua, ha reducido los gastos de conservación, y ha mejorado de manera importante la operación de la infraestructura de riego de los distritos involucrados.
- La experiencia del control biológico de lirio acuático de los DR 010 y 074 se ha constituido en una referencia obligada en el ámbito nacional e internacional, y ha sido básica para avanzar sobre este aspecto en Sonora y Michoacán.
- Los resultados alcanzados con esta experiencia han permitido dar a conocer a productores, funcionarios y técnicos, formas alternativas para el control de la maleza acuática. Esto ha hecho posible que se tenga una visión más amplia sobre este aspecto, y una mayor apertura.
- El programa de control de maleza acuática ha estimulado la investigación científica y la formación de recursos humanos.
- Para que los estudios e investigaciones sobre el control biológico de maleza acuática prosperen, deben ser apoyados permanentemente por centro de investigación, universidades e institutos de carácter oficial y privado, y por las asociaciones de usuarios, a quienes las investigaciones y la tecnología desarrolladas les servirán en primer término

REFERENCIAS

- Aguilar, Z. J. A. 1999. "Control biológico de maleza acuática en los Distritos de Riego 010, 074 y 018". Anexo No. 1, en: Informe final del Proyecto RD-9907: Control de maleza acuática en canales y drenes de los Distritos de Riego. Jiutepec, Morelos. 34 pp.
- Aguilar, Z. J. A. 2000. "Control de maleza acuática en los Distritos de Riego 010, 074 y 018". Anexo No. 1, en: Informe final del Proyecto RD-2009: Control de maleza acuática en canales y drenes de los Distritos de Riego. Jiutepec, Morelos. 35 pp.
- Aguilar, Z. J. A. 2001. "Reseña histórica de las acciones, resultados e impactos de la gestión del Programa de control de maleza acuática en el DR 018". Anexo No. 2, en: Informe final del Programa de control de maleza acuática en los distritos de riego. Jiutepec, Morelos. 26 pp.
- Aguilar, J. A., M. O. Camarena y T. Center. 2003. Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. Biocontrol 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.

- Arreguín, C.F. y E. Gutiérrez. 1993. Programa de control de maleza acuática. CNA. IMTA.
- Bojórquez, B. G., Z.J.A. Aguilar y M.O. Camarena. 1999. Informe parcial del Anexo Número 11 IMTA-UAS. Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Culiacán, Sin. 42 pp.
- Bravo, I. L. y L.E. Gutiérrez. 1990. "Programa de control mecánico de lirio acuático". Informe Final de proyecto. CNA. IMTA. CIECCA. México, D. F.
- Center, D. T., A.F. Cofrancesco y J.K. Balciunas. 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.
- 1987. Do water hyacinth leaf age and ontogeny affect intra-plant dispersion of *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera:Curculionidae) eggs and larvae?. Environmental Entomology. 16: 699-707. Agricultural Research Service. U.S. Department of Agriculture, Aquatic Plant Management Laboratory. Fort Lauderdale, Florida. U.S.A.
- ; C.W. Durden.1986. Variation in water hyacinth/weevil interactions resulting from temporal differences in weed control efforts. 24: 28-38. Aquatic Plant Management Laboratory. ARS, U.S. Dept. Agriculture. Fort Lauderdale, Florida. U. S. A.
- Comisión Nacional del Agua. 1998. "Información básica del Distrito de Riego No. 018 Colonias Yaquis, Son". Gerencia Regional Noroeste, Ciudad Obregón, Son. 15 pp.
- DeLoach, C. J. y A.H. Cordo. 1976. "Life cycle and biology of *Neochetina bruchi*, a weevil attacking waterhyacinth in Argentina, with notes on *N. eichhorniae*". Annals of Entomological Society of America. Vol. 69 No. 4. 643-652. Biological control of weeds laboratory. Agricultural Research Service, U. S. A. Department of Agriculture, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.
- 1982. "Natural enemies of *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae*, two weevils from waterhyacinth in Argentina". Annals of Entomological Society of America. 75: 115-118. Biological control of weeds laboratory. Agricultural Research Service, U. S. A. Department of Agriculture, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.
- 1983. "Control of waterhyacinth by *Neochetina bruchi* (Coleoptera: Curculionidae. Bagoini) in Argentina". Environmental Entomology. Vol. 12, No. 1. Biological control of weeds laboratory. Agricultural Research Service, U. S. A. Department of Agriculture, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.
- Gopal, B. 1987. Waterhyacinth. Elsevier. Amsterdam.
- Goyer, R. A. y D. Stark. 1984. "The impact of *Neochetina eichhorniae* on waterhyacinth in southern Louisiana". J. Aquat. Plant. Manag. 294 (5836): 78-80. U. S. A.
- Jayanth, K. P. "Supression of waterhyacinth by the exotic insect *Neochetina eichhorniae* in Bangalore, India". Curr. Sci. 56:494-495, Bangalore, India.
- Labrada,R., J.C. Caseley y C. Parker. 1994. Weed management for developing countries. FAO. Plant Production and Protection, Paper 120, Rome, Italy.
- National Academy of Sciences. Control de plantas nocivas y cómo combatirlas. Vol. 2, National Academy of Sciences, México D. F., Limusa.
- Wright, A.D. 1984. Efect of biological control agents on waterhyacinth in Australia. Proceedings of the international conference on waterhyacinth. Thyagarajan, G. (ed). Hyderabad, India. February, 7-11, 1983.

EVALUACIÓN DE HONGOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE TULE (*Typha domingensis* Pers.) EN DRENES DEL ESTADO DE SINALOA, MÉXICO

G. Bojórquez Bojórquez*¹, J.L. Corrales Aguirre¹, J.E. Guerra Liera¹, R. Torres Bojorquez¹, J.T. Contreras Morales², J.Á. Aguilar Zepeda³ y O. Camarena Medrano³. ¹Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Km. 17.5 Carretera Culiacán-El dorado, Culiacán, Sinaloa, México, germanbojorquez@yahoo.com; ²Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 010, Culiacán, Sinaloa México; ³Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec Morelos, México, C.P. 62550, jaguilar@tlaloc.imta.mx.

RESUMEN

El flujo adecuado del agua en los drenes es básico para evitar problemas en los terrenos cercanos a estos, pero el tule (*Typha domingensis* Pers.), es una especie que interfiere en el buen escurrimiento del agua. El presente trabajo plantea como objetivo evaluar hongos que atacan al tule como una alternativa para evitar el uso desmedido de herbicidas. A la fecha se han logrado aislar y purificar ocho cepas de hongos en medio de cultivo papa-dextrosa-agar. Los hongos aislados se identificaron dentro de los géneros: *Curvularia* sp. (T8), *Helminthosporium* sp. (T5), *Curvularia* sp. (T10), *Cadosporium* sp. (T4), *Corynespora* sp. (T9), *Pyricularia* sp. (T7). Faltan dos. Se reprodujeron masivamente en un medio líquido a base de extracto de tule, utilizando un biodigestor con capacidad de 60 litros, al cual se añadió 10 g de dextrosa por litro y una solución de cinco litros de cada hongo, a una concentración de 0.5^{-3} , obteniéndose después de 48 horas una concentración de 1.0^{-6} . Se realizaron aplicaciones en campo, con un aspersora de motor, en parcelas de 5x5 m. Se hicieron 6 evaluaciones, estimando la incidencia, en porcentaje con escala del 1-100, con intervalos de 30 días después de la aplicación. Para el análisis estadístico, se empleó un diseño de bloques completos al azar, y la prueba de Tukey, para comparar medias al 1%, con el paquete estadístico SAS (1998). La incidencia de la enfermedad por tratamientos en la última evaluación se presentó: 63.33% a 74.16%, presentándose mayor porcentaje en el T5 con un 74.16%, resultando mejor estadísticamente, seguido por el T8 con 69.66%, siendo superior a los T3 y T9 con 67% respectivamente, seguidos por T6, T10 y T4 con un 65.5%, siendo el menos efectivo el T2 con 63.33%, sin diferencia estadística los últimos cuatro tratamientos y con un C.V. del 3.0%. El control total de todos los tratamientos se presentó a los 270 días.

EVALUATION OF FUNGI AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF RUSH (*Typha domingensis* Pers.) IN DRAINS OF SINALOA, MEXICO

SUMMARY

The correct flow of water in drains is something basic to avoid problems in nearby land, but Rush (*Typha domingensis* Pers.) is a species that interferes the good draining of water. The current study has as main objective to evaluate fungi that attack rush as an alternative to avoid the excessive use of herbicides. Up to present, eight strains of fungi have been isolated and purified in the culture medium PDA (potato-dextrose-agar). Isolated fungi were identify as members of the following genera: *Curvularia* sp. (T8), *Heminthosporium* sp. (T5), *Curvularia* sp (T10), *Cadosporium* sp. (T4), *Corynespora* sp. (T9), *Pyricularia* sp. (T7), and two are pending. They reproduced massively in a liquid medium made of rush extract, using a biodigestor with a

capacity of 60L, to which 10g of dextrose were added per litre and also a five litre solution of each fungus, at a concentration of 0.5^{-3} ; after 48 hours a concentration of 1.0^{-6} was obtained. Field applications were made with a motor sprayer, in 5 x 5 m plots, in a completely randomized design. Six field evaluations were carried out, estimating the incidence in percentage in a 1-100 scale, with 30 days intervals after the application. For the statistical analysis, Tukey test was used to compare the means at 1%, through the statistical software SAS (1998). The incidence of the disease, by treatments, in the last evaluation, presented 63.33% to 74.16%, showing highest percentage in T5, with a 74.16% (the best statistically), followed by T8, with 69.66%, which was superior compared to T3 and T9, with 67%, followed by T6, T10 and T4, with 65.5%, while the less effective was T2, with 63.33%, without statistical difference the last four treatments and with a 3% Coefficient of Variation. The total control of all the treatments appeared after 270 days.

EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE FAENA (GLIFOSATO) CON EL HONGO (*Helminthosporium* sp) PARA EL CONTROL DE TULE (*Typha domingensis* Pers.) EN SINALOA, MÉXICO

G. Bojórquez Bojórquez^{*1}, J.L. Corrales Aguirre¹, J.E. Guerra Liera¹, R. Torres Bojorquez¹, J.T. Contreras Morales², J.Á. Aguilar Zepeda³ y O. Camarena Medrano³. ¹Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Km. 17.5 Carretera Culiacán-El dorado, Culiacán, Sinaloa, México, germanbojorquez@yahoo.com; ²Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 010, Culiacán, Sinaloa México; ³Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec Morelos, México, C.P. 62550, jaguilar@tlaloc.imta.mx.

RESUMEN

En la idea de encontrar nuevas alternativas de control del tule (*Typha domingensis pers.*), especie de gran importancia como maleza, principalmente en drenes, se están llevando a cabo diferentes trabajos de investigación en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. El objetivo de este trabajo consistió en la evaluación del control del tule con la mezcla de Faena (glifosato) con el hongo *Helminthosporium* sp.. Para ello se establecieron cinco parcelas, donde los tratamientos fueron los siguientes: 1, 2, 3, 4 y 5 l/ha de Faena, cada uno combinado con una solución de un litro del hongo, a una concentración de 2.3^{-7} , en 200 litros de agua por hectárea. Se hicieron seis evaluaciones con intervalos de quince días. Se empleó un diseño de bloques completos al azar, y la prueba de Tukey, para comparar medias al 1%, con el paquete estadístico SAS (1998). El control del tule por tratamientos en la última evaluación se presentó de 47.5% a 78.25%, siendo estadísticamente mejores y sin presentar diferencias: el T4, con un 78.25%, y el T3, con 74%, seguidos por el T5 con 56.75%, y el T2 con 53.0%, siendo el tratamiento menos efectivo el T1, con el 47.5%. El C.V. fue del 5.57%. El control total de todos los tratamientos se presentó a los 145 días.

EVALUATION OF THE MIXTURE OF FAENA (GLIFOSATE) WITH THE FUNGUS (*Helminthosporium* sp) FOR THE CONTROL OF RUSH (*Typha domingensis* Pers.) IN SINALOA, MEXICO

SUMMARY

In the idea of finding new alternatives for the control of rush (*Typha domingensis* Pers.), a very important weed species, mainly in drains, various research work are being conducted in the Agronomy Faculty of the Autonomic University of Sinaloa. The objective of this study was the evaluation of rush control by a mixture of Faena (glifosate) with the fungus *Helminthosporium* sp. To this purpose, five plots were established, with the following treatments: 1, 2, 3, 4 and 5 l/ha, each mixed with a solution of one litre of fungus solution, in a concentration of 2.3^{-7} , in 200L of water per hectare. Six evaluations were made at intervals of fifteen days. A completely randomized blocks design was used and for statistical analyses, Tukey test was used to compare treatment means at 1%, through the statistical software SAS (1998). The control of rush by treatments in the last evaluation showed 47.5% to 78.25%, resulting the best statistically, and without differences: T4, with 78.25%, and T3, with 74%, followed by T5, with 56.75%, and T2, with 53.0%, while the less effective treatment was T1, with 47.5%. The Coefficient of Variation was 5.57%. The total control by all the treatments was presented after 145 days.

EL CONTROL BIOLÓGICO DEL LIRIO ACUÁTICO EN EL DR 024 CIÉNEGA DE CHAPALA, DR 061 ZAMORA, MICHOACÁN, MÉXICO Y LAGO DE CHAPALA (UN SUEÑO, UN RETO)

O. Camarena Medrano, J. A. Aguilar Zepeda y R. Vega Nevárez.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

RESUMEN

De 1998 a 2000, como parte del proyecto de control de maleza acuática en distritos de riego, se realizaron acciones en el DR 024 Ciénega de Chapala y DR 061 Zamora, Michoacán. Se validó el uso de dos especies de gorgojos del lirio, neoquetinos: *Neochetina bruchi* (Warner) y *N. eichhorniae* (Hustache), como agentes de control biológico del lirio acuático, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms., y se liberaron abiertamente en sitios estratégicos de las presas, canales, drenes y el río Duero. En el 2000, las presas se encontraban prácticamente sin lirio acuático y el neoquetino se había dispersado ampliamente en la red de riego. Por falta de recursos no hubo continuidad en el programa. Paulatinamente, en la presa Jaripo (182 ha) y la presa Urepetiro (240 ha) el lirio ha vuelto a cubrir los cuerpos de agua y en 2005 cubren más de un 40 y 90 %, respectivamente. A pesar de que la población de lirio se encuentra debilitada y ha reducido su talla promedio, por efectos del insecto, continúa afectando severamente el sistema de riego y drenaje, causando problemas en la operación y conservación del distrito. Para los productores y población en general, el problema del lirio es parte de su entorno y han aceptado la imposibilidad de evitarlo, pero lograr su control, es factible. Reestablecer el programa de control integral del lirio, privilegiando el método biológico, es indispensable para lograr la reducción del lirio y su control en forma permanente. La limitante es el financiamiento, el reto es obtenerlo porque la opción técnica esta presente. El trabajo es un planteamiento del problema, los avances de la negociación y de la necesidad de establecer dicho proyecto.

BIOLOGICAL CONTROL OF THE WATER HYACINTH IN CIÉNEGA DE CHAPALA ID 024, ZAMORA ID 061, MICHOACÁN, MEXICO AND CHAPALA LAKE (A DREAM, A CHALLENGE)

SUMMARY

From 1998 to 2000, as part of a project to control aquatic weeds in irrigation districts, measures were implemented in ID 024 Ciénega de Chapala and ID 061 Zamora, Michoacan. The use of two types of water hyacinth weevils: *Neochetina bruchi* (Warner) and *N. eichhorniae* (Hustache) as biological agents to control water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), was validated. These were released unrestrictedly in strategic sites at dams, canals, drains and in the Duero River. By 2000, the dams were practically free of water hyacinth and the neochetina had spread throughout the irrigation network. Due to a lack of funds, this program was not pursued. Slowly at the Jaripo dam (182 ha) and at the Urepetiro dam (240 ha), water hyacinth has repopulated these bodies of water and in 2005 cover more than 40 and 90% of the water surface, respectively. Although, as a result of the insects, the water hyacinth population is weakened and has a smaller average size, it continues to affect irrigation and drainage systems severely, causing problems in the operation and maintenance of the district. For farmers and the population in general, the water hyacinth problem is part of their environment and they are resigned to the

impossibility of avoiding it, although it is feasible to control the problem. It is vital that the integrated water hyacinth control program be reestablished, with emphasis on the biological method, to reduce the water hyacinth population and control it permanently. Funding is the major obstacle, and our challenge is to obtain it, because a technical solution already exists. This study is a discussion of the problem, the progress made on negotiations and the need to implement the program.

INTRODUCCIÓN

La experiencia de los resultados exitosos del DR 010 Culiacán-Humaya, Sinaloa, y del DR 018 Colonias Yaquis, Sonora, donde el control biológico ha permitido mantener sin lirio por más de 8 y 5 años, respectivamente, hacía pensar en la factibilidad de lograr reducir y controlar el lirio en esta zona. Había que demostrarlo. Los trabajos experimentales, demostrativos y de validación realizados durante 1998-2000 en el DR 024 y 061 mostraron la eficiencia de los neoquetinos como agentes de control en la región. Masiva o abiertamente no se ha culminado el proceso (pareciese indicar que no funciona), pero se tiene un avance muy importante en la diseminación y propagación del neoquetino. Después de varios años de realizado el programa aparentemente la problemática del lirio es la misma; fuertes infestaciones en gran parte de los canales y drenes, en el río Duero y las diferentes presas. Sin embargo, ya es otra situación a la que hay que enfrentarse.



Los neoquetinos son eficientes agentes de control del lirio en el DR024.

En ambos distritos (DR 024 y DR 061) y en el Río Duero, el neoquetino se encuentra presente en la mayor parte de la población de lirio. En algunas zonas y en ciertas épocas se han encontrado densidades de más de 3 neoquetinos adultos por planta. En mayo de 2005 la situación era de un poco menos de 1 neoquetino adulto por planta, en promedio.

El efecto del neoquetino se refleja en la reducción del tamaño de la hoja y de la raíz, pues ya no se encuentran más que escasas poblaciones de lirio con pecíolos de más de un metro de alto,

reduciéndose de igual manera, el largo de la raíz. Actualmente, predominan los lirios de tallas pequeñas, en su mayoría menores de 50 cm.

El insecto ha reducido fuertemente la floración del lirio y en la población donde se presenta, se desarrolla en malas condiciones, principalmente en plantas de pequeña altura.



Prácticamente toda planta de lirio en los distritos esta dañada

Al introducirse al Lago de Chapala, el lirio que transita por el Río Duero, proveniente de la presa Urepetiro, lleva consigo al neoquetino. Esta dinámica ha permitido la propagación de este agente de control sobre las plantas de lirio de todo el Lago. En 2005 la mayor parte del lirio del Lago de Chapala está infestado por neoquetinos, ya sea por larvas o adultos. La densidad de adultos promedio en un muestreo somero es de alrededor de 0.4 neoquetinos adultos/ planta.

En este sentido, la presencia del insecto ha contribuido a evitar que se multiplique la población de esta maleza en el Lago de Chapala. Con la temporada de calor, sin el insecto, seguramente se hubiese observado un crecimiento explosivo de lirio en el lago.

OBJETIVOS

- Reestablecer el programa de control biológico de lirio acuático en los DR 024 y 061 realizado de 1998 a 2000.
- Reducir la infestación de maleza acuática y mantenerla bajo control.
- Reducir los costos de conservación y operación.
- Mejorar las condiciones ecológicas, salubres y estéticas de los cuerpos de agua.
- Contribuir al control del lirio en el Lago de Chapala.

METODOLOGÍA

- **Adquirir fondos para el desarrollo del proyecto.**

El primer escollo que hay que salvar es el presupuesto. La Subgerencia de Conservación que forjó e impulsó el proyecto de 1992 a 2000 no ha podido contribuir más a este esfuerzo. 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 pretende que sea a través de los Módulos, que han mostrado un fuerte interés, apoyados por las Presidencias Municipales, que se obtengan los recursos mínimos necesarios para desarrollar el proyecto.

- **Conformación de equipos de trabajo y coordinación interinstitucional.**

La experiencia del trabajo conjunto en estos programas es fundamental para el logro de los resultados deseados. Es fundamental la participación decidida de los afectados (Usuarios, personal técnico de Módulos y distritos de riego) en todo el proceso; la concepción del programa, la planeación, organización, ejecución y evaluación. Es también vital, integrar a este proceso a organizaciones e instituciones involucradas o interesadas para unir esfuerzos y recursos para lograr el control del lirio. Tal es el caso de las Presidencias Municipales que son las que finalmente posibiliten retomar el proyecto.

- **Divulgación y Capacitación.**

Elaborar los registros fotográficos y videográficos para desarrollar el proceso de divulgación 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.

- **Seguimiento de la infestación del lirio, de los neoquetinos y de la dinámica del manejo del agua en los distritos.**

Para el manejo y control del lirio es fundamental establecer un sistema de seguimiento de su población y la de los neoquetinos, así como la de su interacción. Por la complejidad del sistema de manejo del agua en el distrito de riego 024, es fundamental entender, de igual manera, los procesos de operación y conservación que se realizan anualmente y que afectan dicha relación. La comprensión de la interacción de estos procesos permitirá dirigir adecuadamente las acciones del programa.

- **Control integral de la maleza acuática.**

De acuerdo a los resultados que vaya arrojando el seguimiento se determinará el establecimiento de estaciones de crecimiento y desarrollo de los insectos, en sitios estratégicos del sistema. Se

realizarán liberaciones en lugares donde no haya insectos o se requiera repoblar, se definirá la conveniencia de redes de contención, etc. También se deberá analizar y coordinar con los módulos y distrito que todas las acciones de control mecánico, químico o manual, que deseen realizar, se encuentren supeditadas y encaminadas a favorecer el desarrollo de los insectos en el sistema.

- **Asesoría, estudios e investigación.**

Como estrategia fundamental en el control y manejo del lirio se ha realizado un proceso de estudio e investigación permanente de los procesos de control biológico en los propios distritos de riego. Estos estudios deben reforzarse como una herramienta sustantiva y permanente de mejora a la metodología ya establecida de control que se tiene a la fecha. La complejidad del sistema de riego y drenaje privativo del DR 024 y los métodos tradicionales de combate de lirio ha impedido que el neoquetino 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 neoquetinos y de esta manera reducir la infestación de lirio.

- **Información.**

Un paso importante dentro de la metodología es mantener bien informados 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

Debido al gran interés del Módulo III “Ballesteros de San Cristóbal , A. C.” del DR 024 se realizó un recorrido por la zona y se preparó una presentación para una reunión con autoridades de los tres módulos del DR 024 Ciénega de Chapala y de las autoridades de ocho Presidencias Municipales para en forma conjunta analizar y determinar el apoyo financiero que se tiene capacidad de establecer.



Propuesta de proyecto a Presidentes Municipales y de Módulos. Mayo 2005.

En la reunión del 19 de mayo de 2005 se mostraron las experiencias a lo largo de más de 15 años en el control biológico del lirio acuático en los distritos de riego. Se les planteó la problemática de la zona y las diferentes acciones a realizar para lograr la reducción del lirio y su control.

Los diferentes representantes mostraron interés y coincidieron que era muy factible que entre todas las presidencias se obtuviera los recursos necesarios. Se prepara una reunión para formalizar el proyecto o dejarlo pendiente otros años más.

Prácticamente en todas las fases metodológicas se tienen avances que están sustentadas por las acciones realizadas por personal del IMTA de 1998 a la fecha en la zona. Se tiene un buen registro fotográfico y videográfico de las acciones desarrolladas en los distritos y de los logros alcanzados en el 2000. Existe así material disponible para fortalecer el proceso de divulgación y capacitación.

El seguimiento de las poblaciones de insectos que se ha dado desde 1998 hasta la fecha ha sido muy irregular pero da la pauta para determinar las acciones iniciales y reforzar la metodología más adecuada en función de la operación de las presas, canales y drenes. El régimen de lluvias durante el año, es otro factor de gran importancia para la definición y programación de acciones del programa de control.



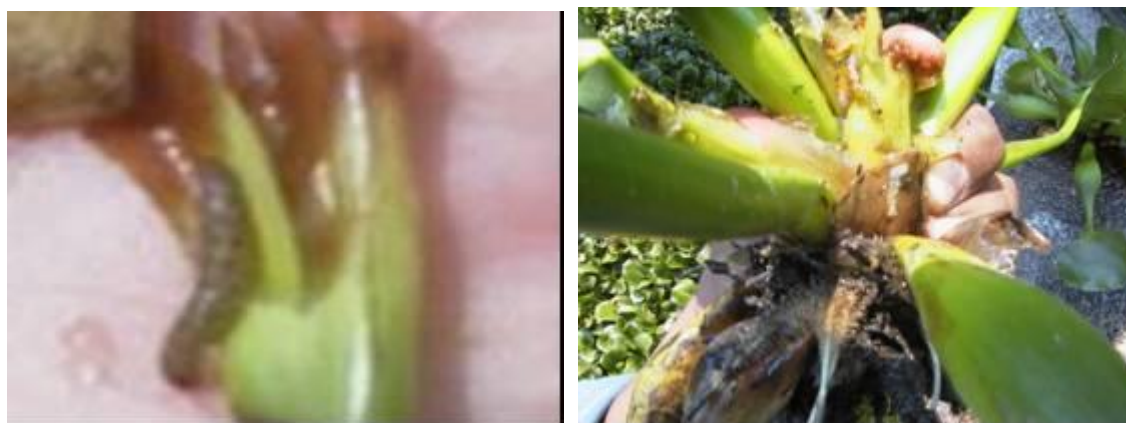
Registros fotográficos y videográficos. Presa Urepetiro

Se puede decir, sin iniciar formalmente el programa, que ya se tiene un avance del 50 % (al retomarse los resultados del programa 1998-2000), ya que el impacto de dichas acciones es que los insectos se encuentran en la inmensa mayoría de las plantas de lirio. La parte fundamental del programa será entonces coordinar acciones, con los técnicos de los módulos y distrito de riego, para que todo control manual, mecánico o químico que se pretenda realizar en la zona, sea encaminado a favorecer el desarrollo de la población de los neoquetinos.

Por la complejidad del sistema de riego y drenaje en que indistintamente funciona la red de canales, el estudio de la operación y conservación relacionado con el seguimiento de las

poblaciones de lirio e insecto durante el año debe permitir la definición de las mejores alternativas para el crecimiento óptimo de la población de los neoquetinos en la zona, evitando extraer toda la población de lirio, definiendo zonas de reserva, estableciendo redes de confinamiento o realizando resiembras estratégicas y diseñando una adecuada combinación de acciones a lo largo del año.

Para consolidar los resultados de este programa se incluirá dentro del proceso de investigación el estudio sobre otra especie de insecto, presumiblemente una palomilla: *Niphograptia albiguttalis* (Warren), que esta presente en la región y que se detectó en un recorrido realizado en el 2003 en una zona muy restringida. En el 2005 se aprecia un poco más difundida que demuestra su establecimiento. Las observaciones preliminares en los recorridos de campo, confirman lo que se sabe bibliográficamente, que esta especie daña sensiblemente al lirio (y no se aprecia competencia con el neoquetino). De confirmarse esta situación, se realizará una intensa campaña para diseminarlo por todo el sistema de riego y drenaje de los distritos.



Presumiblemente larva de *Niphograptia albiguttalis* y los daños severos que ocasiona

De igual manera, para atacar la infestación de lirio con mayor prontitud en las plantas de bombeo, se pretende estudiar y validar el uso de la carpa herbívora para mantener bajo control el lirio en los tramos de canal que surten de agua a las plantas de bombeo. Esto permitirá, a su vez, iniciar un programa preventivo para evitar la propagación de la maleza sumergida, presente en la zona que se verá favorecida con la eliminación del lirio.

Todas las acciones de control biológico realizadas en estos distritos y en el Río Duero han permitido introducir el insecto al Lago de Chapala, de manera que el lirio desarrollado por semilla también se ha infestado de neoquetinos y ha evitado el crecimiento explosivo del lirio. Con este programa prácticamente todo lirio que entre, vía Río Duero, se verá afectado por los agentes de control biológico y sus condiciones de desarrollo serán muy pobres, de manera que paulatinamente ira mermando la capacidad reproductiva de esta maleza.

CONCLUSIONES

En junio de 2005 se encuentran las mejores condiciones ecológicas para reestablecer el proyecto de control biológico del lirio acuático. Además existe una gran motivación en autoridades y técnicos de los módulos, en particular del Módulo III “Ballesteros de San Cristóbal, A. C.” del DR 024.

Por la distribución y densidad de neoquetinos en los distritos de riego, se considera factible optimizar su crecimiento poblacional y observar una reducción paulatinamente de la población de lirio desde el primer año de reimplantado el proyecto en los DR 024, DR 061, río Duero y eventualmente Lago de Chapala.

Para obtener resultados en el Lago de Chapala se tendrán que realizar acciones directas paralelas en el propio lago, en el Río Lerma y aguas arriba de las Presas.

Después de varios años parece que al fin se podrán hacer realidad los sueños. (Si es que logran organizarse los productores con las autoridades de las Presidencias Municipales). En fin, se espera que en la presentación del artículo en este congreso se puedan dar buenas noticias.

REFERENCIAS

- Aguilar Zepeda, J. A. (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. (1998). Control de Maleza Acuática en Distritos de Riego. Informe final Proyecto RD-9821. 18 pp. y anexos.
- Camarena Medrano, O. (1999). Seguimiento y control de maleza acuática en distritos de riego. Informe Final Proyecto: RD-9907. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 17 pp. y 4 anexos.
- Camarena Medrano, O. (2000). Seguimiento y control de maleza acuática en distritos de riego. Informe Final Proyecto: RD-2009. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 16 pp. y 3 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. (2003) Una década del IMTA en el manejo de la maleza acuática en distritos de riego. En: XVI Congreso Latinoamericano de Malezas y el XXIV Congreso Nacional de la de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Manzanillo (México).

BIOCONTROL DE MALEZAS CON FITOTOXINAS DE *Pseudomonas aeruginosa* PSS

María Elena Díaz de Villegas^{1*}, A. Bell¹, Beatriz Altuna¹, M.A. González¹, R. García², E. Paredes², R. Gallardo¹, Esmérida Torres¹ y Meiling Carbonero¹.

¹Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). Vía Blanca No. 804 y Carretera Central, San Miguel del Padrón, Ciudad de La Habana, mariaelena.diaz@icidca.edu.cu; ²Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 No. 514 e/ 5a B y 5a F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11 600. Cuba.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivos la producción, caracterización y evaluación de la efectividad de las fitotoxinas producidas por la *Pseudomonas aeruginosa* PSS para el control de varias malezas cubanas. La producción de las fitotoxinas y el crecimiento celular en fermentadores de 5 L, mostró un comportamiento asociado, con una velocidad específica de crecimiento máxima (μ max) de 0.73 h^{-1} . Los resultados obtenidos después del tratamiento térmico a temperaturas entre 28°C y 120°C de los sobrenadantes libres de células (SLC) conteniendo las fitotoxinas, muestran una retención de la actividad fitotóxica superior al 50%, y la precipitación con TCA, aún a valores de 20% de TCA añadido no la afectaron significativamente. El perfil del cromatograma de la separación por filtración en Sephadex G-15, del SLC tratado con TCA al 20%, muestra un pico con actividad fitotóxica, indicativo de la naturaleza peptídica de la fitotoxina. La evaluación de la efectividad in vitro del bioherbicida a una concentración de fitotoxinas de 45 mg/mL, sobre la germinación de diferentes semillas de malezas ocasionó la necrosis o el desarrollo atrofiado de las radículas que emergieron y mostró un comportamiento similar al producido por los herbicidas de tipo hormonal. La aplicación foliar del Bioherbicida sobre *Eleusine indica*, *Amaranthus dubius*, *Portulaca oleracea* y *Oxalis martiana*, en condiciones controladas, mostraron resultados notables, con diferencia en cuanto al comportamiento sobre las distintas especies y un efecto de contacto muy rápido. Las dicotiledóneas, han sido más sensibles que las gramíneas.

WEED BIOCONTROL BY *Pseudomonas aeruginosa* PSS PHYTOTOXINS

SUMMARY

The objectives of the present paper were the production, characterization and evaluation of the phytotoxins produced by *Pseudomonas aeruginosa* PSS for the control of several Cuban weeds. Phytotoxin production and cellular growth in 5 L fermentors, showed an associated behavior, with a specific maximal growth rate (μ max) of 0.73 h^{-1} . The results obtained after thermal treatment of the phytotoxins contained in the cell free supernatant (CFS), at temperatures between 28°C y 120°C , showed a phytotoxic activity retention above 50 %, and the precipitation with TCA, even at 20 %, didn't affect the phytotoxic activity significantly. The chromatogram of the 20 % TCA treated CFS, filtrated by Sephadex G-15, showed a peak with phytotoxic activity, indicating the peptidic nature of the phytotoxin. The evaluation of the in vitro efficacy of the bioherbicide concentrate, at a phytotoxin concentration of 45 mg/mL, on

the germination of *Euphorbia heterophylla* L., *Bidens pilosa* L. and *Euphorbia hirta* L. seeds, showed necrosis or atrophied development of emerged roots and a similar behaviour as hormone type herbicides. Foliar application over *Eleusine indica*, *Amaranthus dubius*, *Portulaca oleracea* and *Oxalis martiana* in greenhouse conditions showed differences between weed species and a very fast contact effect. Broadleaves (dicots) were more susceptible than grasses.

INTRODUCCIÓN

El control de las malezas resulta de vital importancia para poder maximizar la producción agrícola. Para combatir las mismas se emplean diferentes métodos entre los que se encuentra el uso de herbicidas químicos, que si bien es efectivo, la tendencia es hacia su disminución, debido a la contaminación ambiental y daños al hombre que producen, por lo que la tendencia en el mundo es hacia el desarrollo de un programa integrado de malezas, donde se incluye el control biológico.

Existe una variedad de microorganismos, entre los que se encuentran hongos y bacterias patógenos de plantas, que reciben considerable atención con el fin de utilizarlos, junto a las fitotoxinas que ellos producen, como herbicidas biológicos (Duke y Abbas, 1994; Duke *et al.*, 1991). En muchos aspectos los patógenos de plantas ejercen el mismo efecto sobre las malezas que las fitotoxinas producidas por ellos, por lo que potencialmente pueden emplearse como herbicidas uno u otro; sin embargo, las toxinas ofrecen un espectro de acción más amplio que el patógeno que las produce, lo que resulta de mayor interés, pues es conocido que los cultivos son atacados por distintos tipos de malezas que deben ser eliminadas (Abbas y Duke, 1995; Kremer, 1998).

Entre los microorganismos que pueden inhibir selectivamente el crecimiento de las plantas indeseables e impedir la germinación de las semillas, y/o el desarrollo de las mismas, mediante la producción de fitotoxinas, se encuentran las del género *Pseudomonas* (Bender *et al.*, 1999). La producción de bioherbicidas constituidos por las fitotoxinas producidas por cepas de *Pseudomonas*, ofrece una alternativa para su aplicación en el manejo integrado de malezas. La *Pseudomonas aeruginosa* PSS, produce metabolitos fitotóxicos en cultivos líquidos promisorios para el control de malezas (Díaz de Villegas *et al.*, 2002).

El presente trabajo tuvo como objetivos la síntesis, caracterización y evaluación de la efectividad de las fitotoxinas producidas por la *Pseudomonas aeruginosa* PSS para el control de malezas cubanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Microorganismo y condiciones de cultivo

Se empleó la cepa de *Pseudomonas aeruginosa* PSS de la colección de cultivos del ICIDCA, aislada del suelo. Los fermentadores de 5 L, que contenían 2.5 L de medio optimizado con glicerina, como fuente de carbono, y urea y fosfato de amonio, como fuente de nitrógeno, fueron inoculados con 250 mL de inóculo crecido en medio KB (King *et al.*, 1954). Las condiciones de cultivo fueron: pH ajustado a 7 a inicio y después libre, temperatura 30°C agitación 250 rpm y aireación 0.2 vvm, durante 24 horas.

Procedimiento experimental

El crecimiento celular se estimó mediante la medición de la absorbancia a una longitud de onda λ , de 600 nm en un espectrofotómetro PM 2A.

La concentración de fitotoxinas se expresa como mg/mL de proteína, dicha determinación se le realizó a los sobrenadantes libres de células (SLC) por el método del microbiuret (Frankhauser, 2004).

Separación y caracterización de los metabolitos con actividad fitotóxica

Se realizaron los siguientes estudios para verificar la naturaleza peptídica de las fitotoxinas.

- Ø Precipitación del SLC con TCA al 5, 10 y 20%
- Ø Influencia de la temperatura sobre la actividad fitotóxica del SLC durante 60 min. de incubación a 28, 80, 100 y 120⁰ C.
- Ø Separación de las fitotoxinas por filtración en gel (Sephadex G-50 y G-15).

Determinación de la actividad fitotóxica *in vitro*

La actividad fitotóxica expresada como % de inhibición del tamaño de la radícula (% ITR), se le determinó a los SLC por la prueba de semillas de lechugas en placas Petri.

Evaluación de la efectividad biológica en condiciones controladas

Los experimentos se realizaron en el Laboratorio de Herbología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Se evaluó el efecto del bioherbicida concentrado 10 veces, “*in vitro*”, sobre la germinación de diferentes semillas en placas de Petri de 14 cm de diámetro, a temperatura ambiente entre 24–30 grados Celsius, y el efecto del producto sobre el suelo y el follaje de plántulas se realizó en pruebas con macetas plásticas de 12 cm de diámetro rellenas de suelo Ferralítico Rojo, donde se sembraron semillas de malezas, para la aplicación posterior del producto a evaluar. Las semillas de las malezas empleadas para los ensayos fueron colectadas en el campo y beneficiadas para su utilización en el laboratorio. Las malezas empleadas en las evaluaciones aparecen en la Tabla 1.

Tabla 1. Malezas empleadas en los experimentos de evaluación de la efectividad de las fitotoxinas.

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Amaranthus dubius</i> Mart	bledo
<i>Bidens pilosa</i> Lin	romerillo
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	lechosa
<i>Euphorbia hirta</i> Lin	lechera
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	arrocillo
<i>Eleusine indica</i> L.	pata de gallina
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	escoba amarga
<i>Portulaca oleracea</i> L.	verdolaga
<i>Oxalis martiana</i> Zucc.	vinagrillo

La evaluación del efecto del bioherbicida concentrado 10 veces, sobre cultivos económicos sobre el follaje de plántulas se realizó en pruebas con macetas plásticas de 12 cm de diámetro

rellenas de suelo Ferralítico Rojo donde se sembraron semillas de los cultivos, para la aplicación posterior del producto a evaluar. Los cultivos empleados aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2. Cultivos empleados en los experimentos de evaluación del efecto del bioherbicida sobre los mismos.

Cultivo	Nombre vulgar
<i>Solanum melogena</i>	berenjena
<i>Lactuca sativa</i>	lechuga
<i>Cucumis sativus</i>	pepino

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cinética de producción de fitotoxinas y el crecimiento celular en fermentadores de 5 L a la temperatura de 30⁰ C y pH 7 ajustado al inicio y después libre, aparece en la Fig.1. La síntesis de fitotoxinas y el crecimiento celular tienen un comportamiento asociado; la velocidad específica de crecimiento máxima (μ max) alcanzada por el microorganismo, bajo las condiciones antes descritas fue de 0.73 h⁻¹

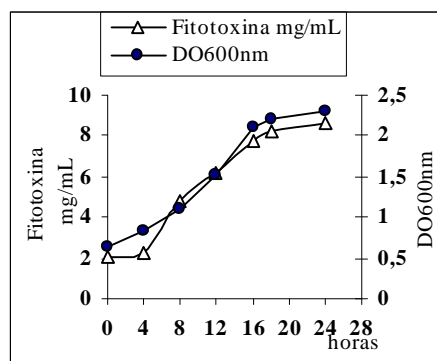


Fig. 1 Producción de fitotoxinas y crecimiento celular de la *Pseudomonas aeruginosa* PSS

Caracterización de las fitotoxinas

Los resultados obtenidos en el tratamiento térmico del SLC, que aparecen en la Tabla 3, muestran una retención de la actividad después del tratamiento superior al 50% en todos los casos.

Tabla 3 Influencia de la temperatura sobre la actividad fitotóxica del SLC durante 60 min. de incubación.

Temp ⁰ C	%ITR
28	100
80	64.8
100	57.5
120	57.4

Se conoce que muchas proteínas sólo retienen su actividad biológica dentro de una fluctuación muy limitada de temperatura, ya que las proteínas solubles experimentan cambios conocidos, como desnaturalización, cuando se exponen a elevadas temperaturas (Lehninger, 1981). Sólo los péptidos o proteínas de bajo peso molecular, compuestas por cadenas polipeptídicas sencillas, son usualmente más estables al calor que las de alto peso molecular (Chávez y col., 1990).

Los resultados del tratamiento térmico al SLC que aparecen en la Tabla 3 sugieren que estamos en presencia de proteínas de bajo peso molecular o incluso pudieran tratarse de péptidos, ya que, como se explica anteriormente, hay una retención de la actividad biológica en más de un 50% a las diferentes temperaturas de incubación a que fue sometido el SLC, comparado con el control a 28⁰C que tiene un 100 % de ITR.

En la Tabla 4 aparece el resultado del tratamiento al SLC con TCA a diferentes concentraciones. Usualmente las soluciones de TCA son empleadas para desnaturalizar y precipitar proteínas. Sólo péptidos pequeños son capaces de mantenerse en el sobrenadante a valores altos de TCA en solución (Lieske y Konrad, 1996). Se pudo observar que la concentración de proteínas y actividad fitotóxica no se afectaron significativamente, comparado con el control sin tratamiento (sobrenadante sin TCA), aún a valores de 20% de TCA añadido, por lo que podemos inferir que estamos en presencia de péptidos biológicamente activos.

Tabla 4. Influencia del TCA sobre la concentración de proteínas y el % ITR.

% TCA	pH	Pr(mg/ml)	%ITR
5	7	5.25	87
10	6.9	5.89	64
20	7	5.49	90
control	7	10.41	100

El perfil de elusión, que aparece en la Fig. 2 ,corresponde a la aplicación en Sephadex G-15 de la muestra tratada al 20% de TCA. El mismo refleja tres picos, de los cuales el último que aparece señalado, mostró actividad fitotóxica. El Sephadex G-15 es empleado en separaciones de proteína o péptidos de bajo PM, ya que su rango de exclusión es de 1500 Da (Farmacia), por lo que al haberse detectado un pico que mostró actividad herbicida al final del cromatograma, podemos concluir que se tratan de moléculas muy pequeñas, de PM por debajo de los 1500 Da.

Por otra parte, podemos considerar este ensayo como un paso de purificación, al poder eliminar los contaminantes que corresponden a los dos primeros picos.

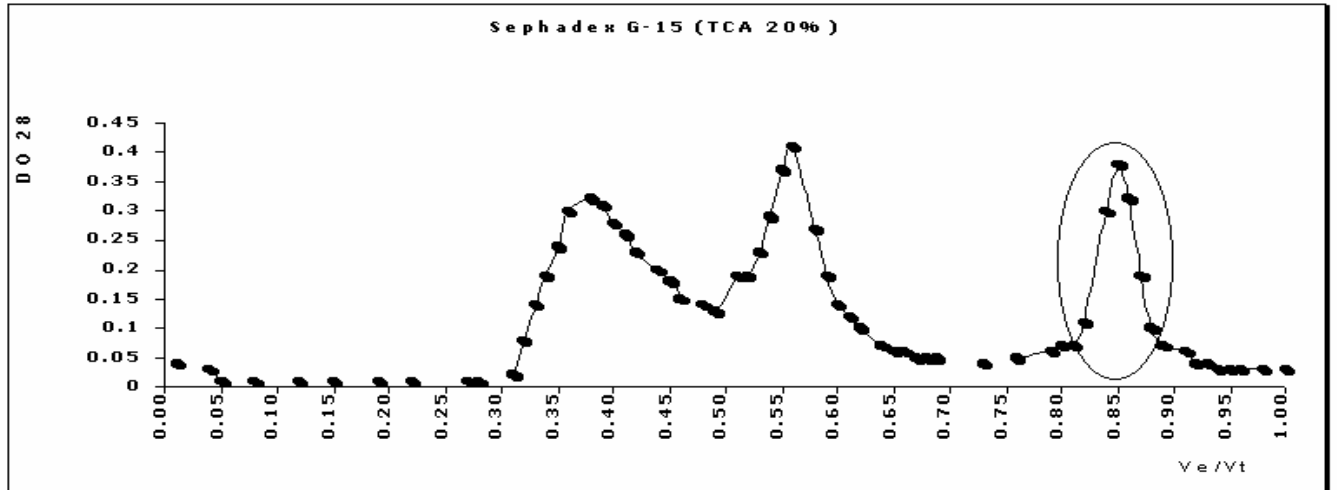


Fig. 2. Perfil cromatográfico de elusión de las fitotoxinas presente en el SLC tratado con TCA al 20% en una columna de Pharmacia (35 x 2.5 cm) empacada con Sephadex G-15. La columna se eluyó con agua.

Evaluación de la efectividad del bioherbicida sobre malezas

Ensayos a nivel de placas

Al evaluar el efecto inhibitorio del crecimiento de la radícula de las semillas, en los ensayos a nivel de placas, se observó que el bioherbicida ocasionó la necrosis o el desarrollo atrofiado de las radículas que emergieron, mientras que los testigos presentaron un crecimiento y desarrollo normales (Figura 3). Este comportamiento es similar al producido por los herbicidas de tipo hormonal, los cuales atrofan el crecimiento y desarrollo de la radícula, cuando no lo inhiben completamente (Caseley).

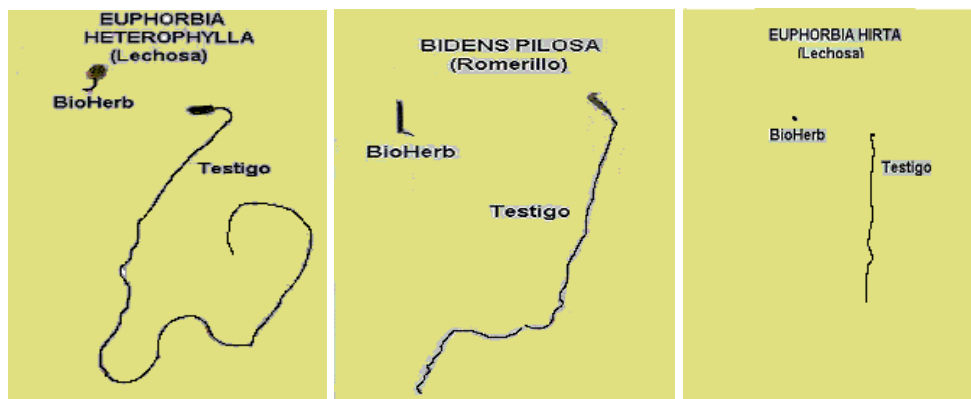


Fig.3 Efecto del bioherbicida sobre la germinación de las semillas de malezas en condiciones de laboratorio.

Como puede observarse, se presentó una afectación total del producto sobre la germinación de las semillas, lo que implica que el bioherbicida, mostró efectos inhibitorios sobre la germinación de las malezas en placas y en condiciones de laboratorio.

Efecto del herbicida en aplicaciones al suelo

En tratamientos con aplicación al suelo, después de la siembra de semillas de malezas, no se observaron efectos sobre la germinación y brotación de las plántulas. El efecto de inhibición de la germinación y de la radícula observado “*in vitro*” pudiera estar dado por su acción de contacto directo con la testa y el embrión de la semilla, que no ocurre en las aplicaciones de pre emergencia, pues estas están a distintas profundidades de la superficie en que se aplica el producto, además de que debe tenerse en cuenta la posible interacción de los microorganismos del suelo, que actúan en la degradación de los productos en contacto con el mismo. (Abbas y Duke, 1995).

Efecto del herbicida en aplicaciones foliares en condiciones controladas

En tratamientos del producto puro al 100%, sobre malezas de 2 a 4 hojas, se observó una ligera quemazón en el borde de las hojas de *E. indica*, *P. oleracea* y *Oxalis martiana*. En *A. dubius* el efecto sobre los bordes fue más pronunciado, con presencia de necrosis a partir de las 24 horas de la aplicación. Se pudo apreciar un fuerte efecto en dicotiledóneas y ligero en gramíneas, lo que indica una selección en la acción del mismo (Figura 4). Este comportamiento es similar al que se reporta por la Nep1, que es una proteína extracelular producida por el hongo *Fusarium oxysporum* que produce necrosis en plantas dicotiledóneas en aplicaciones foliares con un efecto semejante al producido por los herbicidas de contacto (Keates y col., 2003).



Fig. 4 Efecto de la aplicación foliar del Bioherbicida sobre (1) *Eleusine indica*, (2) *Amaranthus dubius*, (3) *Portulaca oleracea*, (4) *Oxalis martiana*.

Efecto fitotóxico sobre cultivos económicos (Fig. 6)

El efecto fitotóxico del bioherbicida sobre los cultivos económicos lechuga, berenjena y pepino, comparado con el efecto sobre la maleza *Amaranthus dubius* aparece en la Fig.6.

El bioherbicida se comportó de diferente modo al aplicarlo sobre distintas especies de plantas, ocasionó daños locales en los extremos y bordes de las hojas, o en algún punto interior de las mismas, pero de forma diferenciada.

La lechuga y la berenjena mostraron ser más susceptibles que pepino. Se corroboró su acción sobre el bledo, el cual mostró una buena susceptibilidad a la acción del bioherbicida. Evidentemente algún factor bioquímico, arquitectónico o fisiológico de la superficie foliar de las diferentes especies vegetales estudiadas, determina la posibilidad del efecto dañino del producto en unas u otras.

Esta experiencia preliminar, demuestra que la fitotoxicidad del producto puede estar determinada por la especie vegetal.

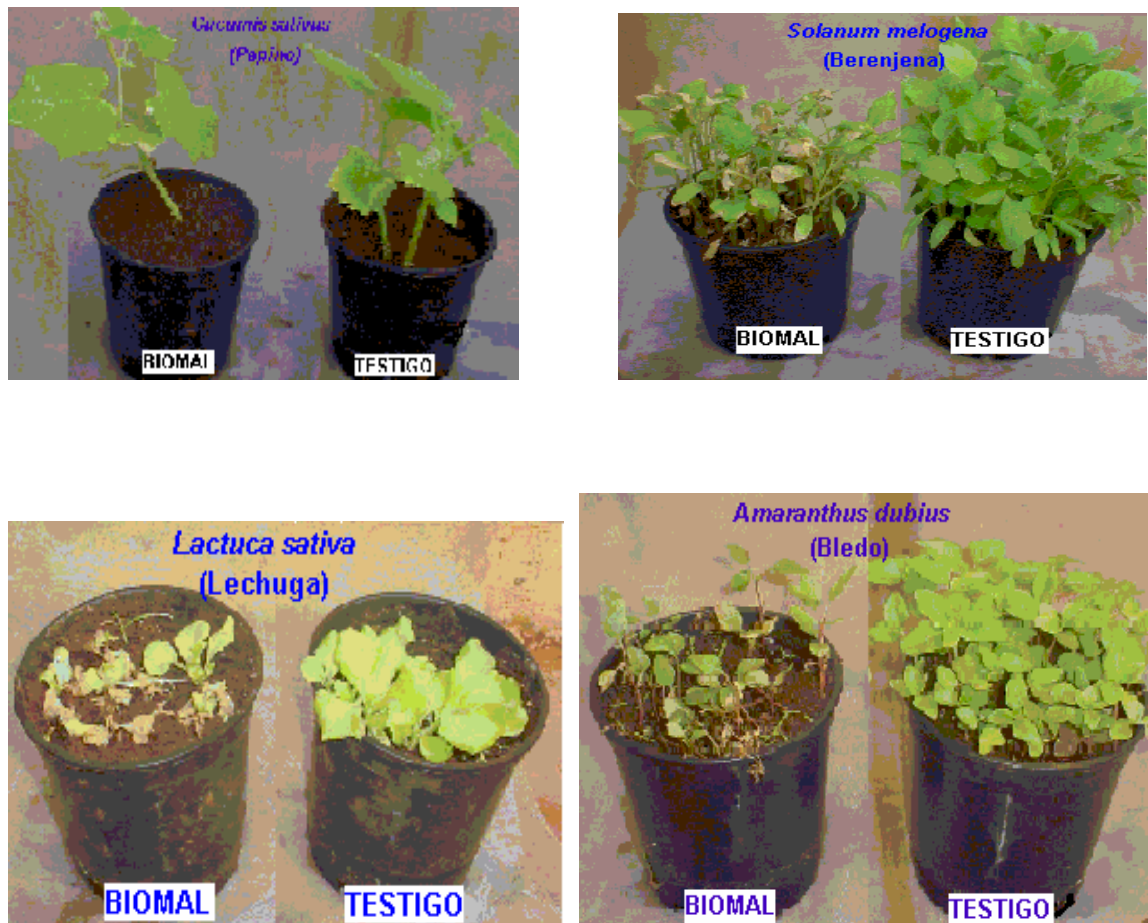


Fig. 5. Efecto fitotóxico del bioherbicida (BIOMAL) sobre los cultivos económicos lechuga, berenjena y pepino comparado con el efecto sobre la maleza *Amaranthus dubius*.

CONCLUSIONES

- *Pseudomonas aeruginosa* PSS produce, producto de su metabolismo secundario, fitotoxinas de naturaleza peptídica de muy bajo peso molecular, las cuales pudieron ser purificadas parcialmente.
- El producto evaluado presenta efectividad *in vitro* sobre la germinación y el desarrollo de las semillas de malezas *A. dubius*, *B. pilosa*, *E. colona*, *E. hirta* y *E. heterophylla*.
- No se observó efectos de acción pre-emergente cuando se aplicó el bioherbicida al suelo infestado con semillas de malezas.
- En aplicaciones foliares el bioherbicida ha demostrado diferencia en cuanto al comportamiento sobre las distintas especies. Las dicotiledóneas han sido más sensibles que las gramíneas.
- Las aplicaciones de post emergencia mostraron efecto bioherbicida sobre las malezas aplicadas, con mayor efectividad sobre *E. indica*.
- Entre los cultivos económicos estudiados, la lechuga y la berenjena mostraron ser más susceptibles que pepino.

REFERENCIAS

- Abbas, H.K. y S.O. Duke. 1995. Phytotoxins from plant pathogens as potential herbicides. *J Toxicol- Toxin Review*. 14: 523-543.
- Bender, C.L., F. Alarcón-Chaidez y D.C. Gross. 1999. *Pseudomonas syringae* Phytotoxins: Mode of action, regulation, and biosynthesis by peptide and polyketide synthetases. *Microbiol. Mol. Rev.* 63: 266-292.
- Caseley J.C. Herbicidas, Capitulo 10 <http://www.fao.org/docrep/T11475/t1147sOe.htm>
- Chávez P.M., D.J. Brito, P.U. López y D.J. Garcías. 1990. Temas de Enzimología. Universidad de la Habana, Facultad de Biología, Tomo I.
- Díaz de Villegas, M.E., L. Béress, A. Bell, R. Gallardo y E. Torres. 2002. Producción y separación de fitotoxinas a partir de la cepa de *Pseudomonas aeruginosa* PSS con potencialidades como bioherbicida. Memorias XIII Congreso Científico, INCA, BF-P.12, La Habana, Nov.
- Duke, S.O. y H.K. Abbas. 1994. Natural products with potential use as herbicides. *Amer. Chem. Soc. Symp. Ser.*, 582: 348-362.
- Duke, S.O., H.K. Abbas, C.D. Boyette y M. Gohbara. 1991. Microbial compounds with the potential of herbicidal use. Brighton Crop Protection Conference, Weeds 1: 155-164.
- Frankhauser, B.D. 2004. Protein assay by microbiuret standardization. DBF's Hopkins Notebook III, p. 102 y VI p. 75.
- Keates S E., T.A. Kostman, y B.A. Anderson Bailey. 2003. Altered Gene Expression in Three Plant Species in Response to Treatment with Nep1, a Fungal Protein That Causes Necrosis. *Plant Physiology*, July 2003, Vol. 132, pp. 1610-1622.
- King E.O., M.K. Ward y D.E. Raney. 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. *J. Lab. Clin. Med.*, 44: 301-307.
- Kremer, R.J. 1998. Microbial interactions with weed seeds and seedling and its potential for weed management. En J. L. Hatfield, D. D. Buhler, B. A. Steward (eds). *Integrated Weed and Soil Management*. Sleeping Bear Press. pp 161:179.
- Lehninger, A.L. 1981. Las proteínas y sus funciones biológicas: perspectivas. En Lehninger AL (Ed.). *Bioquímica*. pp 59-60.
- Lieske, B y G. Korand. 1996. A new method to estimate casein macropeptide and glycomacropeptide from trichloroacetic acid filtrate. *Milchwissenschaft*. 6:431-435.
- Pharmacia LKB. Gel filtration media. Product Profile . Pharmacia LKB Biotechnology.

INSECTOS DESFOLIADORES DE ARVENSES QUE CRECEN EN ÁREAS CAFETALERAS DE LA REGIÓN CENTRAL DE CUBA. POSIBLES AGENTES DE BIOCONTROL

O. Hernández Enríquez.

Facultad Agropecuaria de Montañas del Escambray, Sancti Spíritus, Cuba,
oraime@fame.uclv.edu.cu.

RESUMEN

Las malezas o “arvenses”, se consideran una problemática para el buen desarrollo del cultivo del café, importante renglón económico de nuestro país. En su control los países gastan anualmente millones de dólares, y como alternativa de agricultura orgánica se encuentra el Control Biológico de Malezas (CBM), de mucho auge en la actualidad. Basados en estudios realizados por Álvarez (2000), sobre la arvenses de las áreas cafetaleras de Cuba, el siguiente trabajo se realizó en áreas cafetaleras de la Región Central del País (Empresas Agropecuarias de Fomento y Trinidad, Sancti Spiritus, y de Jibacoa, Villa Clara), sobre las especies más promisorias que crecen en estas áreas, obteniendo como resultado que las especies *Urena lobata* L. y *Blechum pyramidatum* Urb. son las que sufren el mayor daño por insectos defoliadores, mientras que *Paspalum conjugatum* Berg y *Pseudoelephantopus spicatus* Gleason., no sufren afectación alguna. Se determinó el ciclo de vida de *Pilocrocis ramentalis* Led (*Pyralidae*, *Lepidoptera*), insecto que se alimenta de *Achiranthus aspera* Mill var *indica* y de *Blechum pyramidatum* Urb., el cual dura aproximadamente 30 días y su desarrollo, así como el del insecto de la familia *Noctuidae*, el cual se alimenta de *Urena lobata* L., ofreciendo buenas posibilidades como organismo a utilizar en el control biológico parcial de esta especie presente en áreas cafetaleras y ganaderas, se ve afectado por *Rogas sp* (*Braconidae*, *Hymenoptera*), parasitando sus larvas. Al realizar los análisis de correlación del ciclo de vida del insecto de la Familia *Noctuidae* con las variables altura, época del año y precipitaciones, se constató que sólo la última presentan correlación significativa. Palabras clave: defoliadores, arvenses, cafetaleras, biocontrol.

INSECTS THAT DEFOLIATE WEEDS GROWING IN COFFEE PLANTATIONS OF THE CENTRAL REGION OF CUBA. POSSIBLE BIOCONTROL AGENTS

SUMMARY

Weeds are considered a problem in coffee growing, one of the most important crops in Cuba. Millions of dollars are spent every year in their control. The biological control of weeds arises as an organic agriculture alternative. Based on the work by Alvarez (2000) on weeds in coffee regions in Cuba, this work was carried out in the central region of our country and included the most promising species in the region studied. The species *Urena lobata* L. and *Blechum pyramidatum* Urb. are the most affected by leaf-feeding insects, while *Paspalum conjugatum* Berg and *Pseudoelephantopus spicatus* Gleason. suffer no damage The life cycle of *Pilocrocis ramentalis* Led (*Pyralidae*, *Lepidoptera*), an insect feeding on *Achiranthus aspera* Mill var *indica* and *Blechum pyramidatum* Urb., was determined to last 30 days. Its development, as well as that of the insect of the *Noctuidae* family feeding on *Urena lobata* L., is affected negatively by *Rogas sp* (*Braconidae*, *Hymenoptera*), which parasites its larvae. When carrying out the analyses

of correlation of the life cycle of the *Noctuidae* Family with variable height, season of the year and rainfall, only the latter (rainfall) showed significant correlation.

Key words: insects, weeds, coffee, biocontrol.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del cafeto reviste gran importancia para nuestro país, ya que es un producto agrícola muy apreciado, tanto para el consumo nacional como para la exportación, debido a su alta calidad (Caro, 1996). Las arvenses compiten con el cultivo por agua, luz y nutrientes, además de servir de hospederas de plagas y enfermedades. Álvarez (2000) realizó un inventario de las principales arvenses presentes en áreas cafetaleras de Cuba y concluyendo que las especies de arvenses que mayor frecuencia de aparición tienen en Cuba son: *Paspalum conjugatum*, *Rivina humilis*, *Mikania cordifolia*, *Blechum pyramidatum*, *Pseudelephantopus spicatus*, *Pettiveria alliacea* y *Achyrrhnes aspera* Mill var *indica* las que son consideradas en la actualidad una problemática para este cultivo. Existen varios métodos para el control de malezas, la selección o combinación del método a utilizar dependerá de factores como el área a controlar, el cultivo, las malezas, el grado de infestación, las condiciones edafo-climáticas, los costos y del mismo agricultor. Estos métodos de control de las mismas se agrupan en: Mecánico, Físico, Agrotécnico, Químico y Biológico. Dentro de estos el Control Biológico es uno de los métodos más utilizados en la actualidad, por las ventajas que trae para el medio ambiente y para el hombre (Medal 2002). El primer ejemplo de control de una maleza invasora que tuvo un gran éxito y repercusión a nivel mundial fue el caso de los cactus, *Opuntia* spp., en Australia por insectos introducidos de Argentina. (Goeden 1978, Julien y White 1997), citado por Medal (2002).

Teniendo en cuenta la importancia de este cultivo y el efecto de las arvenses sobre su producción, nuestro trabajo tiene como objetivo: realizar un estudio de las especies de insectos asociados a arvenses en áreas cafetaleras de la Región Central de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El siguiente trabajo se realizó en áreas de las zonas cafetaleras de la región central del País (Sancti Spiritus (Empresa Agropecuarias de Fomento y Trinidad), Villa Clara (Empresa Agropecuarias de Jibacoa), sobre las especies más promisorias que crecen en estas áreas. Basados en los estudios realizados, sobre la vegetación arvense de los cafetales de Cuba (Álvarez, 2000), se seleccionaron las 10 especies con mayor frecuencia de aparición en la zona de estudio.

Para la realización del trabajo se emplearon 2 etapas, la primera para las evaluaciones y muestreos de campo y la segunda consistente en la determinación de las especies colectadas en el laboratorio.

Para la selección de las áreas de muestreos, se tomó como referencia los resultados antes mencionados (Álvarez, 2000), las observaciones se realizaron con frecuencia mensual a partir del 26/1/2002 y hasta el 10/05/2003. En cada muestreo se colectaron los insectos que incidían sobre las diferentes arvenses, y se evaluó el grado de afectación por el Coeficiente de Abundancia-Dominancia de afectación de la superficie foliar de Blanquet citado por Silveira *et. al.* (1976).

- Mayor de 3/4 partes de la superficie afectada -----Grado 5
- 1/2 - 3/4 partes de la superficie afectada -----Grado 4
- 1/4 - 1/2 partes de la superficie afectada -----Grado 3
- 1/20 - 1/4 partes de la superficie afectada -----Grado 2
- Menor de 1/20 partes de la superficie afectada -----Grado 1

Tabla 1. Especies más frecuentes en áreas cafetaleras de Cuba.

Nº	Especie	FD	FR	CCR
1	<i>Pettiveria alliacea</i> L.	21,30%	67%	12%
2	<i>Achiranthes aspera</i> Mill. var. indica	9,70%	47%	6,40%
3	<i>Rivina humilis</i> L.	7,20%	68%	6,50%
4	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	7%	60%	5%
5	<i>Euphorbia heterophila</i> L.	6,80%	62%	5,40%
6	<i>Mikania cordifolia</i> L. F	6,30%	66%	4,30%
7	<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> Gleason.	6,30%	59%	5,40%
8	<i>Blechnum pyramidatum</i> Urb.	5,20%	67%	7,50%
9	<i>Desmodium axillare</i> Sw. var stoloniferum	4,90%	64%	5,30%
10	<i>Urena lobata</i> L.	2%	56%	2,80%

Leyenda: FD-----Frecuencia Dominante.

FR-----Frecuencia Relativa.

CCR----Coeficiente de cubrimiento real.

Los insectos colectados, tanto en estado adulto como larval, fueron llevados al Laboratorio de Sanidad Vegetal de la FAME para su determinación taxonómica, después fueron enviados al Laboratorio de Patología de los Insectos (CIAP) de la UCLV. Los estados juveniles fueron aislados en placas petrix y alimentados hasta concluir su ciclo de vida. Los datos obtenidos fueron procesados por el sistema Empresa Agropecuaria Statgraphics plus versión 2.1, para realizar un análisis de correlación lineal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la zona cafetalera de la EMPRESA AGROPECUARIA Jibacoa (Tabla 2), como puede apreciarse los órdenes más representados en los diferentes muestreos son: *Hymenoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera* y *Lepidoptera*, siendo esta última la más representada con cinco especies. En el caso de los Lepidópteros la familia más representada fue la *Noctuidae*, esta de gran importancia agronómica ya que agrupa un gran número de insectos considerados plagas potenciales de cultivos económicos, como son: *Spodoptera frugiperda* (S.yA.), *Mocis latipes* (Guen.), *Heliothis virescens* (F.), y *Trichoplusia ni* (Hbn.), por solo citar algunos. Es bueno señalar que la especie de esta familia fue la que mayor afectación provocó a la arvense *U. lobata* L., alcanzando valores de hasta un 75 %.

En la Tabla 3 se puede observar las especies de insectos asociados a las arvenses en estudio en la zona cafetalera de Topes de Collantes (Empresa Agropecuaria Trinidad), siendo más representativo el Orden *Lepidoptera*, cuyos miembros causan las mayores afectaciones a las mismas. Los órdenes representados son: *Lepidoptera*, *Diptera* e *Hymenoptera*. En el caso del insecto de la familia *Noctuidae* (Figura 1), esta de gran importancia agronómica ya que agrupa insectos considerados plagas potenciales de cultivos económicos, provocó afectaciones de consideración sobre las arvenses.

Tabla 2 Especies de insectos asociados a las especies de arvenses en las áreas cafetaleras de la Empresa Agropecuaria Jibacoa.

N	Orden	Sub Orden	Familia	Sub Familia	Género	Sp
1.	<i>Hemiptera</i>		<i>Pyrrocorridae</i>		<i>Largus</i>	<i>selatus</i>
2.	<i>Coleoptera</i>	<i>Pollyphaga</i>	<i>Coccinilidae</i>		<i>Chyloborus</i>	<i>cacti</i>
3.	<i>Hemiptera</i>		<i>Pentatomidae</i>			
4.	<i>Hymenoptera</i>	<i>Apocryta</i>	<i>Braconidae</i>		<i>Apanteles</i>	<i>sp</i>
5.	<i>Diptera</i>	<i>Cyclorrhapha</i>	<i>Tachinidae</i>			
6.	<i>Hemiptera</i>		<i>Pentatomidae</i>			
7.	<i>Hemiptera</i>		<i>Scuteleridae</i>	<i>Megaridinae</i>	<i>Megaris</i>	<i>sp</i>
8.	<i>Lepidoptera</i>	<i>Heterocera</i>	<i>Ethmiidae</i>		<i>Ethmia</i>	<i>Sp</i>
9.	<i>Coleoptera</i>	<i>Pollyphaga</i>	<i>Coccinelidae</i>		<i>Phylobora</i>	<i>nana</i>
10.	<i>Hymenoptera</i>	<i>Apocryta</i>	<i>Braconidae</i>		<i>Apanteles</i>	<i>Sp</i>
11.	<i>Hymenoptera</i>	<i>Apocryta</i>	<i>Braconidae</i>	<i>Rogadinae</i>	<i>Rogas</i>	<i>Sp</i>
12.	<i>Lepidoptera</i>	<i>Heterocera</i>	<i>Noctuidae</i>			

Figura 1. Insecto de la familia *Noctuidae* alimentándose de *Urena lobata* L.



a) Insecto sobre hoja en Laboratorio.



b) Planta afectada en campo.

Tabla 3. Especies de insectos asociados a las arvenses en estudio en la zona cafetalera de Topes de Collantes (Empresa Agropecuaria Trinidad).

N	Orden	Sub Orden	Familia	Super Familia	Sub Familia	Género	Sp
1.	<i>Diptera</i>	<i>Cyclorhapha</i>	<i>Syrphidae</i>	<i>Syrphoidea</i>		<i>Syrphus</i>	<i>sp</i>
2.	<i>Lepidoptera</i>	<i>Heterocera</i>	<i>Noctuidae</i>				
3.	<i>Lepidoptera</i>	<i>Heterocera</i>	<i>Ethmiidae</i>			<i>Ethmia</i>	<i>sp</i>
4.	<i>Hymenoptera</i>		<i>Braconidae</i>		<i>Rogadinae</i>	<i>Rogas</i>	<i>sp</i>
5.	<i>Lepidoptera</i>	<i>Heterocera</i>	<i>Pyralidae</i>				

En la Tabla 4 se muestran los insectos asociados al la arvense en las áreas cafetaleras de la Empresa Agropecuaria Fomento, siendo los órdenes más representados el *Hemíptera*, el *Orthoptera* y el *Lepidoptera*.

Tabla 4 Especies de insectos asociados a las especies de arvenses en áreas cafetaleras de la Empresa Agropecuaria Fomento.

N	Orden	Sub Orden	Familia	Sub Familia	Gènero	Especie
1.	<i>Hemiptera</i>		<i>Pyrrocorridae</i>		<i>Largus</i>	<i>sellatus</i>
2.	<i>Hemiptera</i>		<i>Pyrrocorridae</i>		<i>Dysdercus</i>	<i>andreae</i>
3.	<i>Coleoptera</i>	<i>Poliphaga</i>	<i>Cerambycidae</i>	<i>Cerambynae</i>		
4.	<i>Orthoptera</i>	<i>Saltatoria</i>	<i>Tettigonidae</i>		<i>Conocephaloides</i>	<i>sp</i>
5.	<i>Hemiptera</i>		<i>Scutelleridae</i>	<i>Meganidinae</i>	<i>Megaria</i>	<i>sp</i>
6.	<i>Orthoptera</i>	<i>Saltatoria</i>	<i>Tettigonidae (A)</i>			
7.	<i>Orthoptera</i>	<i>Saltatoria</i>	<i>Tettigonidae (B)</i>			
8.	<i>Hemiptera</i>		<i>Legaeidae</i>			
9.	<i>Hemiptera</i>		<i>Pentatomidae</i>		<i>Euchistus</i>	<i>sp</i>
10.	<i>Lepidoptera</i>	<i>Heterocera</i>	<i>Noctuidae</i>			
11.	<i>Lepidoptera</i>	<i>Heterocera</i>	<i>Ethmiidae</i>		<i>Ethmia</i>	<i>sp</i>

En la Tabla 5 se muestran las afectaciones provocada por los insectos a las especies de arvenses en estudio en las tres Áreas de trabajo (Sancti Spiritus (Empresas Agropecuarias de Fomento y Trinidad, Sancti Spiritus, y de Jibacoa, Villa Clara), observándose que las mayores afectaciones son sobre las especies *U. lobata* L. y *B. pyramidatum* Urb., con una afectación de hasta un 75 por ciento en algunas observaciones, mientras que *P. conjugatum* Berg y *P. spicatus* Gleason., no sufren afectación por parte de estos (Grado 0).

Tabla 5 Por ciento de afectación de las arvenses provocadas por especies de insectos desfoliadores en las tres áreas de trabajo (Topes de Collantes, Jibacoa y Fomento).

Empresa Agropecuaria Jibacoa, Villa Clara								
Área 1	Planta	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
Campo 1	<i>A. aspera</i> var <i>indica</i> Mill	25	0	0	0	0	0	4.17
	<i>R. humilis</i> L.	25	50	50	25	25	25	33.33
	<i>P. conjugatum</i> Berg.	0	0	0	0	0	0	0
Herradura "Farallón"	<i>E. heterophylla</i> L.	50	0	0	0	0	0	8.3
	<i>P. spicatus</i> Gleason.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>B. pyramidatum</i> Urb.	75	50	25	25	25	25	37.5
	<i>U. lobata</i> L.	0	0	0	0	0	0	0
Campo 2 Herradura "Semilla"	<i>P. Conjugatum</i> Berg.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>E. heterophylla</i> L.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>M. cordifolia</i> L.F	25	75	50	25	25	25	37.5
	<i>P. spicatus</i> Gleason.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>B. pyramidatum</i> . Urb.	50	25	25	0	0	0	16.67
	<i>D. axyllare</i> Sw.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>U. lobata</i> L.	50	50	25	25	0	25	29.2
Área 2	Plantas	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
Campo 1	<i>P. alliacea</i> L.	0	25	0	25	25	25	16.67
	<i>A. aspera</i> var <i>indica</i> Mill.	25	0	0	0	0	0	4.17
	<i>P. spicatus</i> Gleason.	0	0	0	0	0	0	0

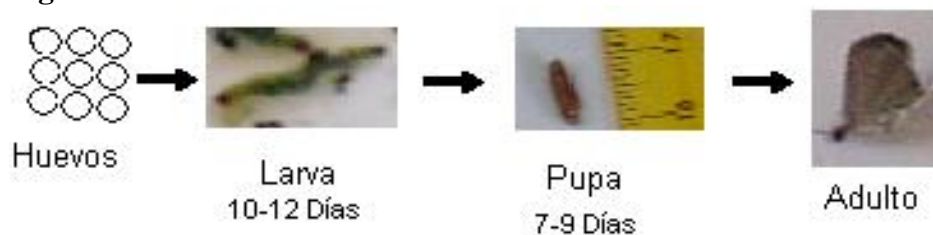
"Cordobanal"	<i>R. humilis</i> L.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>D. axyllare</i> Sw.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>U. lobata</i> L.	0	25	25	25	0	0	12.5
Topes de Collantes Empresa Agropecuaria Trinidad, Sancti Spiritus								
Área 1	<i>Planta</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
Campo 1 "El Negrito"	<i>U.lobata</i> L.	50	50	0	0	0	0	16,6
	<i>B. pyramidatum</i> Urb.	25	50	75	75	0	0	37,5
	<i>A. aspera</i> var <i>indica</i> Mill.	25	25	25	75	0	0	25
	<i>P. conjugatum</i> Berg.	0	0	0	0	0	0	8,3
	<i>P. spicatus</i> Gleason.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>M. cordifolia</i> L.F	0	0	0	0	0	0	0
Campo 2 "El Rubio"	<i>U. lobata</i> L.	25	50	25	0	0	0	16,6
	<i>B. pyramidatum.</i> Urb.	25	50	75	25	0	0	29,1
	<i>A. aspera</i> var <i>indica</i> Mill.	25	25	25	0	0	0	12,5
	<i>P. Conjugatum</i> Berg.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>P. spicatus</i> Gleason.	0	0	0	0	0	0	0
Área 2	<i>Plantas</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
Campo 1 "Derecha"	<i>U. Lobata</i> L.	50	50	25	75	25	0	37,5
	<i>B. pyramidatum</i> Urb.	25	25	50	50	25	0	29,1
	<i>A. aspera</i> var <i>indica</i> Mill.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>P. Conjugatum</i> Berg.	0	25	25	25	0	0	12,5
	<i>P. spicatus</i> Gleason.	0	0	25	25	0	0	8,3
Campo 2 "Izquierda"	<i>U. Lobata</i> L.	25	50	75	50	25	0	37,5
	<i>B. pyramidatum</i> Urb.	50	50	50	0	0	0	25
	<i>A. aspera</i> var <i>indica</i> Mill.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>P. Conjugatum</i> Berg.	0	25	25	25	0	0	12,5
	<i>P. spicatus</i> Gleason.	0	25	25	0	0	0	8,3
Empresa Agropecuaria Fomento, Sancti Spiritus								
UBPC "Los Cerros".	<i>P. alliaceae</i> L.	75	50	25	25	25	0	33.3
	<i>A. aspera</i> L.	25	25	25	25	0	0	16.7
	<i>R. humilis</i> L.	0	25	0	0	0	0	4
	<i>P. conjugatum</i> Berg.	0	0	0	0	0	0	0
	<i>E. heterophylla</i> L.	0	50	25	0	0	0	12.5
	<i>P. spicatus</i> Gleason	0	0	25	25	0	0	8.3
	<i>B. pyramidatum</i> Urb.	0	25	25	25	0	0	12.5
	<i>D. axilare</i> .S. W.	25	25	25	25	0	0	16.6
<i>U. lobata</i> L.	0	50	25	25	25	0	20.8	
CPA "La Hormiga".	<i>P. alliacea</i> L.	75	50	25	25	0	0	29.2
	<i>A. aspera</i> L.	0	25	25	25	0	0	12.5
	<i>R. humilis</i> L.	0	50	25	0	0	0	12.5
	<i>P. spicatus</i> Glaeson	25	25	25	25	0	0	16.6
	<i>B. pyramidatum</i> Urb	0	25	0	0	0	0	4
	<i>D. axilare.</i> S.W.	25	25	25	0	0	0	12.5

	<i>E. heterophylla. L</i>	75	50	25	0	0	0	25
	<i>U. lobata.L</i>	75	25	25	25	25	0	20.8
CPA "Sipiabo"	<i>P. alliaca. L</i>	75	50	25	25	25	0	33.3
	<i>A. aspera. L</i>	25	15	25	25	25	0	16.6
	<i>P. conjugatum. Berg</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<i>P. spicatus. Gleason</i>	0	0	25	25	0	0	8.3
	<i>B.piramidatum .Urb</i>	0	25	0	0	0	0	4
	<i>D.axilare. L</i>	0	25	0	0	0	0	4
	<i>U. lobata. SW</i>	75	50	25	25	25	0	33.3
UBPC "El Pedrero"	<i>P. alliacea. L</i>	50	25	25	25	25	0	25
	<i>A. aspera. L</i>	0	25	25	25	0	0	12.5
	<i>P. conjugatum. Berg</i>	0	0	25	25	0	0	8.3
	<i>A. axilare.SW</i>	0	25	0	0	0	0	4
	<i>U. lobata.L</i>	75	50	25	25	0	0	29.2

Sobre las especies de arvenses *B. Piramidatum* Urb y *A. aspera* Mill var *indica* se encontró un insecto alimentándose de estas, desfoliándolas cuyas larvas enrollan la hoja y se alimenta de la parte interna plegando las hojas unas con otras y doblándolas, según Mendoza y Gómez (1982) especies de la misma familia causan pérdidas de consideración en cultivos como el Maní, Frijol, Gandul y otras, de acuerdo a estas características fue determinado el insecto según Zayas (1989). Orden: *Lepidoptera*, Sub-Orden: *Heterocera*, Super-Familia: *Pyraloidea*, Familia: *Pyralide*, Sub-Familia: *Pyraustinae*, Género: *Pilocrocis*, Especie: *ramentalis*. Led

Este insecto provoca daños de consideración a esta especie, desfoliando completamente la planta, la cual se seca por no presentar área foliar que la permita realizar sus actividades fotosintéticas y de formación de sustancias de reserva. Las larvas fueron colectadas en sus primeros instares y llevadas al laboratorio donde se ubicaron en placas de Petri, logrando su ciclo biológico completo cuya distribución por días y por fases se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Ciclo de vida de *Pilocrocis ramentalis* Led



Se pudo comprobar al realizar las observaciones que en varios momentos las poblaciones tanto del Noctuido como de *Pilocrocis ramentalis* Led habían disminuido debido a que se encontró un insecto parasitando sus larvas el cual penetra por la región dorso-ventral de la larva. A continuación mostramos la ubicación taxonómica de este:

Orden: *Hymenoptera*, Sub-Orden: *Apocryta*, Super-Familia: *Braconioidea*, Familia: *Braconidae*, Sub-Familia: *Rogadinae*, Género: *Rogas*, Especie: *sp*.

Este Braconido, Mendoza y Gómez (1982), plantean que los representantes de esta familia viven dentro de Homópteros, Lepidópteros, Hymenópteros y otros, realizando un orificio circular en la parte dorsal del abdomen de los insecto a los cual parasita.

Al realizar el análisis de correlación en el Statgraphics (Figura 3), el análisis lineal arrojó que existe una correlación significativa para $p < 0.1$, entre el insecto de la familia *Noctuidae* y las

precipitaciones ocurridas durante el experimento, ya que al aumentar las precipitaciones aumentaron las incidencias del insecto sobre *U. lobata* L., y sus poblaciones.

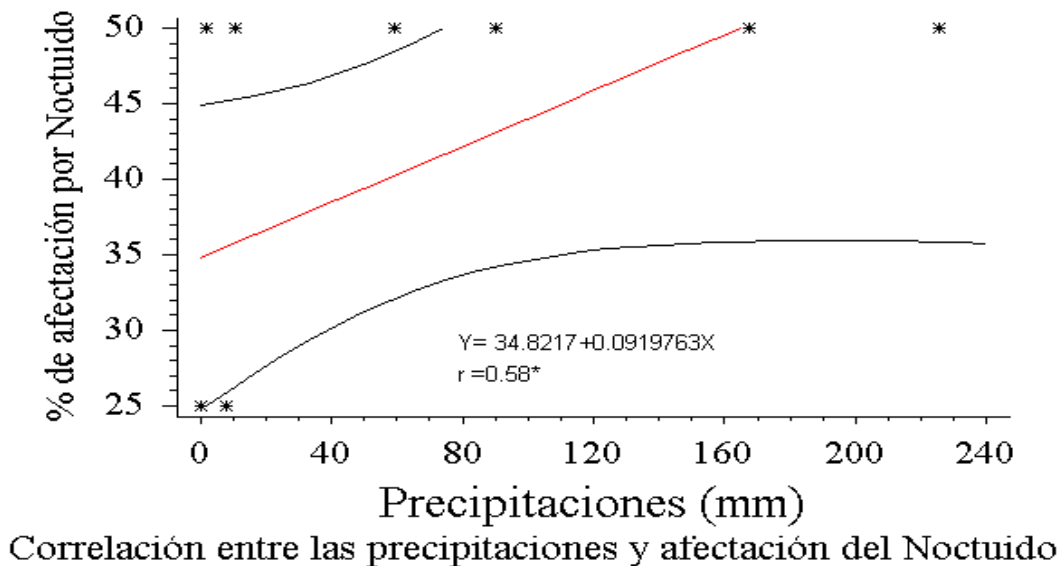


Figura 3. Curva de correlación entre precipitaciones y el insecto de la familia *Noctuidae*.

CONCLUSIONES

- ✚ El Orden *Lepidoptera* es el más representado de los insectos asociados a las arvenses en estudio, siendo la familia *Noctuidae*, *Pyralidae* y *Ethmiidae* las de mayor frecuencia, cuyos insectos miembros provocan las mayores afectaciones sobre el área foliar de las arvenses.
- ✚ *U. lobata* L. y *B. piramidatum* Urb. son las arvenses con mayor por ciento de afectación, los cuales oscilan entre un 25 y un 75 por ciento, siendo *P. conjugatum* Berg. y *P. spicatus* Gleason. los que presentan los más bajos por cientos de afectación.
- ✚ El ciclo de vida de *P. ramentalis* Led dura aproximadamente 30 días y su desarrollo, como el del insecto de la familia *Noctuidae*, se ve afectado por *Rogas sp.*
- ✚ De las variables climáticas, sólo las precipitaciones presentan correlación con el ciclo de desarrollo del insecto de la familia *Noctuidae* para $p < 0.1$.

REFERENCIAS

- Álvarez, R. J. 2000. Estudio de la flora arvense, sus diásporas y agentes patógenos en las principales zonas cafetaleras de Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. FAME, UCLV.
- Caro, P. 1996. Métodos de lucha contra malezas en *Coffea arabica* L. en las provincias Orientales y Centrales de Cuba. Tesis en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Santa Clara.
- Medal, J. 2002. Primer Curso Latinoamericano en Control Biológico de Malezas. Montelimar. Nicaragua.
- Mendoza, F. y J. Gómez. 1982. Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial. Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
- Zayas F. 1989. Entomofauna de Cuba. Tomo VI "*Lepidoptera*", p.190.

CONTROL DE MALEZA APLICANDO PRODUCTOS DE ORIGEN NATURAL

María Teresa Rodríguez-González^{1*}, J.A. Escalante-Estrada¹ y M. Martínez-Vázquez²
¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, jasee@colpos.mx; ² Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

RESUMEN

El control de maleza en las primeras etapas de desarrollo de los cultivos es fundamental para que no se afecte el rendimiento. En México, los pequeños productores usualmente la controlan manualmente o empleando tracción animal, lo cual es muy laborioso. El control de maleza en cultivos que ocupan grandes extensiones se hace aplicando herbicidas que en algunos casos resultan tóxicos al ambiente por su residualidad, que afecta además la calidad del producto de cosecha. Una alternativa para tal problemática, es el uso de productos de origen natural. En el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, nuestros resultados de varios experimentos en campo e invernadero han demostrado que los residuos de girasol a la cosecha, particularmente el receptáculo, aplicado a cultivos como maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), haba (*Vicia faba* L.) y hortalizas, inhiben el crecimiento de varias especies de maleza como *Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium album* L., *Chenopodium murale* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.), entre otras. Como objetivo de la presente investigación se planteó la identificación de los compuestos responsables de la actividad señalada. Para ello, a partir de residuos de receptáculo de girasol a la cosecha, se aislaron (a partir del extracto etéreo), purificaron (por cromatografía en sus diferentes modalidades, placa fina, columna y líquidos) e identificaron mediante resonancia nuclear magnética y espectrometría de masas, tres ácidos diterpenoides, que mostraron, a través de pruebas de germinación en *Amaranthus hybridus* L. y *Echinochloa crus-galli* L.P. Beauv., ser los responsables de dicha actividad. La aplicación de estos productos podría ser una buena alternativa para el control de maleza, particularmente en cultivos que ocupan grandes extensiones, ya que dichos productos, además de ser inocuos al ambiente, no afectan el rendimiento del cultivo ni la calidad de la cosecha.

WEED CONTROL USING NATURAL PRODUCTS

SUMMARY

Weed control in early stages is an important factor to obtain high crop yields. In Mexico, small scale farmers control weeds manually and with animal driven implements, but it is difficult and time consuming. On the other hand, large scale farmers use herbicides, which are toxic to the environment and reduce produce quality. An alternative to the former situations is the use of natural products. In the Montecillo, México, Postgraduate College, our results of several experiments under greenhouse and field conditions have demonstrated that natural products (sunflower receptacle after harvested) reduce weed growth (*Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium murale* L., *Chenopodium album* L., *Simsia amplexicaulis* (Cav.), and others) in crops such as corn (*Zea mays* L.), beans (*Phaseolus vulgaris* L.), faba beans (*Vicia faba* L.) and vegetables. In addition, the compounds of sunflower receptacle have been isolated, purified and identified using chromatography (thin layer, column and HPLC), nuclear magnetic resonance, and mass spectrometry. Three diterpenoid acids were identified, that showed inhibition of weed (*Amaranthus hybridus* L. and *Echinochloa crus-galli* L.P. Beauv.) seed germination, using

bioassay methods. These compounds could be an alternative for weed control, reducing pollution, and not affecting crop yield and quality.

ENEMIGOS NATURALES DE “CORREHUELA” (*Convolvulus arvensis* L.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN MÉXICO

S. Rodríguez N.¹, G. Torres M.², G. Martínez D.³; J. Olivares O.¹ ¹ Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-X, Calzada del Hueso No. 1100, Col. Villa Quietud, CP 04960, México, D. F., e-mail: snavarro@correo.xoc.uam.mx; ² Unidad de Referencia en Roedores, Aves y Malezas, Dir. Gral. de Sanidad Vegetal, SAGARPA, Bajada Chapultepec No.23. Col. Chapultepec, Cuernavaca, Mor. CP. 62450. México. E-mail: cenrram@prodigy.net.mx; ³ Centro de Investigación Regional del Noroeste, Campo Experimental Costa de Hermosillo, INIFAP. Carretera a Bahía de Kino Km. 12.6, Apartado Postal 1031, Hermosillo, Son. geraldmdz@yahoo.com.mx

RESUMEN

En México *Convolvulus arvensis* L. infesta todas las áreas agrícolas del estado de Sonora y el Noreste del país. Como un alternativa de control se inició un proyecto de control biológico, mediante la introducción del ácaro *Aceria malherbae*. Sin embargo, al establecer la cría masiva de *Aceria malherbae* (Acari: Eriophyidae) se detectó la presencia de varios organismos, insectos y ácaros que atacan la correhuela y que limitan el crecimiento de la colonia; por lo cual el objetivo del presente trabajo fue la determinación taxonómica de los organismos que dañan a la “correhuela” bajo condiciones de invernadero. El trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero, en el Centro Nacional de Referencia en Roedores, Aves y Malezas, en Cuernavaca, Morelos, donde está establecida la cría masiva de *Aceria malherbae* en 20 macetas con plantas de correhuela procedentes de Hermosillo, Sonora; a una temperatura de 25 a 30 °C y una humedad relativa de 70%. A partir de la primera detección de organismos dañinos a las plantas (19 de septiembre del 2003) se realizaron muestreos semanales; los organismos se recolectaron en frascos con alcohol al 70% para su revisión e identificación en el laboratorio del Insectario del Departamento de Producción Agrícola y Animal, de la UAM-X. La detección de organismos nocivos se presentó a los 59 días de establecida la colonia; la determinación taxonómica corresponde: *Pseudococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae); *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Tetranychus hydrangea* (Acari: Tetranychidae). Esta especie es la más importante; cuando las poblaciones son elevadas se presenta un amarillamiento, marchitez y arrugamiento en las hojas, la “telaraña” cubre por completo el follaje y ocasiona la muerte de la planta.

NATURAL ENEMIES OF BINDWEED (*Convolvulus arvensis* L.) IN GREENHOUSE CONDITIONS IN MEXICO

SUMMARY

A colony of *Aceria malherbae* for biological control of field bindweed *Convolvulus arvensis* was established in greenhouse. However, other organisms attacking field bindweed were observed: *Pseudococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae); *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) and *Tetranychus hydrangea* (Acari: Tetranychidae). The most important was *Tetranychus hydrangea*. They represent a barrier for rearing *Aceria malherbae*.

ANÁLISIS FITOQUÍMICO DE CINCO PLANTAS CON ACTIVIDAD ALELOPÁTICA

Margarita M. Alfonso Hernández*, R. Villasana, Yannín Lorenzo, María Elena Alvarez, D. Pérez y H. Uranga.

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Calle 2 esq. 1, Santiago de las Vegas, C. Habana, Cuba, malfonso@inifat.co.cu.

RESUMEN

Mediante análisis fitoquímicos y experimentos de laboratorio y campo se estudió el efecto alelopático de extractos acuosos de *Nerium oleander* L., *Aleuritis fordii* Hemsley, *Ocimum sanctum* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud y *Thevetia peruviana* Schum sobre la germinación de semillas y desarrollo del eje radículo-hipocotilar en cinco especies de malezas. Todos los extractos evidenciaron efectos inhibitorios, y los metabolitos secundarios más frecuentes fueron triterpenos, fenoles, flavonoides y cardiotónicos.

PHYTOCHEMICAL ANALYSES OF FIVE PLANTS WITH ALLELOPATHICAL ACTIVITY

SUMMARY

By phytochemical analyses and laboratory and field experiments, the allelopathical effect of aqueous extracts from *Nerium oleander* L., *Aleuritis fordii* Hemsley, *Ocimum sanctum* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud and *Thevetia peruviana* Schum. was studied, on seed germination and seedling growth of five weed species. All the extracts showed inhibitorial effects, and most common secondary metabolites were triterpenes, phenols, flavonoids and cardenolides.

INTRODUCCIÓN

Las malezas o plantas indeseables compiten con los cultivos por las fuentes de alimento, disminuyendo los rendimientos y contaminando los mismos con sus semillas, esto hace que los herbicidas sintéticos ocupen el primer lugar de las ventas totales de agroquímicos a nivel mundial; por otra parte el desarrollo de cultivos transgénicos resistentes a herbicidas ha expandido aún más su uso. Sin embargo, las consecuencias directas han sido el incremento de las malezas resistentes, de modo que los herbicidas sintéticos resultan menos efectivos y se emplean dosis más altas, que tienen impacto en el medio ambiente y la salud humana. Por este motivo se han buscado alternativas en compuestos naturales procedentes de plantas o microorganismos, con mayores ventajas desde el punto de vista toxicológico y ambiental.

Dentro de la estrategia en la búsqueda de aleloquímicos como posibles herbicidas naturales, se realizó el tamizaje fitoquímico de plantas de la flora cubana y ensayos de laboratorio y campo para conocer la actividad alelopática de sus extractos acuosos sobre la germinación de semillas de especies de malezas seleccionadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las especies de plantas objeto de estudio fueron: adelfa o rosa francesa (*Nerium oleander* L.), Familia Apocináceas; árbol del Tung (*Aleuritis fordii* Hemsley), Familia Euphorbiáceas; albahaca morada (*Ocimum sanctum* L.), Familia Labiadas; piñón florido (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud, Familia Fabáceas, y la cabalonga (*Thevetia peruviana* Schum.), Familia Apocináceas. De todas las plantas se colectaron las hojas, que se secaron en un secador solar a 50-60 °C, y después se molinaron hasta un tamaño de partícula < 2 mm. Con este material se prepararon extractos acuosos al 50% p/v para albahaca, piñón florido y adelfa, y al 18% para el árbol del Tung. La cabalonga no pudo someterse a estos ensayos y sólo se realizó el tamizaje fitoquímico debido a su analogía en componentes con la adelfa. Los extractos se maceraron durante 24 horas y se filtraron por un paño fino. En placas Petri de 138 mm de diámetro y 20 mm. de alto previamente esterilizadas se colocaron 25 semillas de cada una de las especies de malezas siguientes: verdolaga (*Portulaca oleracea* L.); bleo (*Amaranthus dubius* Mart.); romerillo (*Bidens pilosa* L.); metebravo (*Echinochloa colona* (L.) Link) y Don Juan de Castilla ó pata de gallina (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop), replicada cada una 3 veces sobre papel de filtro colocado en cada placa. Posteriormente se aplicaron 10 ml del extracto de cada planta, dejando un testigo aplicado con agua. Se evaluó el porcentaje de germinación y el desarrollo del eje radículo-hipocotilar. Los datos se procesaron estadísticamente por ANOVA. El extracto acuoso de *G. sepium* fue probado en un experimento de campo donde existía una buena composición de malezas, en parcelas de 2 m² replicado 2 veces, donde se aplicaron con mochila dosis equivalentes a 3000, 2480 y 1950 L/ha.

Para la identificación de los metabolitos secundarios se utilizó el método de Rondina y Coussio (1969). Se maceraron durante 48 h. un peso de 10 g del material vegetal (hojas), seco y pulverizado, en 50 ml de etanol al 95%. Se filtró en caliente, desechando el residuo, se enfrió y enrasó a 50 ml con el mismo solvente. A partir de aquí, y mediante distintos métodos de partición líquido-líquido, cambios de pH, temperatura, etc., el extracto inicial se divide en diferentes fracciones donde se analizan los metabolitos secundarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede observarse en la Tabla 1, el extracto acuoso de *N. oleander* provocó una inhibición de la germinación de las semillas en las 5 especies de malezas utilizadas, lo que indica una fuerte acción alelopática, influyendo además en el desarrollo del eje radículo –hipocotilar. En el caso de *A. fordii*, para las 3 especies de malezas estudiadas se produjo una inhibición significativa de la germinación y una reducción del tamaño del eje. En cuanto al extracto acuoso de *O. sanctum*, la acción inhibitoria no ocurre a la dosis usada. A pesar de que Singh y Pandey (1982), emplearon extracto de *Ocimum canum* (albahaca velluda) para el control de *Cyperus rotundus* (cebollita) con buenos resultados, posteriormente se hizo un ensayo preliminar con esta especie y se obtuvo un buen control; posiblemente el aumento de la concentración del extracto pueda mejorar al acción alelopática. En los experimentos con *G. sepium*, la dosis más alta, a los 5 y 20 días de la aplicación, actuó sobre las especies dicotiledóneas *A. dubius*, *P. oleracea* y *B. pilosa* en forma de quemaduras en las hojas, defoliación y clorosis, las monocotiledóneas no fueron afectadas.

En la Tabla 2 se muestran los resultados del tamizaje fitoquímico, el cual no pudo realizarse con *O. sanctum* por falta del material vegetal, y donde se evidencia la presencia de metabolitos secundarios comunes para la mayoría de los extractos, que fueron descritos por Vyvyan (2002) por sus propiedades alelopáticas, aunque sus modos de acción no están bien esclarecidos. Muchos di y triterpenoides, sesquiterpenos y sus lactonas han sido aislados por sus efectos inhibitorios en la germinación de semillas y el crecimiento de las plantas, y en menor grado cumarinas y flavonoides. *N. oleander* y *T. peruviana* contienen en sus tejidos cardenólidos como la oleandrina que ejercen efectos inotrópicos en el corazón de animales y humanos (Langford y Boor, 1996), y en cuanto a *G. sepium*, es conocido su uso como abono verde, al igual que otras leguminosas (Thangata y Alavalapati, 2003), y sus propiedades alelopáticas, debidas a compuestos fenólicos, principalmente el ácido protocatéquico (ácido 3,4-dihidroxibenzoico), citado por Inostrosa y Fournier, (1982), pero en este caso los compuestos no son tan solubles en agua como los glicósidos y son necesarias extracciones con solventes orgánicos como el etanol para la preparación de formulados (Hernández et al., 2002).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se evidenció el efecto alelopático de extractos acuosos de hojas de *N. oleander*, *A. fordii*, *O. sanctum* y *G. sepium* sobre especies de malezas seleccionadas.
- Los extractos de estas plantas y de *T. peruviana* contienen metabolitos secundarios reportados como aleloquímicos, principalmente triterpenos, fenoles, flavonoides y cardiotónicos.
- Continuar los estudios con estas plantas y otras de nuestra flora para la obtención de herbicidas naturales.

REFERENCIAS

- Rondina, R.V.D. y J.D. Coussio. 1969. Estudios fitoquímicos de plantas argentinas. *Rev.Inv. Agrop.* INTA Argentina, Serie 2 Biología y Producción Vegetal. 6: 351.
- Hernández, M., R. Villasana, A.B. Rodríguez, P. Sánchez, D. Pérez y J. Fernández. 2002. Efecto alelopático de *Gliricidia sepium*. *Rev. Agrot. de Cuba* 28 No. 1: 5-9.
- Singh, G. y R.M. Pandey. 1982. Toxicidad selectiva del extracto de *Ocimum canum* contra *Cyperus rotundus* L. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 30 No. 3: 604 -606.
- Thangata, P.H. y J.R.R. Alavalapati. 2003. Agroforestry adoption in southern Malawi: the case of mixed intercropping of *Gliricidia sepium* and maize. *Agric. Sys.* Elsevier Ed. :1-15.
- Vyvyan, J.R. 2002. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. *Tetrahedron* 58: 1631 -1646.
- Inostrosa, S.I. y L.A. Fournier. 1982. Efecto alelopático de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (madero negro). *Rev. Biol. Trop.* 30: 35 -39.
- Langford, S.D. y P.J. Boor. 1996. Oleander toxicity: an examination of human and animal toxic exposures. *Toxicology.* 109/1: 1 -13.

Tabla 1. Influencia de los extractos acuosos sobre la germinación de semillas de malezas y desarrollo del eje radículo-hipocotilar.

Especies	Experi- mentos	<i>N. oleander</i>		<i>A. fordii</i>		<i>O. sanctus</i>	
		<u>% germ.</u>	<u>eje mm.</u>	<u>% germ.</u>	<u>eje mm</u>	<u>% germ.</u>	<u>eje mm</u>
<i>E. colona</i>	Testigo	3.81 a	5.61 a	-	-	14.0	84.9
	Trat.	3.51 b	3.68 b	n.d	n.d	11.3 n.s	83.3 n.s
	C V	9.21	6.1	-	-	-	-
<i>D. sanguinalis</i>	Testigo	2.84 a	2.79 a	6.50 a	4.59 a	-	-
	Trat.	0.63 b	0.94 b	0.00 b	0.00 b	n.d	n.d
	C V	35.0	37.55	0.00	26.23	-	-
<i>A. dubius</i>	Testigo	3.21 a	6.1 a	-	-	6.0	59.2
	Trat.	0.00 b	0.0 b	n.d	n.d	2.0 n. s	50.0 n.s
	C V	0.00	0.0	-	-	-	-
<i>P. oleracea</i>	Testigo	6.96 a	3.22 a	15.50 a	2.75 a	18.7	18.6
	Trat.	1.91 b	1.73 b	0.67 b	0.67 b	15.0 n.s	21.4 n.s
<i>B. pilosa</i>	Testigo	4.39 a	5.82 a	18.25 a	6.45 a	9.0	55.0
	Trat.	2.46 b	2.88 b	0.00 b	0.00 b	11.3 n.s	45.0 n.s
	C V	10.35	16.91	23.73	9.25	-	-

n.d: no determinado

n.s: no significativo

significativo para $P > 0.01$

Tabla 2. Tamizaje fitoquímico de plantas con actividad alelopática.

Metabolitos secundarios	<i>N. oleander</i>	<i>A. fordii</i>	<i>G. sepium</i>	<i>T. peruviana</i>
Aminas	-	-	+	-
Taninos y fenoles	-	+	++	+
Flavonoides	+	++	+	++
Alcaloides	-	-	-	-
Triterpenos-esteroides	+	+++	-	+++
Protoantocianidinas y Catequizas	-	-	-	-
Azúcares reductores	++	++	++	++
Quinonas	-	-	-	-
Saponinas	-	-	-	-
Cardiotónicos	++	-	-	+

+ positivo

- negativo

EFFECTO ALELOPATICO DE *ROOEX* (*Rottboellia exaltata* L.f.) EN DOS CULTIVARES DE *Saccharum* spp.

V. B. Almeida¹, R.A. Arévalo², N. Guirado², F. Rossi², J.E. Ambrosano², P.C.D. Mendes², E.I. Bertoncini³, S.Chaila⁴, R.R. Coelho⁵, E.A. Schammas⁶. ¹ Estudiante de Graduação da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba, SP, almeida_vi@yahoo.com.br; ² APTA & ESAPP, r_a_arevalo@yahoo.com.br; ³ Pós- Doutor UNICAMP, Campinas, SP. ednab@ceset.unicamp.br; ⁴ Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, salvadorchaila@yahoo.com; ⁵ Consultor estatístico, r.r.coelho@uol.com.br, ⁽⁶⁾ APTA-IZ, Eliana_@iz.sp.gov.br

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo determinar los efectos alelopáticos de residuos de plantas de *ROOEX* - *Rottboellia exaltata* L.f. en los cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp) IAC 87-3396 y SP 80-3280. El experimento fue realizado en macetas de 35 L de capacidad en condiciones ambientales de campo. En las mismas fueron colocados substratos de Rhodic Haludox y humus, dejando la superficie libre para completar con el residuo de plantas de *ROOEX*. El análisis químico del substrato fue realizado y las lluvias y temperaturas registradas durante el período experimental. El diseño experimental fue en bloques al azar en esquema factorial de 2 x 10 x 3. Los tratamientos realizados, en cada cultivar, fueron: sin residuos; 500 g m⁻²; 1000 g m⁻²; 1500 g m⁻²; y 2000 g m⁻². Plantas adultas de *ROOEX* fueron picadas, secadas, pesadas y colocadas en la superficie de cada maceta, después de la plantación de los cultivares de caña de azúcar. La irrigación fue realizada diariamente con 2 L de agua por maceta, excepto los días de lluvia. Cada 7 días fueron realizadas determinaciones de densidad de brotación y medición de altura de 5 culmos primarios. A los 40 días, las plantas de caña fueron cortadas a ras del suelo y determinada la fitomasa seca. En el cv. IAC87-3396 se produjo reducción del crecimiento, expresado en fitomasa, y de la altura de las plantas en concentraciones de 500 a 1500g.m⁻² de residuos de *ROOEX*. En el cv. SP80-3280 se produjo estímulo del crecimiento, expresado en fitomasa, y de la altura en de las plantas en las mismas densidades de residuos de *ROOEX*. En ambos cultivares, la concentración 2000 g.m⁻² no difirió del testigo sin tratamiento.

Palabras Claves: Inhibición de brotación; Estímulo de brotación; Aleloquímicos; Matoalelopatia; Matocompetencia

ALLELOPHATIC EFFECT OF *ROOEX* (*Rottboellia exaltata* L.f.) ON TWO SUGARCANE CULTIVARS

SUMMARY

The aim of the present study was to determine the allelopathic effects of *ROOEX* (*Rottboellia exaltata* L.f.) plant residues on two sugarcane cultivars: IAC87-3396 and SP80-3280. The experiment was established in 35L pots under field conditions, in which Rhodic Hapludox and humus substrates were placed, leaving the surface free to be completed with *ROOEX* plant residues. Chemical analyses of the substrate were carried out, and rain and temperatures were

recorded during the experimental period. Trial layout was randomized blocks, in a 2x10x3 factorial model. Treatments in each cultivar were: without **ROOEX** residues, 500g m⁻², 1000g m⁻², 1500g m⁻² and 2000g m⁻². Adult plants of **ROOEX** were cut in small pieces, dried, weighed and placed on the surface of each pot. Irrigation was carried out daily with 2L of water per pot, except on rainy days. Every 7 days counts of shoot number and measurements of primary culms height were conducted. At 40 days, sugarcane plants were cut at soil-level and their dry mass determined. Results showed, in sugarcane cultivar IAC87-3396, a reduction in dry mass and plant height at **ROOEX** residue densities from 500 to 1500 g.m⁻², while in cv. SP80-3280 the same range of **ROOEX** residue densities produced a stimulation of dry mass and plant height. In both cultivars and growth indexes, the **ROOEX** residue density of 2000 g.m⁻² was similar to the untreated controls.

Key Words: Inhibition of sprouting; Stimulus of sprouting; Allelochemicals; Weed allelopathy; Weed competition.

INTRODUCCION

En Brasil, la caña de azúcar ocupa el tercer lugar dentro de los cultivos de mayores áreas, siendo la soja, el maíz y la caña de azúcar las tres principales. En la zafra del 2004 se constató una área de 5.571.395 ha (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, 19/01/05).

En el cultivo de la caña de azúcar alrededor de 1000 especies de malezas (*matospecies*) han sido constatadas en el mundo (Arévalo *et al* 2003; Arévalo 1996). Holm *et al* (1977) considera **ROOEX** dentro de las 12 peores de la caña de azúcar.

Actualmente, **ROOEX** contamina 54 países y 50 cultivos (CAB, 1972-2003).

En Brasil, encabeza la lista de las peores, infestando los estados de *Paraná - PR*, *Mato Grosso do Sul - MS*, *São Paulo - SP*, *Minas Gerais - MG*, *Rio de Janeiro - RJ*. Constantemente es encontrada como plantas invasoras de nuevas áreas. Esta sería la razón por la que en la mayoría de los países de América Latina es llamada vulgarmente “caminadora” (Arévalo & Bertoncini, 1994).

La convivencia de **ROOEX** con la caña de azúcar causa pérdidas significativas en el rendimiento potencial, principalmente por inhibir el crecimiento y el macollaje de las plantas, y tal prejuicio es proporcional al tiempo de convivencia con el cultivo y la maleza. La Ó & Fernández (1985) encontraron en Cuba, que el umbral de daño está entre 20-40 plantas por m². Ya Arévalo (1999) en *Piracicaba – SP/Brasil* determinó que el umbral de daño es de 10 plantas de **ROOEX** por m². Esta especie tiene tendencia a dominar el hábitat formando poblaciones puras, un carácter de fitoagresividad de Braun-Blanquet (1932), debido a factores de competencia asociados a sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de otras especies.

En caña de azúcar, los trabajos de investigación sobre alelopatía de **ROOEX** son raros, tanto en la bibliografía disponible, cuanto en la Internet. Díaz & Labrada (1996) informan que en la caña de azúcar el crecimiento puede ser afectado por exudados radicales y lixiviados foliares alelopáticos de diversas especies de malezas.

En el cultivo de arroz, Casini *et al.*, (1998), estudiaron los efectos alelopáticos de **ROOEX** y **IMPBR** (*Imperata brasiliensis* Trin.). Los extractos acuosos en la concentración de 3% de ambas especies, incorporados en las cajas de germinación de semillas de arroz, causaron reducción en la germinación de 11 a 15 %. Ambas especies provocaron reducción de la fitomasa seca de las plántulas y en el número de filodio en 22 y 43% respectivamente. Por otra parte, las menores

concentraciones de ambas especies incrementaron el crecimiento del epicótilo. **ROOEX** provocó también, reducción de la longitud de las raíces del arroz.

Con relación a los efectos alelopáticos de cultivos sobre las especies de malezas fueron encontrados algunos trabajos. Así, Kim *et al.*, (1993) experimentaron los efectos de extractos de tallo, filodio e raíces de sorgo en la germinación de semillas de maíz, trigo, arroz, rábano, **ECHCO** (*Echinochloa colonum* (L.) Link), **IPOTR** (*Ipomoea triloba* L.) y **ROOEX** (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W. Clayton). Los resultados mostraron que los efectos alelopáticos inhibieron la germinación, altura de las plántulas y longitud de las raíces en todas las especies estudiadas, siendo el rábano el más sensible, seguido por el trigo y el arroz; el maíz fue el menos sensible. En cuanto a las plantas perjudiciales, **IPOTR** fue la más inhibida, seguida por **ECHCO** y **ROOEX**.

En Mazowe – Zimbabwe, Rambakudzibga (1988) estudió los efectos de la paja de trigo sobre la germinación de semillas de 8 especies de malezas, en las cuales fue citada **ROOEX**. En la cantidad de 15 g de paja, en vasos de 2000 mL, afectó significativamente la germinación de las semillas de las diferentes especies.

Por no haber sido encontrada información bibliográfica sobre el efecto alelopático de **ROOEX** sobre la caña de azúcar se justifica la implantación de la presente investigación.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue implantado el 17 de enero de 2005 en APTA - Polo Regional de Desarrollo Tecnológico Centro-Sur, en Piracicaba, SP./Brasil. Fue conducido durante el período de enero y febrero de 2005, para determinar los efectos alelopáticos de residuos de plantas de **ROOEX** en los cvs IAC 87-3396 e SP 80-3280.

El experimento fue realizado en macetas de 35 L de capacidad en condiciones ambientales de campo. En las vasijas fueron colocados Rhodic Paludos mezclado con humus en una relación de 1:1, dejando 10 cm superiores libres para completar con el residuo de plantas de **ROOEX**. El análisis químico del substrato fue realizado y también fueron registradas las lluvias y las temperaturas durante el período experimental.

El diseño experimental fue en bloques al azar en esquema factorial de 2 cultivares x 10 tratamientos, con 3 repeticiones.

Los tratamientos realizados fueron:

1. cv. IAC 87-3396 sin residuos de plantas de **ROOEX**.
2. cv. IAC 87-3396 con 500g m⁻² (equivalente a 61,5 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.
3. cv. IAC 87-3396 con 1000g m⁻² (equivalente a 123 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.
4. cv. IAC 87-3396 con 1500g m⁻² (equivalente a 184,5 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.
5. cv. IAC 87-3396 con 2000g m⁻² (equivalente a 246 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.
6. cv. SP 80-3280 sin residuos de plantas de **ROOEX**.
7. cv. SP 80-3280 con 500g m⁻² (equivalente a 61,5 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.
8. cv. SP 80-3280 con 1000g m⁻² (equivalente a 123 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.

9. cv. SP 80-3280 con 1500g m⁻² (equivalente a 184,5 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.
10. cv. SP 80-3280 con 2000g m⁻² (equivalente a 246 g por maceta) de residuos de plantas de **ROOEX**.

La fertilización fue realizada con la formulación de 4-20-20 en la cantidad de 500 kg ha⁻¹, el cual equivale a 6,15 g por maceta, después de la plantación.

El material de las plantas adultas de **ROOEX** fue colectado el 10 de enero de 2005, en un campo infestado. Picado en un desfibrador modelo Búfalo 5231/15 y seco en estufa de flujo continuo a 60°C por 48 horas. Enseguida fue pesado y colocado en la superficie de cada vasija, después de la plantación de los cultivares de caña de azúcar, de acuerdo con los tratamientos.

La irrigación fue realizada diariamente con 2 L de agua por maceta, excepto en los días de lluvia. Cada 7 días después de la plantación de la caña fueron realizadas determinaciones de densidad de brotación y medición de altura de 5 tallos primarios, de acuerdo con la nomenclatura de Kuijper (1915).

A los 40 días de la plantación, las plantas de caña de azúcar fueron cortadas a ras del suelo y determinada la *fitomasa* seca a 70°C después 48 horas. Los datos fueron analizados por el método estadístico y calculado los modelos matemáticos de regresión para la brotación y crecimiento de las plantas de caña.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis químico del suelo están registrados en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Resultados del análisis químico del suelo utilizado en el experimento.

Componentes	Cantidades	Unidades
pH	6,3	
M.O.	54	g.dm ³
P	1.190	mg. dm ³
K	10,4	mmol _c . dm ³
Ca	216	
Mg	30	
H	24	
Al	0	
S	453	mg. dm ³
B	0,72	
Cu	3,0	
Fe	55	
Mn	34,0	
Zn	12,6	mmol _c . dm ³
S.B.	256,4	
CTC	280,4	
V	91	%

Los resultados muestran que los componentes nutricionales se encuentran en cantidades apropiadas para el cultivo de la caña de azúcar. El aluminio (AL), un elemento tóxico para la planta, está ausente en el suelo (Malavolta et al., 1989).

La cantidad total de lluvias y la temperatura media registrada durante el período experimental, comparados con los valores normales, se ilustran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Cantidad de lluvias y temperaturas medias registradas durante el período experimental, comparadas con las normales.

Meses	Lluvias (mm)			Temperaturas (°C)		
	Real*	Normal**	Diferencias	Real*	Normal**	Diferencias
Enero/5	273,6	223,4	50,2	24,90	23,60	1,30
Febrero/5	27,4	188,9	-161,5	24,90	23,50	1,40

* Registrada en APTA, Pólo Centro Sul, Piracicaba-SP.

** Registradas por la ESALQ.

Los datos muestran alteración climática de lluvias y temperaturas. Probablemente debido al Efecto Invernadero, siendo que las lluvias de enero fueron mayores que las normales, pero en febrero hubo un déficit de 161,5 mm. Esto fue compensado con irrigación, cuando necesario. Las temperaturas durante el periodo experimental fueron superiores que las normales.

Los resultados de los análisis estadísticos de la densidad de brotación realizados 5 semanas después de la plantación permiten afirmar que **ROOEX** no afectó la brotación en los 2 cultivares estudiados.

Los efectos de los tratamientos de residuos de plantas de **ROOEX** sobre altura de los cvs. IAC 87-3396 y SP 80-3280 se ilustra en la **Tabla 3**.

Tabla 3: Altura (cm) de 5 tallos primarios por parcela después de 5 semanas de la plantación. Valores medios de 3 repeticiones.

CAÑA (cvs.)	ROOEX g.m⁻²				
	0	500	1000	1500	2000
IAC87-3396	12,53 cd	10,87 de	10,47 e	11,93 de	10,60 de
SP80-3280	11,73 de	16,07 a	15,23 ab	14,00 bc	12,60 cd
Error estándar	0.60				

Medias con una letra igual no difieren significativamente, según Duncan ($P < 0.05$).

Con relación a la influencia de diferentes concentraciones de **ROOEX** sobre la altura de los culmos primarios a las 5 semanas, los resultados muestran que en IAC87-3396 todas las concentraciones de residuos de **ROOEX** experimentadas muestran tendencia a reducir la misma, lo cual llega a ser significativo en 1000 g.m⁻²; sin embargo, en SP80-3280, por el contrario, se observó una tendencia al estímulo, que resulta significativo entre 500 y 1500 g.m⁻². Esto puede ser atribuido a características genéticas de los cultivares de la caña.

Millhollon (1992, p.48), determinó que **ROOEX** reduce el rendimiento de la caña por afectar el número de macollas cosechables.

En las **Figuras 1 y 2** se presentan los resultados de efecto alelopático de **ROOEX** sobre el crecimiento de la planta de caña, expresado en fitomasa seca, a 60°C después de 48 h. Se observa que hubo efecto alelopático en los 2 cultivares estudiados, siendo inhibitorio en el cv. IAC87-3396 y estimulante en el cv. SP80-3280, en las densidades de 500 a 1500 g.m⁻². Es interesante observar que en ambos cvs. no hubo diferencia estadística entre el testigo sin tratamiento y la concentración de 2000g.m⁻² de residuos de **ROOEX**. Los compuestos alelopáticos por sobre de una concentración fisiológica dejan de actuar y los resultados son similares al testigo. Los reguladores del crecimiento de plantas tienen una concentración óptima, por sobre la cual no hay efectos (Castro & Vieira, 2001, p. 25-9).

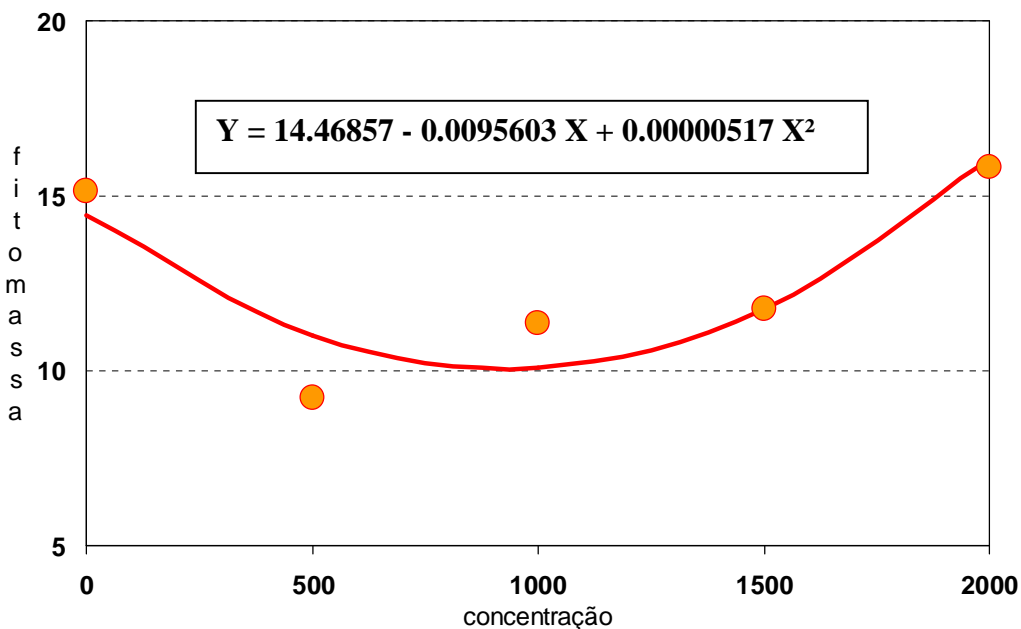


Figura 1. Efecto Alelopático de ROOEX sobre la Caña cv. IAC 87-3396

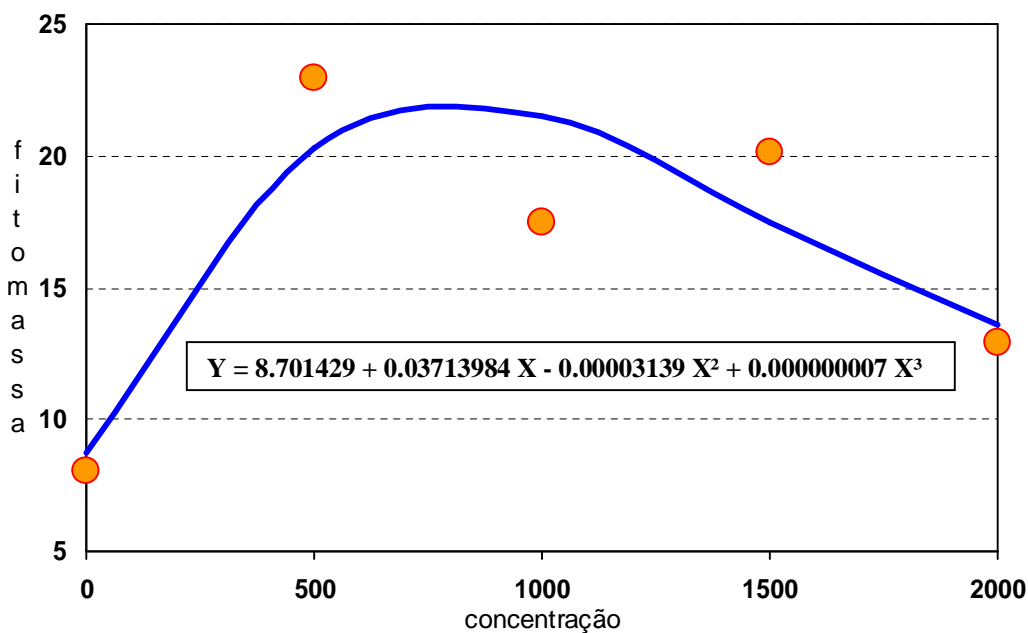


Figura 2. Efecto alelopático de ROOEX sobre la caña cv. SP 80-3280

CONCLUSIONES

1. En el cv. IAC87-3396 se produce reducción del crecimiento, expresado en fitomasa, y de la altura de las plantas en concentraciones de 500 a 1500g.m⁻² de residuos de **ROOEX**.
2. En el cv. SP80-3280 se produce estímulo del crecimiento, expresado en fitomasa, y de la altura en de las plantas en las densidades de 500 a 1500 g.m⁻² de residuos de **ROOEX**.
3. En ambos cultivares, la concentración 2000 g.m⁻² no difiere del testigo sin tratamiento.
4. Los modelos matemáticos de crecimiento se ajustan a regresión cuadrática.

REFERÊNCIAS

- Arévalo, R.A. & Bertoncini, E.I. Biología e manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura de cana-de-açúcar *Saccharum spp.* Análise do problema. **Pub. Esp. Centro de Cana Piracicaba**, n.2, p.3, 1994.
- Arévalo, R.A. Manejo sostenible de *especies de malezas* (malezas) en *Saccharum spp.* **In:** Sesión Pública Extraordinaria de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria - Buenos Aires. **Anales Acad. Nac. Agron. Vet**, t.53, n.14, p.34, 1999.
- Arévalo, R.A.; Guirado, N.; Chaila, S. Arquitectura del esqueleto lignificado del cuerpo de la planta de *Rottboellia exaltata* L.f. **In:** 16 Congreso Latinoamericano de Malezas & 24 Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Manzanillo – Colima, México, 2003. **CD-ROOM - ALAM – ASOMECCINA** p.83 – 9
- Arévalo, R.A. Recentes avanços em controle químico de *Cyperus rotundus* (tiririca) em *Saccharum spp.* (cana-de-açúcar). **In:** Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil - STAB, 6., Maceió – AL, 1996. **Anais - STAB** p. 356.
- Braun-Blanquet, L. **Plant sociology**. Trad. Do alemão para o inglês por G.D. Fuller & H.S. Conrad. New York. McGraw-Hill, 1932, 439p
- CAB International, (<http://www.cabi.org> 01/2005).
- CASTRO, C. P.R & VIEIRA, E. L. Aplicações de reguladores vegetales na agricultura tropical. Guaíba. Agropecuária, 2001, p. 25-9.
- Casini, P.; Vecchio, V. & Tamantini, I. Allelopathic interference of itchgrass and cogongrass: germination and early development of rice. **Tropical Agriculture**, v.75, n.4, p.445-51, 1998.
- Díaz, J.C. & Labrada, R. Manejo de malezas en caña de azúcar. **In:** MANEJO DE MALEZAS PARA PAÍSES EN DESARROLLO. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, Roma, p. 369-373, 1996.
- Holm, L.G.; Plucknett, D.L.; Pancho, J.V. & Herberger, J.P. **The World's Worst Weeds. Distribution and Biology**. Honolulu. The East-West Center by the University Press of Hawaii, 1 1977, p. 143.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (www.ibge.gov.br, 19/01/2005).

- Kim, S.Y.; Datta, S.K.; Robles, R.P.; Kim, K.U.; Lee, S.C.; Shin, D.H.; Datta, S.K. Allelopathic effect of sorghum extract and residues on selected crops and weeds. **Korean Journal of Weed Science**, v.14, n.1, p.34-1, 1993.
- Kuijper, J. Bijdrage tot de physiologie der huidmondjes van *Saccharum officinarum* L. **Archief Suikerind.Ned. – Indie**, v.23, p.1673 - 1700, 1915.
- Malavolta, E. ; Vitti, G.C. & De Oliveira, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações**. Piracicaba-SP. Associação Brasileira para Pesquisa da potasa e do Fosfato, 1989. 201 p.
- Millhollon, R.W. Effects of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) interference on growth and yield of sugarcane *Saccharum* spp. hybrids. **Weed Science**, v. 40, n.1, p. 48-53, 1992.
- La Ó, F. & Fernandez, F. Umbral económico de daños de *Rottboellia exaltata* L.f. en caña de azúcar. **Ciencia Tec. Agric. Protección de Plantas**, v.8, n.3, p. 51-66, 1985.
- Rambakudzibga, A.M. Allelopathic effects of wheat (*Triticum aestivum* L.) straw residues on the emergence and dry matter accumulation of selected arable weed species. **Zimbabwe Journal of Agricultural Research**, v.26, n.2, p.169-75, 1988.

EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO DE EXTRACTOS ACUOSOS PROVENIENTES DE TRES ESPECIES MALEZAS EN EL DESARROLLO RADICAL TEMPRANO DEL PLÁTANO (*Musa AAB*)

Giomar Blanco*¹, D. Sánchez², Julitt Hernández¹ y A. Pérez¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Km 3, sector La Ermita vía Aeropuerto Las Flores, municipio Cocorote, Estado Yaracuy, Venezuela, gblanco@inia.gov.ve. ²Instituto Universitario de Tecnología del Estado Yaracuy, Venezuela.

RESUMEN

Se evaluó el efecto de extractos acuosos de tres especies malezas sobre el desarrollo radical temprano del plátano (*Musa Aab*). Para ello, se sembraron, bajo un diseño experimental completamente aleatorizado con ocho repeticiones, cormos de 'Plátano Hartón', con eliminación previa de raíces, en bolsas de polietileno, los cuales fueron tratados cada tres días con extractos acuosos provenientes de tres especies malezas, determinadas como las más abundantes en el cultivo en el estado Yaracuy: corocillo (*Cyperus rotundus*), paja rolito (*Rottboellia cochinchinensis*) y suelda con suelda (*Commelina diffusa*), y agua como testigo. Para la obtención de los extractos se pesaron y licuaron en agua raíces de las malezas en cantidades proporcionales a las presentes en campo y ajustándose al volumen de riego requerido. Se evaluó número, longitud, peso fresco y peso seco de raíces de plátano. Adicionalmente, los extractos fueron aplicados sobre semillas de maíz (*Zea mays*), caraota (*Phaseolus vulgaris*) y quinchoncho (*Cajanus cajan*) para verificar el poder alelopático de los extractos, determinándose la longitud radical. Se obtuvo diferencias significativas a los 21 días después de la siembra, donde las especies *Cyperus rotundus* y *Rottboellia cochinchinensis* favorecieron el desarrollo radical del plátano, mientras que *Commelina diffusa* ocasionó una reducción del 70, 50.55 y 60.98% en el número, longitud total y peso fresco de raíces, respectivamente, comparado con el testigo. También hubo efecto alelopático de los extractos sobre maíz, caraota y quinchoncho, observado en el incremento ocasionado en la longitud total de raíces, excepto en el caso de *Cyperus rotundus* y maíz, donde se observó un efecto inhibitorio. Estos resultados parecieran indicar un potencial alelopático de estas malezas sobre el cultivo del plátano. Sin embargo, se recomienda determinar el efecto sobre el desarrollo completo del sistema radical del plátano y al igual que sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo del cultivo.

PRELIMINARY EVALUATION OF THE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACTS FROM THREE WEED SPECIES ON EARLY ROOT DEVELOPMENT OF PLANTAIN (*Musa AAB*)

SUMMARY

The effect of aqueous extracts of three weed species on the early root development of plantain (*Musa AAB*) was evaluated. To this purpose, under a completely randomized experimental design, with eight replications, corms of plantain, with previous elimination of roots, were planted in polyethylene bags, which were treated with aqueous extracts of three weed species: *Cyperus rotundus*, *Rottboellia cochinchinensis* and *Commelina diffusa*, and water as control. Root number, length, fresh weight and dry weight were evaluated. Additionally the extracts were applied on seeds of *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan* to verify the allelopathic power of the extracts. Significant differences were obtained at 21 days, where *Cyperus rotundus* and *Rottboellia cochinchinensis* favored plantain root development,

whereas *Commelina diffusa* decreased to 70, 50,55 and 60,98 % root number, length and fresh weight, respectively, as compared to the control. There was allelopathic effect of the extracts on *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan*, observed in the increase caused in root length, except in the case of *Cyperus rotundus* and *Zea mays*, in which an inhibiting effect was noticed. These results seemed to indicate potential allelopathy of these weeds on plantain. Nevertheless, it is recommended to determine the effect on the complete development of the plantain root system, as well as on the crop vegetative growth and reproduction.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela la producción de plátano, es considerada de gran importancia económica, debido a que es un producto comercializado a nivel nacional e internacional, además de ser un alimentos de gran valor nutritivo y consumo en todo el territorio nacional. Este cultivo es considerado como generador de ingresos a bajos insumos, sobre todo a nivel de pequeños productores, como es el caso del estado Yaracuy. Sin embargo, al igual que en otros rubros, la producción del plátano está limitada por numerosos factores (Hernández y Zamora, 2000), entre los cuales la presencia de malezas es uno de los más importantes.

El sistema de producción de plátano está caracterizado por una baja alteración del medio ambiente, ya que la aplicación de pesticidas por parte de los productores es prácticamente nula, lo que hace que la flora presente sea muy rica, observándose una gran diversidad de especies silvestres que actúan como malezas en este cultivo, siendo las especies *Rottboellia cochinchinensis*, *Commelina diffusa* y *Cyperus rotundus* las malezas más comunes en el cultivo del plátano en este Estado, permaneciendo en el cultivo durante todo el año Loyo (2002) y Blanco y Hernández (2004).

Por otra parte, debido a que el uso constante de productos químicos en la agricultura puede alterar el medio biológico produciendo graves daños en los diversos agroecosistemas, en la actualidad resulta de gran importancia investigar y encontrar alternativas que permitan el desarrollo de los cultivos mediante una agricultura rentable y no contaminante del medio ambiente. Es por eso que la utilización de prácticas sostenibles como: la reducción de productos químicos, rotaciones y asociaciones benéficas, la utilización de efecto alelopáticos entre plantas, entre otras, pudieran constituir opciones para obtener una buena producción con una menor contaminación del medio ambiente.

Dentro de estas alternativas, la alelopatía, definida de una forma sencilla por Lazo (2000) como cualquier efecto directo o indirecto (perjudicial o beneficioso) ejercido por unas plantas (donantes) sobre otras (receptoras), a través de la producción y liberación al medio ambiente de sustancias químicas de naturaleza orgánica, llamadas aleloquímicos, es de difícil comprobación en campo, ya que no es fácil separar los efectos aleloquímicos de la competencia, ya que el rendimiento y el crecimiento de las plantas pueden ser influenciados por ambos (Witt, 1999). Se han realizado numerosos estudios sobre el potencial aleloquímico de algunas especies; sin embargo, en el caso del plátano y de las musáceas cultivadas en general, es poco lo que se conoce al respecto.

En la búsqueda de estas alternativas ecológicas para el control o la convivencia con las especies malezas, es necesario profundizar los estudios en el uso de aleloquímicos como herbicidas naturales, para la estimulación de la germinación de semillas de ciertas especies y el uso de especies alelopáticas como plantas acompañantes, señalados por Lazo (2000) como tres de las potencialidades de uso de los aleloquímicos.

Esto ha motivado el inicio de estos estudios en plátano en el estado Yaracuy, Venezuela, con el fin de esclarecer el efecto real de las malezas sobre este cultivo y de las posibles respuestas del plátano ante esta interacción. De allí que este trabajo tiene como objetivo evaluar en forma preliminar el efecto de extractos acuosos provenientes de tres especies malezas sobre el desarrollo radical temprano del plátano (*Musa Aab*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental Mayurupí del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Yaracuy ubicado en el sector La Piedra, Municipio Peña, Estado Yaracuy, Venezuela.

Material Vegetal

Se utilizó como material de cormos provenientes de hijos “puyones” de ‘Plátano Hartón’, previa eliminación de raíces, provenientes del Asentamiento Campesino Macagua-Jurimiquire, principal zona productora del estado Yaracuy, los cuales fueron sembrados en bolsas de polietileno de un kilogramo, que contenían una mezcla de tierra : arena : aserrín, en proporciones de 2:1:0.5.

Paralelamente se realizó la selección de las malezas a utilizar en la preparación de los extractos, la cual se basó en un trabajo preliminar realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en el Estado Yaracuy (Blanco y Hernández, 2004), seleccionándose las tres especies que registraron mayores valores de frecuencia y densidad en las zonas productoras de plátano: corocillo (*Cyperus rotundus*); paja rolito (*Rottboellia cochinchinensis*) y suelda con suelda (*Commelina diffusa*).

Estas malezas fueron recolectadas también del A. C. Macagua–Jurimiquire, para ello se extrajeron de raíz, y posteriormente se preservaron hasta la preparación de los extractos. Para definir el número de plantas utilizadas, se tomó en cuenta la densidad (Número de plantas/ha), reportada por Blanco y Hernández (2004), y este valor se extrapoló al área calculada para la bolsa (0,44 m²).

Preparación de los extractos:

Para la preparación de los extractos, las malezas fueron lavadas y posteriormente se cortaron sus raíces y se licuaron con agua hasta obtener una solución homogénea. El número de individuos utilizados por especie fue: 30 de corocillo (*Cyperus rotundus*); 4 paja rolito (*Rottboellia cochinchinensis*); y 10 de suelda con suelda (*Commelina diffusa*), determinado, como se señaló anteriormente, a partir de los valores de densidad, para un volumen de 7,5 litros de agua, para todos los casos. Se aplicaron riego cada tres días con los extractos de 0,75 litros/bolsa determinados por la capacidad de campo.

Para la evaluación de la producción de raíces, se tomaron en cuenta las variables número, longitud total, peso fresco y peso seco de las mismas. Para ello se extrajeron las plantas de las bolsas, se lavaron y a cada una, se les realizó el conteo de raíces y se les midió la longitud. Posteriormente se cortaron, para determinar peso fresco (g) y posteriormente fueron colocadas en bolsas para ser secadas a estufa a 70 °C por 48 h, y una vez seca se les determinó peso o materia seca (g).

Diseño Experimental y Arreglo de Tratamientos

El diseño experimental utilizado fue un completamente aleatorizado, con ocho repeticiones y cuatro tratamientos: T1: Extracto de corocillo (*Cyperus rotundus*); T2: Extracto de paja rolito (*Rottboellia cochinchinensis*); T3: Extracto de suelda con suelda (*Commelina diffusa*); T4: Agua. Se realizaron un total de ocho muestreos a intervalos de tres días.

Análisis Estadísticos

Los datos fueron analizados utilizando el programa Statistix for Window, realizándose las respectivas pruebas de normalidad y varianza y pruebas de medias, según el comportamiento paramétrico o no paramétrico de las variables.

Análisis de Resultados

En cuanto a los resultados obtenidos, los análisis estadísticos arrojaron diferencias significativas a partir de los 21 días después de la siembra para las variables número de raíces, longitud total de raíces y peso fresco de raíces (Cuadro 1). Se observa que los extractos de corocillo (*Cyperus rotundus*) y paja rolito (*Rottboellia cochinchinensis*) incrementaron el número, longitud y peso fresco de raíces en un 15.50, 11.98 y 206 %, respectivamente, para el caso de *Cyperus* y 31.51, 21.21 y 459.35 %, respectivamente, en el caso de *Rottboellia*, comparados con el testigo. Por el contrario, *Commelina diffusa* limitó el desarrollo radical del plátano, observado a través de una reducción del 21% en el número de raíces, 29.82 % en la longitud total de raíces y 25% en el peso fresco de raíces. Un comportamiento similar fue observado a los 24 días de aplicados los extractos, donde *Cyperus* y *Rottboellia* incrementaron las variables número de raíces, longitud total de raíces y peso fresco de raíces, siendo *Cyperus rotundus* el que produjo el mayor incremento en estos parámetros, alcanzando valores de 3.2, 4.42 y 12.93 veces por encima del testigo para las variables mencionadas, respectivamente. Por su parte *Commelina difusa* redujo en un 70 % el número de raíces promedio, en 50.55 % la longitud total de raíces y en 60.98 % el peso fresco de las mismas, comparado con el testigo. Los resultados obtenidos corroboran lo señalado por Lazo (2000) en su definición de alelopatía, donde señala que puede haber un efecto beneficioso del aleloquímico, proveniente en este caso de *Cyperus rotundus* y *Rottboellia cochinchinensis* hacia la planta receptora, *Musa Aab*. En el caso de *Commelina* la detección de esta inhibición del desarrollo radical es de suma importancia ya que esta especie es una de las principales malezas reconocidas a nivel mundial en el cultivo del plátano (Belarcazal, 1991) y para el estado Yaracuy (Blanco y Hernández, 2004), lo que contribuye a entender el efecto de esta especie sobre el cultivo.

Por otra parte, si lo señalado por Witt (1999), referido a que aunque las sustancias aleloquímicas pueden ser producidas en hojas, raíces, flores y frutos, las hojas son la principal fuente en la mayoría de las especies, mientras que las raíces producen menos cantidades de compuestos y menos tóxicos; podría ser aplicable a este trabajo, sería interesante evaluar extractos provenientes de otros órganos de estas malezas sobre el cultivo del plátano, para ver si se obtiene un efecto mayor sobre el cultivo, a este obtenido con las raíces. De igual forma se pudiera pensar en que si las raíces son menos productoras de aleloquímicos comparadas con otros órganos de la planta y se obtiene respuesta, entonces el potencial alelopático de la especie maleza podría considerarse alto.

Cuadro 1. Número promedio, longitud total, peso fresco y peso seco de raíces de ‘Plátano Hartón’, tratadas con extractos radicales de tres especies malezas.

Días después de la siembra	Tratamiento	Número de raíces promedio	Longitud total de raíces (cm)	Peso fresco de raíces (g)	Peso seco de raíces (g)
21	1	2.75 a	14.68 a	0.98 a	0.44
	2	3.13 a	15.89 a	1.79 a	0.23
	3	1.88 b	9.20 b	0.24 b	0.09
	4	2.38 ab	13.11 ab	0.32 b	0.12
24	1	8.00 a	43.85 a	5.30 a	1.56
	2	4.75 ab	21.94 ab	1.18 ab	0.35
	3	0.75 b	4.91 b	0.16 b	0.05
	4	2.50 ab	9.93 ab	0.41 b	0.14

Análisis Estadísticos con un $\alpha=0.05$.

Cuadro 2. Longitud total de raíces en tres especies cultivadas tratadas con extractos radicales de tres especies malezas

Cultivo	Tratamiento			
	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Commelina diffusa</i>	Agua
<i>Zea mays</i>	1.71 b	3.11 a	3.06 a	2.33 ab
<i>Phaseolus vulgaris</i>	0.78 a	0.57 ab	0.55 ab	0.45 b
<i>Cajanus cajan</i>	0.61 ab	0.98 a	1.01a	0.46 b

Análisis Estadísticos con un $\alpha=0.05$.

Ahora bien, al evaluar si existe efecto de estos extractos otros cultivos más estudiados en su interacción cultivo-maleza, se obtuvo que *Cyperus rotundus* aumentó en un 73 y 32.61 % la longitud de raíces en *Phaseolus vulgaris* y *Cajanus cajan*, respectivamente, pero redujo esta variable en *Zea mays*, mientras que *Rottboellia cochinchinensis* y *Commelina diffusa*, produjeron aumentos en la longitud total de raíces del 33.48, 26.67 y 113 % para en caso de *Rottboellia* y del 31.33, 22.22 y 119.82 % para el caso de *Commelina*, en *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris* y *Cajanus cajan*, respectivamente. Luego de analizar los resultados de esta evaluación preliminar del efecto de extractos acuosos de raíces de malezas sobre el desarrollo radical temprano del plátano, se puede señalar que existe un efecto alelopático de las especies *Cyperus rotundus*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Commelina diffusa* sobre el desarrollo de raíces en el plátano, el cual es favorecido por los extractos provenientes de raíces de *Cyperus* y *Rottboellia* e inhibido por *Commelina*. Estos resultados podrían estar, entonces, demostrando el potencial alelopático de estas especies malezas, sobre las especies cultivadas. Sin embargo, es necesario continuar con los estudios al respecto para corroborar estos resultados a nivel de desarrollo radical completo y el crecimiento vegetativo en este cultivo a producción de raíces, y evaluar el efecto alelopático del plátano sobre estas y otras especies malezas.

REFERENCIAS

- Belalcázar C., S. L. 1991. El cultivo del plátano en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Centro Satélite de Plátano y Banano. C.I. El Agrado, Comitecafé Quindío. Armenia, Colombia. Pp: 195-114.
- Blanco, G. y J. Hernández. 2004. Dinámica poblacional de las principales especies malezas asociadas al cultivo del plátano (Musa AAB) en un primer año de evaluación, en Yaracuy, Venezuela. En: Memorias del XI Congreso Venezolano de Malezas, San Cristóbal, Venezuela, 02 al 05 de Noviembre del 2004.
- Hernández, J. y S. Zamora. 2001. Desarrollo rural sostenible para la zona platanera del asentamiento campesino Macagua-Jurimiquire, municipio Veroes, estado Yaracuy. ISBN 980-6477-05-7. Editado por La Gobernación del Estado Yaracuy, 98 p.
- Lazo, J. V. 2000. Uso potencial de las sustancias alelopáticas en el combate de malezas. En compendio Curso de Actualización en biología y combate de malezas, Maracaibo, Venezuela, 06 al 08 de Diciembre del 2000. 118-135.
- Loyo, Roxana. (2002). Evaluación de la eficiencia de muestreo de malezas de tres Dimensiones de cuadrículas en el cultivo de Plátano “Hartón Gigante” en la principal zona productora del Estado Yaracuy, (A.C Macagua-Jurimiquire), Trabajo Especial de Pasantías. Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy, San Felipe, 73 p.
- Witt, W. 1999. Allelopathy. AGR 404, Integrate Leed Management Spring. <http://sweb.uky.edu/amyonun2/allelopa.html>.

EFFECTO ALELOPÁTICO DE EXTRACTO ACUOSO DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE MALEZAS EN DIFERENTES ÉPOCAS DEL AÑO

Clara E. Fajardo González¹, Mayra Puentes Isidró², S. Torres García², Amarilis Fierro González³ y R. Espinosa Ruiz². ¹ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera a Malezas km. 2½, Villa Clara, lpvvc@eimavc.co.cu; ² Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuani km. 5½, Villa Clara; ³ Instituto Nacional de Investigaciones de Viandas Tropicales, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba.

RESUMEN

Debido a la situación mundial existente, se han ido encontrando nuevas vías con el fin de obtener una agricultura sostenible basada en recursos naturales y renovables. Una de las soluciones a esta situación ha sido la alelopatía. Este trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, en los períodos comprendidos de abril a junio del 2001 y de enero a mayo del 2002, puesto que se realizó en diferentes épocas del año. Para el experimento se utilizaron extractos acuosos de girasol (*Helianthus annuus* L.) al 50% v/v, obtenidos con residuos vegetales de materia seca de este cultivo. Se aplicaron 5 ml del extracto por cada réplica, dejando un testigo por cada tratamiento. Se encontraron diferencias significativas en el comportamiento de la germinación de las malezas en comparación con el testigo, mostrando un mayor efecto inhibitorio en la germinación y en el retardo del crecimiento en el primer experimento en la época de primavera, no siendo de igual manera en el segundo experimento, puesto que este se realizó en la época de invierno, la cual no es óptima para el desarrollo de algunas de las malezas.

Palabras claves: alelopatía, extractos, girasol, malezas.

ALLELOPATHIC EFFECT OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) AQUEOUS EXTRACT ON WEED GERMINATION AND GROWTH IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

SUMMARY

Due to the present world situation, alternative ways to achieve a sustainable agriculture, based on natural and renewable resources, are being investigated. Allelopathy is considered one of such possible alternatives. The allelopathic effect of sunflower (*Helianthus annuus* L.) on germination and growth of several weed species was evaluated. The experimental work was carried out at the Laboratory of Plant Physiology, Faculty of Agricultural Sciences, Central University of Las Villas, Cuba, in the periods from April to June 2001 and from January to May 2002, under controlled conditions. The aqueous sunflower extracts used in the experiments were prepared from green plant parts, and were applied at a 50 % concentration. Compared to the control, significant differences were found in the first period considered (spring), with major inhibitory effects on weed germination and growth.

Key words: allelopathy, extracts, sunflower, weeds.

INTRODUCCIÓN

El incremento del uso de los productos químicos depende fundamentalmente de su utilización para el control de malezas, lo cual trae grandes problemas. Porque después de la aplicación de estos pesticidas en los campos, algunos de estos productos degradados son absorbidos en el suelo y persisten por largos períodos. Además, otro problema con el control químico en malezas es el desarrollo de biotipos de plantas, las cuales son altamente resistentes a herbicidas (Puente, 1998).

La alelopatía se refiere a cualquier proceso donde haya metabolitos secundarios producidos por plantas, microorganismos, virus y hongos que influyen en el desarrollo de la agricultura y los sistemas biológicos.

En muchas de estas interacciones de las sustancias alelopáticas en las plantas, se presentan cambios en su morfología; al mismo tiempo liberación de compuestos químicos que afectan significativamente las condiciones del ambiente e influye en el crecimiento, la salud, la conducta y en general en la biología de las plantas, animales y microorganismos siendo este el hecho que determina la existencia de interacciones bióticas particulares, es decir interacciones químicas entre ellas, las cuales tienen cierta estructura en las que están involucradas una serie de atributos químicos. Es por esto que nuestro trabajo tiene como objetivo: Evaluar el uso del extracto acuoso de girasol (*Helianthus annuus* L.), al 50 % de concentración, como posible sustancia alelopática a utilizar en el control de malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la obtención de los extractos se utilizaron restos de materia seca de las plantas de girasol y se realizó la metodología planteada por Pratley *et al.*, (1996) citado por Puente (1998).

Se realizaron dos experimentos diferentes, uno en la época de primavera y uno en la época de invierno para evaluar el efecto alelopático en la germinación de las malezas. En cada uno se dejó un testigo y un tratamiento, al tratamiento se le aplicó 5 ml del extracto en ambos experimentos y los testigos fueron tratados con agua. Las evaluaciones de la germinación se realizaron hasta los 30 días de aplicado el extracto; a partir de ahí se comenzaron a evaluar las otras variables que se analizaron (longitud de la planta completa, longitud de la parte aérea y longitud de la raíz, además del peso fresco y el peso seco).

En el tercer experimento se evaluó la incidencia del extracto aplicado al suelo sobre los microorganismos y sobre las propiedades químicas del suelo tratado. Para la elaboración de los medios de cultivo para las evaluaciones se utilizó el método de conteo en placas o método de las diluciones de Koch (1881) citado por Mayea y colaboradores (1982), y los análisis químicos del suelo se realizaron según la norma ramal del MINAGRI (1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer Experimento: Efecto alelopático sobre malezas en el período de primavera.

1.1)- Análisis de la germinación.

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos al comparar el número de plantas entre el testigo y el tratamiento, donde se observa que el testigo superó significativamente el número de plantas germinadas en comparación con el tratamiento, lo cual se corrobora con lo que describe Sampietro (2001), sobre el efecto perjudicial o benéfico de sustancias tóxicas incorporadas por otra planta sobre la germinación y crecimiento.

Por otra parte, se conoce sobre la naturaleza de las sustancias alelopáticas, citándose entre ellas los sesquiterpenos, los cuales han sido determinados por Macias y colaboradores (1997), como componentes en la planta del girasol, estas sustancias fueron llamadas heliannuoles, cuyo modo de acción es muy similar al de los herbicidas comerciales. Por lo que nuestros resultados pueden basarse en la acción de estas sustancias presentes en el extracto de girasol aplicado.

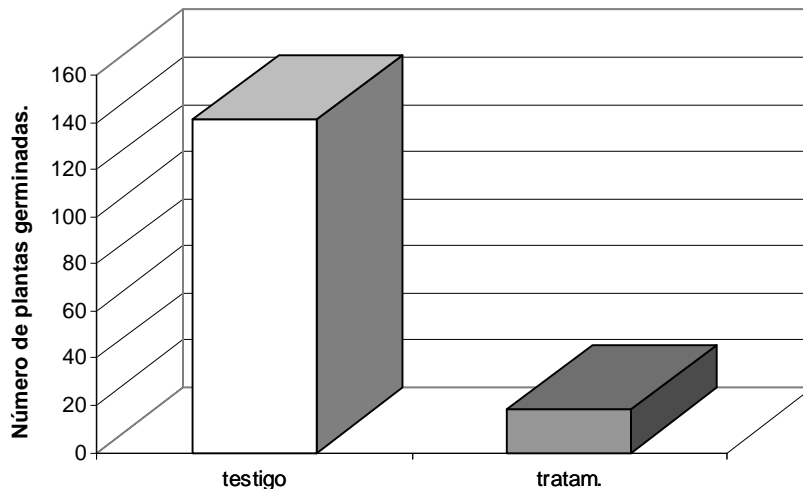


Figura 1: Comportamiento de las malezas ante el efecto alelopático del extracto de girasol en el suelo.

Analizando los resultados del comportamiento de la germinación expresados en % teniendo en cuenta el número de días a los que realizó cada evaluación entre el tratamiento y el testigo pudo verse que desde la primera evaluación la diferencia fue significativa; al sexto día de comenzado el experimento el control ya mostraba un 50% de germinación (germinación acumulada hasta este momento) con respecto al % de germinación alcanzado en el mismo momento por el tratamiento, lo que demuestra el impacto negativo del extracto aplicado sobre la germinación de las semillas de

malezas, provocando una reducción de la germinación desde un principio, y provocando una marcada inhibición de la germinación que se mantiene hasta el último día de evaluación realizada. Aunque a penas se produce retardo de la germinación sí se mantiene una persistente inhibición, alcanzándose una proporción de la germinación acumulada de 1: 9 (tratamiento: testigo) de forma general en número de plantas al final del período; lo que evidencia el potencial fitotóxico de los extractos acuosos de girasol, haciendo énfasis en la inhibición, lo cual coinciden con resultados obtenidos por Leather and Einhelling (1986), citado por Min *et al.*, (1997).

Según Sampietro (2001), en investigaciones realizadas, utilizando extractos acuosos vegetales demostró que inhibidores solubles en agua presentes en la planta de cultivo (en nuestro caso inhibidores presentes en el girasol, descritos por Macias y colaboradores (1997), pueden ser rápidamente liberados por la planta actuando como bioherbicidas, lo que se manifiesta en nuestro experimento desde el inicio del mismo. Por lo que podemos decir que sí hubo presencia del efecto alelopático del extracto de girasol al 50% de concentración, provocando una inhibición y una reducción del número de malezas germinadas.

Segundo experimento: Efecto alelopático sobre malezas en el período de invierno.

2.1)-Análisis de la germinación.

Como resultados en el segundo experimento realizado obtuvimos que también hubo un efecto inhibitorio por parte del extracto de girasol al 50% de concentración sobre la germinación, crecimiento y desarrollo de las malezas en comparación con el testigo, a pesar de que este experimento no se desarrolló en la época óptima para la germinación de las malezas.

Al comparar la germinación acumulada expresada en %, entre el tratamiento y el testigo. Claramente pudimos ver que el tratamiento no llegó ni al 30% de germinación acumulada comparado con el testigo; y se comenzaron a ver diferencias significativas desde el inicio de las evaluaciones a los 7 días de aplicado el extracto, donde ya el control presentaba más de un 50 % de malezas germinadas, por lo que hubo una reducción de la germinación y una inhibición de la germinación.

También pudo observarse como se estabilizó el número de plantas germinadas en ambos casos; en el tratamiento el % máximo de germinación acumulada se mantuvo de forma estable a partir del día 14, sin que aparecieran nuevas plantas; sin embargo en el caso del testigo el % de germinación alcanzó su máxima expresión a partir de el día 21, manteniéndose estable hasta el final del período; persistiendo significativamente la diferencia entre ambos. El número de plantas germinadas acumuladas en el tratamiento se encontraron en proporción 1:3 (tratamiento: testigo) por lo que hubo un efecto inhibitorio por parte del extracto de girasol, lo cual se corrobora con lo planteado por Macias *et al.* (1993), en experimentos realizados. Aún cuando no se realizó en la época óptima de germinación de las malezas y no obstante a lo que plantearon Blum *et al.* (1992) sobre la dependencia de la actividad alelopática de otros factores y lo planteado por Reigoza y colaboradores (1999), sobre la influencia desfavorable de la época del año sobre el cambio de acción de los metabolitos.

2.2)- Análisis de crecimiento.

Al analizar las longitudes de la planta, de la raíz y de la parte aérea de la misma, se notó como hubo una disminución significativa en los valores de estas variables en el tratamiento en comparación con el testigo, es decir que la acción alelopática del extracto de girasol al 50% de concentración influyó en el crecimiento. Lo cual se corrobora con lo planteado por Puente (1998), cuyos resultados coinciden con los obtenidos por Forrence (1979), citado por Puente (1998)

2.3)- Análisis de peso fresco y peso seco.

Al analizar la influencia de la aplicación del extracto acuoso de girasol al 50% de concentración sobre el peso fresco y el peso seco, vimos que se produjeron variaciones entre la respuesta del testigo y la del tratamiento, resultando significativas las diferencias del peso seco y del peso fresco entre el testigo y el tratamiento, lo que se corresponde con lo planteado por Rice (1974), Dirk *et al.*(1980), Patterson (1981), Putnam and Duke (1983), Fisher (1984), Norrington-Davies (1994) y Ohdan *et al.* (1995), citados por Puente (1998), donde indican que los efectos alelopáticos pueden provocar además de la inhibición de la germinación, reducción del peso seco.

Tercer experimento: Análisis del suelo utilizado en el segundo experimento.

Como resultados de este experimento donde se llevaron a cabo una serie de análisis químicos (Tabla 1) se puede comprobar como el extracto de girasol a un 50% de concentración aplicado al suelo no influyó en el pH ni en contenido de P_2O_5 de manera significativa entre el tratamiento y el testigo. Sin embargo si hubo un aumento en el contenido de materia orgánica en el suelo donde se aplicó el extracto lo cual beneficia al suelo y se debe al aporte que hace el extracto de materia orgánica lo cual mejora el nivel de la microflora del suelo.

En cuanto a los niveles de potasio analizados encontramos como el contenido de K_2O en el suelo donde se aplicó el extracto se incrementó en más de un 30% con respecto al testigo, lo cual según estudios realizados por Koch y Wilson (1977), Perry (1995) y Anaya (1996) se debe a la actividad alelopática de algunas sustancias, (como las presentes en el cultivo del Girasol), que alteran la permeabilidad iónica de la membrana, con relación a esto dichos autores citan como el ácido ferúlico provoca pérdidas considerables de K^+ del plasmalema y el tonoplasto de las células de las plantas y los compuestos fenólicos aumenta la permeabilidad de la membrana a los iones, particularmente a los de K^+ , además de que los ácidos fenólicos provocan pérdidas considerables de K^+ de los tejidos de las raíces de las plantas.

Tabla 1: Resultados de los análisis químicos del suelo.

Suelo del Segundo Experimento	K_2O (mg/100g)	P_2O_5 (mg/100g)	pH (H_2O)	pH (KCL)	Materia Orgánica (%)
Tratamiento	19.06	24.867	7.557	7.07	3.8
Testigo	14.54	25.53	7.28	6.8	2.30

Al evaluar los resultados del análisis microbiológico del suelo obtuvimos que el número de bacterias en el suelo con el tratamiento de extracto de girasol aumentó. En el caso de los actinomicetos hubo una disminución en cuanto al número de colonias en el tratamiento, pero los individuos eran más representativos que en el testigo en cuanto a su desarrollo, coloración y vigor. A cerca del comportamiento de los hongos podemos ver como el número de colonias disminuye, lo cual se corrobora con lo que planteó Macias (1999) acerca de que entre los sesquiterpenos-lactonas descritos en las diferentes especies de *Helianthus* han sido observado los heliannuoles, que son los compuestos de mayor actividad antifúngica presentes en este cultivo (Tabla 2).

Tabla-2: Resultados del análisis microbiológico del suelo del segundo experimento.

	Bacterias(10^{-6})	Actinomicetos(10^{-5})	Hongos(10^{-4})
Testigo	12	76.5	16.5
Tratamiento	20.5	41*	10

CONCLUSIONES

1. El extracto de girasol al 50% de concentración mostró efecto inhibitorio en la germinación de las malezas tanto en el período de primavera como en el de invierno.
2. Igualmente este tratamiento mostró reducción del crecimiento, peso fresco y peso seco de las malezas en la época de invierno.
3. El extracto de girasol no varió el pH ni el contenido de P_2O_5 del suelo del experimento en la época de invierno, pero incrementó el contenido de materia orgánica y K_2O .
4. El extracto produjo una disminución de la población de hongos y actinomicetos, mientras que incrementó la población de las bacterias.

- Aquí los actinomicetos tenían más desarrollo, coloración y vigorosidad.

REFERENCIAS

- Anaya, Lang, Ana Luisa. 1996. La alelopatía: Sutil mecanismo de comunicación química entre organismos. UNAM. Hoy. Año 5. No.23.p.61-66.
- Blum, L.; Kogan, M. 1992. Allelopathy in plants .
- Kock, S.J. and Wilson, R. H. 1997. Annals of Botany. 41,1091-1092.
- Macías, FA.; Galindo, J.C.G.; Massanet, F.; Rodríguez-Luis, F. and Eva Suvía. 1993. Dpto de química Orgánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Cádiz. España.
- Macías, FA.; Castellano D.; Oliva RM. 1997. Potential use of allelopathic agent natural agrochemical. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz. España.
- Macías, FA.; Galindo, J.C.G.; Molinillo, R.A. and Cutle H. G. 1999. recent advances in allelopathy. Vol-1. A Science for the Future.
- Mayea, S.; Novo, R. y Valiño A. 1982. introducción a la microbiología del suelo. Editorial pueblo y educación. La Habana p.187.
- Ministerio de la Agricultura. 1980. Dirección de Suelos. Analisis Generales. NRAG 279.
- Min An; Pratley, J. E.; Haig, T. 1997. Phytotoxicity of Vulpia Residues: investigation of aqueous extracts. Charles Sturt University. Australia.
- Perry, N.B. and Foster, L.M.1995.Effects of Podocarps extractas on lettuce seed germination and seedling growth. New Zeland Jaurnal of Botany, vol 33 :565-568.
- Puente, Isidró, Mayra. 1998. Efectos alelopáticos del cultivo del girasol (*Helianthus annuus L.*) sobre malezas asociadas y cultivos de importancia económica.
- Reigosa, M. J. ; Sanchez, A. ; Weiss, O.; González, L. 1999. Aspectos ecofisiológicos de las relaciones bióticas: interacciones alelopáticas. Departamento de Biología Vegetal y Ciencia de Suelo. Facultad de Ciencias de Vigo. Universidad de Vigo.
- Sampietro, D. A. 2001. Alelopatía: Conceptos , características, metodología de estudio e importancia. Instituto de estudios vegetales. Argentina. [A:/alelopata-largo.htm](#).

EFECTO DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE *Heliotropium indicum* L., *Lippia organoides* H.B.K. Y *Phyllanthus niruri* L. EN PLANTAS DE BANANO ‘CAMBUR MANZANO’ (*Musa AAB*) PARA EL CONTROL DE *Mycosphaerella fijiensis* Morelet EN YARACUY, VENEZUELA

Julitt Belén Hernández F.^{1*}, D.A. Rodríguez², M.E. Sanabria², Giomar Blanco¹ y N. Sanabria³.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Yaracuy (INIA, CIAE Yaracuy), San Felipe, Estado Yaracuy, jhernandez@inia.gov.ve y gblanco@inia.gov.ve; ²Universidad Centrocidental “Lisandro Alvarado”, Postgrado de Fitopatología. Barquisimeto, Estado Lara, rdorian@ucla.edu.ve y mesanabria@ucla.edu.ve;

³Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay, estado Aragua, Venezuela, salabrian@cantv.net.

RESUMEN

Debido a la contaminación ambiental producida por el uso de agroquímicos para el control de la sigatoka negra y de malezas, los problemas de resistencia ocasionados y la necesidad de los productores de competir en un mercado con productos sin residuos tóxicos, se requiere de otras alternativas de control. En Yaracuy, los sistemas de producción de musáceas poseen gran diversidad de malezas, con una alta agresividad, marcada en época lluviosa; su control es manual y frecuente. Se planteó esta investigación con la finalidad de evaluar extractos etanólicos de las malezas *Heliotropium indicum* L., *Lippia organoides* H. B. K. y *Phyllanthus niruri* L. en plantas de banano ‘Cambur Manzano’, en Yaracuy, para el control de sigatoka negra. Se seleccionaron hijos de ‘Cambur Manzano’ con 6 hojas promedio, distribuidos totalmente al azar con 05 repeticiones dentro de una plantación de ‘Cambur Manzano’ asociado con ‘Plátano Hartón’, altamente infectado. Los extractos obtenidos de hojas secas, se prepararon al 10% y se realizaron 5 aplicaciones, una vez por semana. Las variables evaluadas durante 7 semanas fueron: hoja más joven manchada (HMJM), promedio ponderado de infección (PPI), índice de infección (II), número de hojas totales promedio (NTH) y emisión foliar (EF). Hubo diferencias altamente significativas para el PPI e II después de la cuarta aplicación, resultando *Heliotropium indicum* con el menor PPI (0,6) e II (9,6%) con relación al testigo (agua), 1,4 y 23,3%. En cuanto al NTH, las diferencias fueron significativas hasta la quinta observación, resultando *Lippia organoides* con los mayores valores de NTH (8,1-10,3) durante todo el periodo de observación con relación al Testigo (6,9-9,6); en cambio *Heliotropium indicum* tuvo un efecto contrario (5,2-7,6). Los resultados obtenidos evidencian el potencial de estas malezas comunes para pequeños productores en el control de sigatoka negra.

Palabras clave: Extracto etanólico, sigatoka negra, malezas.

EFFECTS OF *Heliotropium indicum* L., *Lippia organoides* H.B.K. AND *Phyllanthus niruri* L. ETHANOL EXTRACTS IN PLANTS OF APPLE BANANO (*Musa AAB*) FOR THE CONTROL OF *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, IN YARACUY, VENEZUELA

Due to the environmental pollution produced by the use of agrochemicals for the control of black sigatoka and weeds, the problems of resistance caused and the necessity of farmers to compete in a market with products free of toxic residues, other control alternatives are required. In Yaracuy, banana production systems have great diversity of weeds, with high aggressiveness, marked during rainy season, with frequent manual control operations. This investigation was conducted with the purpose of evaluating effects of ethanol extracts of weeds *Heliotropium indicum* L., *Lippia organoides* H.B.K. and *Phyllanthus niruri* L. on plants of 'Apple Banano' (*Musa AAB*), in Yaracuy, Venezuela, for the control of black. Sigatoka. Suckers of 'Apple Banano' with average 6 leaves, distributed completely at random with 5 replications within a plantation of 'Apple Banano' associated with highly infected 'Harton Plantain', were selected. Ten percent leaf extracts were prepared and 5 applications were made, once per week. The variables evaluated during 7 weeks were: the youngest stained leaf (HMJM), weighed average of infection (PPI), index of infection (II), average total leaf number (NTH) and foliar emission (EF). There were highly significant differences in PPI and II after the fourth application, resulting *Heliotropium indicum* with smallest PPI (0,6) and II (9,6%) as compared to the control (water), 1.4 and 23,3%. As far as the NTH, the differences were significant until the fifth observation, resulting *Lippia organoides* with the greatest values in NTH (8,1-10,3) throughout the period of observation, as compared to the control (6,9-9,6); however, *Heliotropium indicum* had an opposite effect (5,2-7,6). The obtained results demonstrate the potential of these common weeds for small farmers in the control of black sigatoka.

Key words: ethanol extract, black sigatoka, weeds

EFFECTOS ALELOPÁTICOS DEL “PINO MACHO” (*Pinus caribaea* Morelet Var. *Caribaea*) SOBRE ARVENSES DEL CAFETO A PLENO SOL

Yaima Martínez Viciado¹ y R.J. Álvarez Puente².

¹ Organismo de Atención al Desarrollo Integral de la Montaña (OADIM), CITMA, Sancti Spíritus, Cuba; ² Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, CUSS, reyfame@yahoo.es.

RESUMEN

En el siguiente trabajo se exponen los resultados del experimento realizado en época de seca, a pleno sol, en un área cafetalera con pendiente de 40⁰, en la localidad de Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spiritus, con el objetivo de evaluar los efectos alelopáticos del “Pino Macho” (*Pinus caribaea* Morelet) sobre la brotación de arvenses. El mismo tuvo un diseño de bloque al azar con 5 tratamientos y 4 réplicas, cuyos tratamientos fueron: testigo (agua), glifosato, pino molido (58g), y solución de pino al 50% y 100% (58 g en 1 L de agua). A las parcelas, montadas en el cafetal con suelo homogenizado, se le hicieron 3 aplicaciones y luego sólo se le aplicó agua para mantener la humedad. Los mejores resultados fueron con el glifosato, usado como referencia, y la solución de pino al 100%. No se apreciaron daños colaterales del pino sobre pH, los microorganismos ni algunos elementos minerales del suelo. El efecto alelopático se mostró de forma preemergente y sobre especies dicotiledóneas fundamentalmente, dando la posibilidad de producir un herbicida de origen natural.

Palabras clave: alelopáticos, pino, *Pinus caribaea*, arvenses.

ALLELOPÁTHIC EFFECTS OF *Pinus caribaea* Morelet Var. *Caribaea* PINE ON WEEDS IN OPEN SUNSHINE COFFEE PLANTATION

SUMMARY

Results of a trial conducted during the dry season, under open sunshine conditions, in 40⁰ slope coffee plantations, in the locality of Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spiritus, Cuba, in order to assess the allelopathic effects of “male pine” (*Pinus caribaea* Morelet) on weed infestation, is reported. The trial layout was randomized blocks with 5 treatments and 4 replications. Treatments were: untreated check (water), glyphosate, ground pine (58g), and 50% and 100% (58 g in 1 L of water) pine solutions. Three applications were made to plots, with homogenized soil, in the coffee plantation, and latter water was added to maintain moisture. The best treatments were: glyphosate, used as reference, and the 100 % pine solution. No collateral damage of the pine treatments on pH, microorganisms nor on several soil mineral elements, were recorded. The allelopathic effect was shown in preemergence and mainly on broadleaf species, which offers the possibility to develop a natural herbicide.

Key words: allelopathic, pine, *Pinus caribaea*, weeds.

INTRODUCCIÓN

Las arvenses o más comúnmente malezas son aquellas especies de plantas que emergen de forma espontánea dentro de los cultivos, realizando determinada interferencia (competencia, parasitismo y alelopatía) y se manifiestan de diferentes formas, en dependencia del cultivo y los factores edafoclimáticos presentes (Labrada, 1999).

Una de las opciones que tiene el hombre en su empeño por disminuir la interferencia de las arvenses, es descubrir algunos efectos alelopáticos y aplicarlos en la agricultura, ya que está demostrado que éste fenómeno ocurre en la naturaleza frecuentemente.

Un ejemplo de esto último se aprecia en los cafetales asociados a pinares los cuales poseen muy poco enyerbamiento. La razón según Masquelier (1979), se debe a que debajo de los pinares se acumulan gran cantidad de acículas de Pino (*Pinus maritima*) que al descomponerse forman compuestos químicos llamados picnogenoles, capaces de inhibir la germinación de las diásporas de plantas arvenses. El picnogenol del Pino inhibe la actividad del ácido indolacético-oxidasa, una enzima cuya función es mantener el nivel óptimo de la hormona de crecimiento ácido indolacético.

Se desconoce si la especie *Pinus caribaea* Morelet, ampliamente difundido en Cuba, e incluso como sombra del cafeto, posee el mismo efecto alelopático que las especies antes mencionadas, así como la vía de penetración en otras plantas.

Por las bondades del Pino analizadas anteriormente, entre otras por descifrar, el siguiente trabajo tuvo como objetivo:

1. Comprobar los efectos alelopáticos del *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* en la brotación y su acción sobre plántulas de arvenses del cafeto a pleno sol.

MATERIALES Y MÉTODOS

El siguiente trabajo se desarrolló en la finca de un productor usufructuario en la localidad de Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spiritus, sobre un suelo Ferralítico rojo lixiviado típico. El área seleccionada es un cafetal (*Coffea arabica* L.) de la variedad “Caturra Amarillo” de 6 años de edad, con una producción histórica promedio de 45 quintales por caballería. La pendiente de 40 grados y prácticamente a plena exposición solar. Para el desarrollo de éste trabajo se realizaron 2 experimentos, el primero para el estudio de la brotación de las diásporas de arvenses en las parcelas y el segundo con las plántulas en los primeros estadios de desarrollo que emergieron en las parcelas.

Experimento 1: Comportamiento de la brotación de las diásporas de arvenses.

Para ello se montaron 5 tratamientos con 4 réplicas, bajo un diseño estadístico de Bloque al azar. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Testigo (Con agua)
2. Acículas molidas (Eparcidas de forma homogénea en las parcelas)
3. Solución de acículas al 50%.
4. Solución de acículas al 100%.
5. Glifosato (14,5 ml. x cada litro de agua).

Las soluciones de los tratamientos 3 y 4 fueron obtenidas, teniendo en cuenta el criterio de Torres (2003)(Com. Pers.), el cual realizó un experimento con el cultivo del Boniato (*Ipomoea batata* L.) usando sus extractos. El método sugerido consiste en pesar todo el contenido de las acículas secas del Pino macho depositadas en el suelo, en este caso la misma área de las parcelas, luego se pesan 100 g de acículas verdes para determinar el Peso seco y finalmente por regla de tres se determinó que la cantidad de acículas verdes, que debía tomarse para igualar la cantidad de secas, en la parcelas, era de 58 g. (2 onzas).

Para la solución al 100% se asumió la proporción de 58 g por cada litro de agua, se batió en una batidora doméstica durante 1 minuto y luego se coló, utilizando un pedazo de tela. La solución al 50% fue a partir de la anterior mezclada con agua. Para el tratamiento 2 se dispersaron de forma homogénea los 58 g. en las parcelas y se le adicionó agua solamente. El tamaño de las parcelas fue de 0,062 m² (0.25 m x 0.25 m), están conformadas por un cuadrado de madera reforzadas con estacas, por la parte externa, enterradas 1 cm. en el suelo y dejando 5 cm. hacia arriba, capacidad que fue rellenada con suelo mezclado de manera homogénea del área seleccionada.

Las soluciones fueron aplicadas cada 2 días con regaderas confeccionadas con pomos plásticos las cuales tenían orificios en la tapa, una para cada producto. Las soluciones al 50%, 100% y el herbicida se aplicó 3 veces, los demás días se le mantuvo el suelo humedecido, este experimento se evaluó 3 veces (cada siete días) y en cada evaluación se anotaba la cantidad de arvenses que emergían en cada parcela llevando un control de estas.

En el experimento uno se tomó muestras del suelo una vez homogenizado para determinar el pH, la flora microbiana presente (bacterias, hongos y actinomicetos) y las concentraciones de algunos elementos indicadores. Tres semanas después, al concluir el experimento, se repitieron los mismos análisis para constatar posibles efectos secundarios de los tratamientos.

Experimento 2. Acción del Pino macho en plántulas de arvenses.

Para este experimento se utilizó la misma metodología del anterior, para ello se montaron en un diseño bifactorial, tres tratamientos con cuatro replicas y se le aplicó agua a cada parcela dejando crecer las plántulas hasta los 21 días tiempo en que las mismas tenían un tamaño pequeño. La aplicación de los productos se hicieron foliarmente con las mismas regaderas usadas en el experimento anterior y sin ningún coadyuvante.

Los tratamientos montados fueron:

- 1- Testigo (con agua)
- 2- Solución de acículas al 100%.
- 3- Glifosato (14.5 ml x cada litro de agua)

A cada parcela se le hizo un registro antes de hacerle las tres aplicaciones de producto, donde se anotó la cantidad de especies totales y la cantidad de plantas por especies, así como el tamaño promedio de las mismas. Se tuvo en cuenta además la clase botánica a que pertenecía, *Magnoliatae* (dicotiledóneas) y *Liliatae* (monocotiledóneas). Todos estos datos se promediaron para precisar la acción de los productos sobre las plántulas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en la tabla 1, de los resultados de la brotación de las diásporas de arvenses, los mejores resultados se obtuvieron con el herbicida químico Glifosato, con una media general de 1,91 el cual difiere significativamente de los demás tratamientos. Estos resultados eran esperados ya que se trata de un formulado químico de mucho uso en la agricultura. Aunque la FAO (1997) y Moran *et al.* (2001) plantean que es un herbicida postemergente, en la práctica su residualidad lo hace preemergente también, por varios meses.

La concentración de Pino al 100%, difiere de los demás tratamientos significativamente con una media de 7,83 según la tabla. Esta solución resultó ser la mejor de todas las variantes extraídas del Pino y analizadas, corroborando lo planteado por Masquelier (1979), de que sus hojas o acículas al caer en el suelo se descomponen y forman compuestos químicos llamados picnogenoles, capaces de inhibir la germinación de las diásporas de plantas arvenses.

Otro resultado a interpretar, es el hecho de que no hay diferencias significativas entre el Testigo, el Pino molido y la concentración de Pino al 50%. Para el caso del Pino molido, al parecer, necesita más tiempo del evaluado, para descomponerse y llegar a tener una acción similar al tratamiento del 100%, ya que lo aplicado en las parcelas es la misma cantidad (58 g), diferenciándose solamente en el modo de aplicación. Este tratamiento simula bastante lo que sucede en la naturaleza, que las acículas van cayendo de las plantas madres y se van depositando y descomponiendo en el suelo paulatinamente. La concentración del Pino al 50% tampoco difiere del testigo ni del Pino molido, como se aprecia en la tabla 4, ya que al parecer no hay en ella suficiente concentración capaz de inhibir la brotación de las diásporas.

Tabla 1. Resultados de la Brotación de las diásporas.

Momentos Tratamientos	7 días	14 días	21 días	Media (plantas)
Testigo	4,5 ^{efg}	14,25 ^{be}	31,75 ^a	16,83 ^a
Pino molido	0,75 ^g	9 ^{de}	35,75 ^a	15,16 ^a
Glifosato	1 ^g	2,25 ^{fg}	2,5 ^{fg}	1,91 ^c
Pino al 50%	1,25 ^g	11,75 ^{cd}	32,75 ^a	15,25 ^a
Pino al 100%	0,5 ^g	6,25 ^{ef}	16,75 ^b	7,83 ^b
Media (plantas)	1,6 ^c	8,7 ^b	23,9 ^a	

Letras iguales no difieren para $P \leq 0,05$ por Duncan

ES de los Tratamientos = $\pm 0,93^*$

ES del Momento = $\pm 0,72^*$

ES de la Interacción = $\pm 1,62^*$

CV: 28 %

En tabla 1 se puede observar que los momentos se diferencian significativamente, a los 7, 14 y 21 días. Se debe tener en cuenta al analizar estos resultados, que los tratamientos se aplicaron 3

veces en la primera semana y posteriormente sólo se aplicó agua, por lo que el efecto de los mismos fue descendiendo a medida que pasaban los días, obsérvese como las medias de los momentos fueron aumentando. Un papel importante lo juegan en este caso los microorganismos del suelo en la biodegradación.

Al analizar los resultados que se muestran en el experimento 2, el herbicida Glifosato, se diferencia como es lógico, de los otros tratamientos significativamente, realizando mejor control sobre las arvenses. Su acción según se plantea en la literatura es postemergente sobre cualquier tipo de arvense perenne (FAO, 1997 y Moran *et al.*, 2001). Como se explicó anteriormente, su uso en este diseño fue para tener una referencia entre un producto químico convencional y uno natural. Para este caso aunque el Glifosato fue el que mejor control realizó 19,83 como media general, siempre hubo especies que lograron brotar, lo cual puede estar dado por determinada resistencia de algunas especies de arvenses, de la localidad, a dicho herbicida, detectada por los productores según Infante (2003, Com. Pers.), coincidiendo con Moran *et al.* (2001), que reportaron resistencia de algunas especies como *Commelina erecta* en otros países.

Con relación al tratamiento Pino al 100% no hubo diferencias con el Testigo, lo cual puede estar dado por varias causas. En primer lugar la solución con el principio activo no estaba acompañada de ninguna sustancia Coadyuvante de tipo Tensoactiva o Adherente, que disminuya la tensión superficial de la solución, en primer caso y penetre en superficies pelosas de las arvenses, o que se adhieran a las hojas cutinizadas de algunas arvenses, en segundo caso. El herbicida natural producido en Nueva Zelanda por Stevens (2003), a parte de los residuos de Pino, usaron otras sustancias orgánicas (sin especificar) logrando controlar las arvenses por vía foliar, lo que parece ser que éstas sustancias fueron usadas como Tensoactivas o Adherentes.

La segunda razón por la cual dicha solución no pudo realizar efectos alelopáticos en las arvenses que aparecieron en las parcelas, podría ser de tipo botánico, ya que está demostrado que los herbicidas ejercen un mejor control en plantas de hojas anchas (Dicotiledóneas) que en hojas estrechas (Monocotiledóneas) por el porte horizontal o vertical, en que unas plantas pueden ser bañadas por el herbicida mejor que otras (Faz, 1983). Para el caso de este experimento el predominio en número de ejemplares por especie fue para las Monocotiledóneas de las familias *Poaceae* y *Cyperaceae*, que ambas familias poseen especies generalmente de hojas estrechas.

Como tercera razón, la cual fue analizada anteriormente, está la vía de penetración, ya que los herbicidas que penetran por vía radicular, no lo hacen foliarmente. Por último, debe señalarse nuevamente que el conocimiento de los modos de acción de los agentes alelopáticos es clave para la exploración del uso de los mismos como herbicidas. Esto usualmente ofrece herramientas para combatir la evolución de resistencias a biocidas de arvenses, actualmente utilizados y alternativas para los cuales la resistencia ya existe (Samprieto, 2003).

CONCLUSIONES

1. El *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* mostró efectos alelopáticos sobre arvenses en cafetales, ya que inhibe la brotación de sus diásporas; sin embargo, no provocó ningún efecto sobre las plántulas de arvenses.
2. De los tratamientos ensayados el mejor fue el pino al 100%, sin contar al glifosato, que se usó como referencia. El de menos efectos fue el pino al 50%.
3. Existen 8 especies de arvenses que lograron brotar en las parcelas, sin que el *Pinus caribaea* le hiciera interferencias.
4. La especie objeto de estudio no ejerció efectos significativos sobre el pH del suelo, los minerales evaluados ni los microorganismos.

RECOMENDACIONES

1. Ensayar en trabajos posteriores otras soluciones más económicas, formas de extracción y época del año.
2. Realizar otros ensayos utilizando sustancias coadyuvantes para lograr la penetración por vía foliar de la sustancia activa a las arvenses.
3. Continuar analizando las propiedades del suelo bajo otros métodos y condiciones.

REFERENCIAS

- FAO.1997. Problemas relacionados con el desarrollo del manejo de malezas en el mundo en desarrollo. Consulta de Expertos en ecología y manejo de malezas: 7.
- Faz y Fernández de Cossío A. B. 1983. Principios de Protección de Plantas. Editorial Científico Técnica. Ciudad de La Habana.
- Fuentes, Cilia. 1997. El banco de semillas de maleza de los suelos agrícolas. *Comalfi*, 24(3), 93-117.
- Labrada, R. 1999. La Interferencia causada por las Malezas. Inédito, en prensa. FAO.
- Masquelier, J. 1979. El Pino y el sistema vascular. *El Correo de la Unesco*. 32 (7), 14-14.
- Moran A., G. Abascal y A. García 2001. Análisis de la respuesta de la biomasa y capacidad de rebrote de *Commelina erecta* en función de dosis diferenciadas de Glifosato. XV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Maracaibo, Venezuela. 26-30 de Noviembre.
- Samprieto, D. 2003. Alelopatía: conceptos, características y metodología de estudio e importancia. fai.unne.edu.ar/biologia/alelopatia/alelopatia.htm - 101k.
- Stevens E. 2003. New Herbicide Marketed. <http://www.certified-organics.com>

Comunicaciones Personales

- Infante Torres Fausto. 2003. Jefe de la Unidad Básica Agro Industrial Cafetalera. Topes de Collantes. Trinidad. Sancti Spiritus.
- Torres García Sinecio. 2003. Investigador del CIAP, Facultad Agropecuaria de la UCLV. Laboratorio de Alelopatía.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXUDADOS RADICALES DE LAS ESPECIES *Amaranthus dubius* Mart, *Echinochloa colona* (L) Link Y *Trianthema portulacastrum* L. SOBRE ESPECIES CULTIVADAS, UBICADAS EN AGROECOSISTEMAS DE LOS ESTADOS ARAGUA Y FALCON, VENEZUELA

L. Miquilena^{1*} y J.V. Lazo². ¹ Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”, Complejo Académico Ing. Agr. José Rodolfo Fastidias, Intercomunal Coro-La Vela, Estado Falcón, Venezuela, LuisMiro2005@yahoo.es; ² Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Botánica, Maracay, Estado Aragua, Venezuela, JVLazoAriza@Hotmail.com.

RESUMEN

Se evaluó el potencial alelopático de exudados radicales (ER) de las malezas *Amaranthus dubius* Mart, *Echinochloa colona* (L) Link y *Trianthema portulacastrum* L. sobre el porcentaje de germinación (PG) y la longitud radical (LR) de las especies cultivadas: *Allium cepa* L. var. Texas Grano 502, *Cucumis sativus* L. var Gran Lee, *Lactuca sativa*, var criolla, *Lycopersicon esculentum* var Missouri y *Oryza sativa* L. var FONAIAP I. La metodología usada para la recolección de los exudados radicales in vivo fue la de Tang y Young (1982). Se construyeron curvas de calibración de PG vs Concentración Osmótica y LR vs Concentración Osmótica para cada una de las especies cultivadas. Durante los bioensayos con el sustrato suelo en su condición normal (SN) y esterilizado (SE) se utilizó muestras compuestas. El diseño fue completamente aleatorizado con tres tratamientos para el sustrato suelo esterilizado (SE) y suelo normal (SN). Se aplicó una dosis de 600 µl de solución potencialmente alelopática por tratamiento. La duración de los bioensayos fue de siete días. En SN los ER de *E. colona* y *T. portulacastrum* redujeron apreciablemente la LR de *A. cepa* y *O. sativa* en comparación con los valores observados en SE. Por otro parte los ER de *A. dubius* produjeron en *L. esculentum*, utilizando SN, una reducción importante de la LR. Cuando se aplicaron los ER de *E. colona* y *T. portulacastrum* respectivamente en *C. sativus* se observó, empleando SN, una disminución marcada de la LR. Los resultados permiten concluir que los extractos metanólicos de las plantas donadoras ejercieron efectos potencialmente alelopáticos estimulatorios e inhibitorios sobre la longitud radical de las especies indicadoras, según el tratamiento aplicado, el sustrato utilizado y la especie receptora.

Palabras claves: Alelopatía, exudados radicales, malezas, suelo.

EVALUATION OF THE ALLELOPATHIC POTENTIAL OF *Amaranthus dubius* Mart, *Echinochloa colona* (L) Link AND *Trianthema portulacastrum* L. ROOT EXUDATES ON CROPS SPECIES LOCATED IN AGROSYSTEMS OF ARAGUA AND FALCON STATES, VENEZUELA

SUMMARY

The allelopathic potential of root exudates (RE) of weed species *Amaranthus dubius* Mart, *Echinochloa colona* (L) Link and *Trianthema portulacastrum* L. were evaluated on the

germination percentage (GP) and the root length (RL) of the crop species *Allium cepa* L. var Texas Grain 502, *Cucumis sativus* L. var. Grand Lee, *Lactuca sativa* L. var Criolla, *Lycopersicon esculentum* Mill, var Missouri and *Oryza sativa* L. var FONAIAP I. Extraction and collection of RE was performed according to the method of Tang and Young (1982). The osmotic potential of the methanol fractions was measured and compared to the values obtained for the calibration curves of GP vs Osmotic Concentration and RL vs Osmotic Concentration of each of the crop species. During the bioassays with the soil substrate in its normal condition (NS) and sterilized soil (SS), composite samples were taken. The design was totally randomized with three treatments and three replicates for the sterilized soil (SS) and normal soil (NS) substrates. A dose of 600 µl of the potentially allelochemical solution per treatment was applied. The duration of the bioassays was of seven days. In NS the RE of *E. colona* and *T. portulacastrum* reduced the RL of *A. cepa* and *O. sativa* as compared to the values observed in SS. On the other hand, the RE of *A. dubius* produced in *L. esculentum* in NS an important reduction of the RL. When the RE of *E. colona* and *T. portulacastrum* were applied respectively in *Cucumis sativus*, using NS, substantial decrease of the RL was observed. The results allow to conclude that the methanol extracts of the donor plants exercised potentially allelopathic, stimulatory and inhibitory effects on the root length of the indicator species, according to the treatment, the substrate used and indicator species.

Key words: allelopathy, root exudates, weed, soil.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones en alelopatía en algunos casos permiten plantear estrategias orientadas a una mayor sustentabilidad de los sistemas de producción agrícola, con un menor consumo en insumos contaminantes. Los estudios realizados en alelopatía hasta el presente indican que existe un gran potencial para el uso de la alelopatía como una herramienta para incrementar la productividad de los cultivos, disminuyendo al mismo tiempo el uso exagerado de plaguicidas sintéticos, especialmente herbicidas y mejorando por ende la calidad del ambiente. La importancia de la alelopatía en la naturaleza y en los agroecosistemas ha estimulado la investigación de este fenómeno con la intención de ver las posibilidades de usarlo como una herramienta de control biológico de malezas (Inderjit, et al, 1999). Las plantas pueden incorporar sustancias en el suelo ya sea mediante exudados radicales, residuos de fitomasa, descomposición de residuos, degradación de lignina; además los componentes bióticos y abióticos del suelo pueden aumentar o disminuir la toxicidad de las sustancias alelopáticas en el suelo. Por ejemplo, se sabe que los microorganismos del suelo son muy importantes en la alelopatía. El objetivo general de la investigación fue evaluar el potencial alelopático de exudados radicales en algunas malezas tropicales ubicadas en agroecosistemas de los estados Aragua y Falcón, Venezuela, utilizando como sustrato al suelo bajo dos condiciones: suelo normal y suelo esterilizado.

MATERIALES Y METODOS

La siembra de las malezas se realizó colocando en botellones de vidrio ocho plántulas por especie donadora. Las labores de riego se hicieron cada dos días utilizando agua destilada y solución Hoagland completa. Se tuvo un recipiente control sin plantas. Se llevaron registros periódicos de la temperatura máxima y mínima, humedad relativa y radiación solar mediante un piranómetro

de cúpula weathertronics modelo 3010 y un higrómetro weathertronics modelo 5025, respectivamente. La recolección y extracción de los exudados radicales “in vivo” se realizó de acuerdo a la metodología de Tang y Young (1982). Los potenciales osmóticos se determinaron en un osmomómetro Osmette modelo 5002. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con tres tratamientos y tres repeticiones para los sustratos suelo esterilizado y suelo normal. El análisis estadístico para la variable longitud radical se realizó por el procedimiento paramétrico y para la germinación se utilizó el método no paramétrico (Prueba de Kruskal-Wallis). La prueba de comparación de medias seleccionada fue la de Tukey a un nivel de significación del 5% (Análisis paramétrico). La prueba usada en el caso del porcentaje de germinación fue la de Kruskal-Wallis a un nivel de significación del 5%. El programa empleado para ejecutar los análisis estadísticos fue el Statistix. Los bioensayos se realizaron bajo condiciones de laboratorio a 25°C y consistieron en agregar 70 grs de cada suelo en cápsulas de petri, utilizando tres replicas por tratamiento y una dosis de 600 µl de los eluatos obtenidos por especie donadora; posteriormente se colocaron quince semillas en cada réplica del respectivo tratamiento. Las semillas se humedecieron con 30 ml de agua destilada. El contenido de humedad del suelo fue determinado por el método de Pla Sentis (1983). Para minimizar la pérdida de humedad durante el lapso de evaluación de las variables en estudio, las cápsulas se colocaron en bandejas de aluminio de 13 cm x 11cm x 3 cm, a las cuales se agregó 20 ml de agua destilada; también el sistema cápsula-bandeja fue forrado con papel parafilm. Para mantener la humedad necesaria dentro de las cápsulas se añadieron dos ml de agua destilada con una micropipeta Sealpette de descarga fija. El período de evaluación del efecto sobre la germinación y longitud radical de las plantas indicadoras fue de siete días a partir de la colocación de las semillas en las cápsulas de petri.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de germinación de las especies indicadoras utilizadas en los bioensayos, no presentó efectos adversos, de acuerdo al análisis estadístico, tal como se observa en el Cuadro 1. Las variaciones observadas en la germinación de las especies receptoras en los sustratos suelo normal y suelo esterilizado (Cuadro 1) mostraron una tendencia general hacia una disminución del porcentaje de germinación con respecto al testigo; sin embargo; como se puede apreciar en las columnas respectivas de los cuadros citados, estas diferencias no alcanzaron niveles de significación estadísticas, lo cual concuerda con las apreciaciones realizadas por Koitabashi, et al, (1999), quienes afirman que la mayoría de las sustancias con efecto alelopático actúan principalmente a nivel del crecimiento radical, coincidiendo con las respuestas observadas en los bioensayos del presente trabajo. Con respecto a la variable longitud radical, la aplicación de los extractos metanólicos de los exudados radicales de *A. dubius* mostraron en el suelo normal que en algunos casos hubo una ligera respuesta estimuladora, mientras que en el suelo esterilizado se evidenció en la mayoría de las especies indicadoras, exceptuando a *A. cepa* un ligero incremento del crecimiento radical. Al comparar la respuesta de las especies indicadoras en ambos sustratos resultó evidente que las especies *A. cepa*, *L. esculentum* y *Oryza sativa* redujeron notablemente su LR en el sustrato SN en comparación con lo observado en SE. Los resultados mostrados en el Cuadro 1 indican que posiblemente la acción degradativa de los microorganismos del suelo sobre los compuestos orgánicos potencialmente alelopáticos causaron un cambio en la magnitud de la respuesta bien sea por incremento o disminución de la longitud radical.

Cuadro 1. Potencial alelopático de extractos de *A. dubius*, *E. colona* y *T. portulacastrum* provenientes de exudados radicales sobre el porcentaje de germinación y la longitud radical de las especies: *A. cepa*, *C. sativus*, *L. sativa*, *L. esculentum* y *O. sativa* utilizando suelo normal y suelo esterilizado como sustrato.

Tratamiento	Especie Indicadora	Porcentaje de Germinación (%)			Longitud Radical (cm)		
		T ₀	T ₁	S	T ₀	T ₁	S
ERSN ₁₁	<i>A. cepa</i>	44	20	ns	3.62	1.44	*
	<i>C. sativus</i>	58	33	ns	7.34	6.71	ns
	<i>L. sativa</i>	73	56	ns	2.97	3.50	ns
	<i>L. esculentum</i>	42	33	ns	2.04	0.50	ns
	<i>O. sativa</i>	78	58	ns	9.82	4.94	*
ERSN ₂₁	<i>A. cepa</i>	44	27	ns	3.62	2.50	ns
	<i>C. sativus</i>	58	47	ns	7.34	6.38	ns
	<i>L. sativa</i>	73	64	ns	2.97	3.53	ns
	<i>L. esculentum</i>	42	22	ns	2.04	1.05	ns
	<i>O. sativa</i>	78	64	ns	9.82	3.41	*
ERSN ₃₁	<i>A. cepa</i>	44	34	ns	3.62	1.81	*
	<i>C. sativus</i>	58	33	ns	7.34	8.47	ns
	<i>L. sativa</i>	73	65	ns	2.97	3.55	ns
	<i>L. esculentum</i>	42	33	ns	2.04	1.70	ns
	<i>O. sativa</i>	78	38	ns	9.82	6.40	*
ERSE ₁₁	<i>A. cepa</i>	69	67	ns	3.97	3.00	ns
	<i>C. sativus</i>	67	87	ns	4.44	3.55	ns
	<i>L. sativa</i>	87	80	ns	2.85	2.90	ns
	<i>L. esculentum</i>	67	69	ns	3.21	3.24	ns
	<i>O. sativa</i>	98	91	ns	7.76	8.12	ns
ERSE ₂₁	<i>A. cepa</i>	69	49	ns	3.97	2.95	ns
	<i>C. sativus</i>	67	62	ns	4.04	3.18	ns
	<i>L. sativa</i>	87	91	ns	2.85	2.88	ns
	<i>L. esculentum</i>	67	36	ns	3.21	1.33	ns
	<i>O. sativa</i>	98	95	ns	7.76	5.14	*
ERSE ₃₁	<i>A. cepa</i>	69	51	ns	3.97	3.13	ns
	<i>C. sativus</i>	67	62	ns	4.44	5.26	ns
	<i>L. sativa</i>	87	89	ns	2.85	3.04	ns
	<i>L. esculentum</i>	67	64	ns	3.21	2.86	ns
	<i>O. sativa</i>	98	93	ns	7.76	6.38	*

ns = No significativo a un nivel de 5%

* = Significativo a un nivel de 5%

S = Significancia

Testigo₀ = Testigo

T₁= Tratamiento con dosis de 600 µl

SN= Suelo Normal

SE = Suelo esterilizado

ERSN₁₁= Exudados radicales de *Amaranthus dubius* procesados a inicios de floración y aplicado a SN.

ERSN₂₁= Exudados radicales de *Echinochloa colona* procesados a inicios de floración y aplicado a SN.

ERSN₃₁= Exudados radicales de *T. portulacastrum* procesados a inicios de floración y aplicado a SN.

ERSE₁₁= Exudados radicales de *Amaranthus dubius* recolectados a inicios de floración y aplicado a SE.

ERSE₂₁= Exudados radicales de *Echinochloa colona* recolectados a inicios de floración y aplicado a SE.

ERSE₃₁= Exudados radicales de *T. portulacastrum* recolectados a inicios de floración y aplicado a SE.

Al comparar estos resultados en algunas investigaciones sobre efectos alelopáticos, podemos afirmar que los mismos coinciden con las apreciaciones de Inderjit, Darshini y Foy (1999), ya que ellos indican que los componentes bióticos y abióticos del suelo pueden interactuar para detoxificar o incrementar el efecto inhibitorio de los aleloquímicos liberados durante la biodegradación microbiana que ocurre en el suelo. Cuando se analiza la respuesta observada aplicando los extractos de los exudados radicales para ambos sustratos, los resultados indican que la mayoría de las especies indicadoras evaluadas en el sustrato SN mostraron un efecto inhibitorio del crecimiento radical, siendo en *A. cepa*, *C. sativus* y *O. sativa* la disminución marcada, según se observa en el cuadro 1, sin embargo la única especie que tuvo un efecto significativo en términos estadísticos fue *O. sativa*. Para el caso de la aplicación sobre suelo esterilizado los resultados evidenciaron para todas las especies excluyendo a *L. sativa* una reducción del crecimiento de la raíz, observándose sobre *L. esculentum* y *O. sativa* las disminuciones más marcadas de la variable. Estos cambios en la respuesta de las especies indicadoras, bien sea por incremento o disminución del crecimiento radical, coinciden con lo expresado por Inderjit (2001), quienes afirman que en muchos casos los aleloquímicos en su movimiento a través del suelo pueden ser transformados y metabolizados por los microorganismos que son capaces de detoxificar o incrementar la fitotoxicidad de los metabolitos liberados. Con relación a los resultados obtenidos cuando se aplicaron los exudados radicales de *T. portulacastrum* en ambos sustratos, la respuesta mostrada por las diferentes especies receptoras, para el caso del sustrato suelo normal fue para la mayoría de ellos, de reducción de la longitud radical, encontrándose un efecto inhibitorio marcado sobre *A. cepa*, *C. sativus* y *O. sativa*, de acuerdo a lo observado en el cuadro 1. En el caso del suelo esterilizado se observó que las especies indicadoras *C. sativus* y *L. sativa* mostraron un ligero incremento del crecimiento de la raíz. Para el resto de las especies fue contraria evidenciándose en *O. sativa* una disminución significativa de la variable desde el punto de vista estadístico. De acuerdo a estos resultados podemos señalar que los mismos concuerdan con las apreciaciones realizadas por Schmidt y Ley (1999), quienes señalan que el contenido mineral y los microorganismos en el suelo limitan la expresión de los aleloquímicos. Las fracciones metanólicas de *Amaranthus*, *Echinochloa* y *Trianthema*, presentaron potenciales osmóticos por debajo de 181 mOsm/kgH₂O, valor experimental a partir del cual se empiezan a notar efectos adversos sobre la germinación y la longitud radical de algunas plantas indicadoras de tal manera que las variables evaluadas no se vieron afectadas, debido a que la máxima concentración osmótica determinada en los eluatos alcanzó un valor de 28 mOsm/kgH₂O.

CONCLUSIONES

1. La especie indicadora que produjo una respuesta marcada de inhibición del crecimiento radical ante la presencia de los exudados radicales en el sustrato SN fue *O. sativa*.
2. La tendencia general en la respuesta mostrada por algunas de las especies receptoras en los sustratos SN y SE indican que el incremento y/o disminución del efecto potencialmente alelopático inhibitorio de la longitud radical en el suelo probablemente se deba a la interacción entre microorganismos, superficie coloidal del suelo, tratamiento aplicado y especie indicadora.

3. Las variaciones en el porcentaje de germinación de las diferentes plantas receptoras evaluadas en los sustratos de suelo utilizados durante los bioensayos con los exudados radicales de todas las especies donadoras no evidenciaron cambios estadísticamente significativos con relación a los testigos correspondientes a cada especie indicadora.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar si los efectos alelopáticos son específicos por especies (receptores) y como varían dependiendo de la textura y composición del suelo en futuras investigaciones sobre alelopatía.
2. Incluir dentro de los tratamientos de la especie donadora mas edades de las plantas y otro tipo de especies receptoras.
3. Utilizar dosis por encima y por debajo de la empleada en el trabajo de investigación para obtener más conocimientos en cuanto a la respuesta de las especies indicadoras.

REFERENCIAS

- Inderjit, K.M., N. Dakshini y C.L. Foy. 1999. Principles and Practices in Plant Ecology: Allelochemical Interaction. C.R.C. Press, 589 pp.
- Pla Sentis, I. 1983. Metodología para la caracterización física con fines de diagnóstico de problemas de manejo y conservación de suelos en condiciones tropicales. Facultad de Agronomía U.C.V. Maracay. Revista Alcance (Ven). No. 32: 66-71.
- Tang, C. y C.C. Young. 1982. Collection and identification of allelopathics compend from the undisturbed root system of bigalta limpgrass (*Hemarthria altissima* L.). *Plant Physiol.* 69: 155-160.
- Koitaishi, R. T, A. Suzuki, H. Sakai, H. Kuroima y T. Koroiva. 1997. 1.8 Cineole inhibits roots growth and DNA Synthesis in the root apical meristem of *Brassica campestris* L. *Journal of Plant Research*, 110: 1-6
- Inderjit, 2001. Soil environmental effect of allelochemical activity. *Agronomy Journal*. 93: 79-84
- Schmidt, S.K. y R.E Ley. 1999. Microbial competition and soil structure limit the expression of allelochemicals in nature. En Inderjit, K.M.N. Dakshini and C. Foy (ed). C.R.S. Press Boca Raton. F.L. Principles and Practices in Plant Ecology. Allelochemical interactions, pp .339-351.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ALELOPATICO DE LAVADOS FOLIARES DE *Echinochloa colona* (L) Link SOBRE ESPECIES CULTIVADAS UBICADAS EN AGROECOSISTEMAS DE LOS ESTADOS FALCON Y ARAGUA, VENEZUELA

L. Miquilena^{1*} y J.V. Lazo². ¹ Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda”, Complejo Académico Ing. Agr. José Rodolfo Bastidas, Intercomunal Coro-La Vela, Estado Falcón, Venezuela, LuisMiro2005@yahoo.es; ² Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Botánica, Maracay, Estado Aragua, Venezuela, JVLazoAriza@Hotmail.com.

RESUMEN

Se evaluó el potencial alelopático de lavados foliares provenientes de *Echinochloa colona* (L) Link, sobre el porcentaje de germinación (PG) y longitud radical (LR) de las especies cultivadas: *Allium cepa* L, var Texas Grano 502, *Cucumis sativus* L var Gran Lee, *Lactuca sativa* L. var criolla, *Lycopersicon esculentum* Mill, var Missouri y *Oryza sativa* L. var FONAIAP I. La metodología empleada se basó en recoger el lavado de las hojas utilizando beakers de 25 y 50 ml de capacidad, previo regado del área foliar con un envase de plástico que permitió la salida del agua destilada en forma de gotas de lluvia, realizando dicha operación a los 15 días después de la germinación (15DDG) y al inicio de la floración (IF) de la especie donadora. Posteriormente se siguió el método de Tang y Young (1982) para la obtención de los extractos destinados para realizar los bioensayos. El potencial osmótico de las fracciones metanólicas fue determinado y comparado con los valores obtenidos para la construcción de curvas de calibración de PG vs Concentración Osmótica y LR vs Concentración Osmótica para cada una de las especies cultivadas. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con 2 tratamientos y 3 réplicas. La especie *L. esculentum* mostró el mayor incremento de la LR por aplicación de los lavados de hojas de *E. colona* a los 15 DDG (LHPF₁₁) y al IF (LHPF₁₂). En *A. cepa* se apreciaron efectos estimulatorios significativos del crecimiento radical por aplicación de LHPF₁₂. Los resultados indican que los tratamientos aplicados ejercen un potencial efecto alelopático de carácter estimulatorio sobre *L. esculentum* y *A. cepa* en función de la edad de los extractos provenientes de la planta donadora.

Palabras claves: Alelopatía, Malezas, Lavados foliares.

EVALUATION OF THE ALLELOPATHIC POTENTIAL OF *Echinochloa colona* (L) Link LEAF LEACHATES ON THE CROP SPECIES LOCATED IN AGROSYSTEMS OF ARAGUA AND FALCON STATES, VENEZUELA

SUMMARY

The allelopathic potential of *Echinochloa colona* (L) Link. leaf leachates was evaluated on germination percentage (GP) and root length (RL) of crops *Allium cepa* L, var Texas Grain 502, *Cucumis sativus* L. var Grand Lee, *Lactuca sativa* var. Criolla, *Lycopersicon esculentum* Mill var Missouri and *Oryza sativa* L var. FONAIAP I. The methodology used was based in recovering leaf leachates in 25 and 50 ml capacity beakers, after watering the foliage with a plastic container that allowed the release of distilled water in the form of rain drops, carrying out this operation at

15 days after germination (15DDG) and at the beginning of flowering (IF) of the donor species. Later, the Tang and Young method (1982) for obtaining the extracts necessary to carry out the bioassays, was followed. The osmotic potential of the methanol fractions was measured and compared to the values obtained from the calibration curves of GP vs Osmotic concentration and RL vs Osmotic Concentration for each of crop species. A completely randomized design, with two treatments and three repetitions, was used. The species *L. esculentum* showed the largest increase in RL by the application of *E. colona* leaf leachates at 15 DDG (LHPF₁₁) and at FI (LHPF₁₂). In *A. cepa*, substantial stimulatory effects of root length by the application of LHPF₁₂, was observed. These results indicated that the treatments applied produced potential allelopathic stimulatory effect on the root length of *L. esculentum* y *A. cepa*, according to the age of extracts coming from the donor plant.

Key words: Allelopathy, methanol extracts, leaf leachates.

INTRODUCCIÓN

Dentro del contexto de manejo integrado de malezas el conocimiento de la alelopatía puede constituirse en una herramienta de fundamental importancia para coadyuvar en aminorar los efectos de la interferencia de las malezas en los campos cultivados, en armonía con las premisas básicas del paradigma de un desarrollo agrícola sustentable. A medida que se incrementa la elevada demanda por sistemas de producción agrícola sustentables y aumentan las preocupaciones por la contaminación ambiental, la aparición cada vez más frecuente de poblaciones de malezas resistentes a herbicidas, aumento de costos, etc., la alelopatía se nos presenta como una posible estrategia alternativa para el manejo de malezas. Los compuestos alelopáticos pueden ser introducidos al medio ambiente a través de los siguientes procesos: volatilización, lavado, exudados radicales y descomposición de residuos vegetales (Inderjit, 2001). Es necesario puntualizar que una sustancia con actividad alelopática tiene efectos benéficos a muy bajas concentraciones y superado cierto umbral, actúan negativamente sobre la planta receptora. El objetivo general de la investigación fue evaluar el potencial alelopático de lavados foliares de la especie *Echinochloa colona* (L) Link sobre la germinación y la longitud radical de las especies cultivadas: *Allium cepa* L, *Cucumis sativus* L, *Lactuca sativa* L, *Lycopersicon esculentum* Mill y *Oryza sativa* L., ubicadas en agroecosistemas de los estados Falcón y Aragua, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

La siembra de la especie donadora se hizo en recipientes plásticos con una capacidad de dos kgs. En cada recipiente se establecieron ocho plántulas. El procedimiento para la obtención del lavado de hojas de *E. colona* consistió en emplear beakers 25 y 50 ml de capacidad, que recogieron el lavado foliar previamente al regado de las plantas con un envase plástico que permitió la salida de agua destilada en forma de gotas de lluvia. Las labores de riego se realizaron cada dos días intercalando la aplicación de agua destilada y solución Hoagland completa. Se llevaron registros periódicos de la temperatura máxima y mínima, humedad relativa y radiación solar mediante un piranómetro de cúpula Wenthertronic modelo 3010 y un higrotermógrafo Weathertronic modelo 5025, respectivamente. La obtención de los extractos metanólicos se hizo siguiendo la metodología de Tang y Young (1982). Se construyeron curvas de calibración PG vs

concentración osmótica y LR vs concentración osmótica para cada una de las especies indicadoras. Los potenciales osmóticos se determinaron en un osmómetro Osmette modelo 5002. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con dos tratamientos y tres repeticiones. El análisis estadístico para la longitud radical se realizó por el procedimiento paramétrico y para la germinación se utilizó el método no paramétrico (Prueba de Kruskal – Wallis). La prueba de comparación de medias usada fue la de Tukey a nivel de significación del 5% (análisis paramétrico). La prueba utilizada para el porcentaje de germinación fue la de Kruskal-Wallis a un nivel de significación del 5%. El programa para ejecutar los análisis estadísticos fue de Statistix. Los bioensayos consistieron en agregar 600 µl de los eluatos en cápsulas de petri con una microjeringa Hamilton de 250 µl. Para mantener la humedad necesaria dentro de las cápsulas se añadieron dos ml de agua destilada sobre el papel filtro whatman N° 1 con una micropipeta Sealpette de descarga fija y se sellaron con papel parafilm. En cada cápsula de petri se colocaron quince semillas por especie; se tuvo un testigo para cada planta. Las evaluaciones del efecto sobre la germinación y la longitud radical se realizaron a los siete días a partir de la colocación de las semillas en las cápsulas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variaciones observadas para la germinación por la aplicación de los extractos provenientes de los lavados de hojas de *E. colona* a los 15 días después de la germinación (LHPF₁₁) y al inicio de la floración (LHPF₁₂) no tuvieron efectos apreciables para ninguna de las especies indicadoras, tal como se muestra en el Cuadro 1, por lo que no se evidenciaron diferencias significativas en comparación con los testigos respectivos, lo cual coincide con lo señalado por Stowe, (1979), quien indica que es contraproducente el uso de la germinación de las semillas como un parámetro a evaluar en los bioensayos de alelopatía. Por otra parte Koitabashi, et al, (1997) señalan que la mayoría de las sustancias con efecto alelopático afectan principalmente al crecimiento de la raíz. En relación al efecto estimulador causado por los LHPF₁₁ y LHPF₁₂ sobre la LR se pudo observar que los extractos ejercieron efectos estimuladores sobre el crecimiento radical de *A. cepa*, *C. sativus* y *L. esculentum*, encontrándose variaciones significativas desde el punto de vista estadístico en *A. cepa* cuando el tratamiento aplicado fue LHPF₁₂ y para *L. esculentum* la respuesta de incremento se apreció al aplicar los dos tratamientos de la planta donadora, evidenciándose las mayores variaciones de LR para la especie receptora *L. esculentum*, tal como se observa en el Cuadro 1. Los resultados de estimulación descritos anteriormente, concuerdan con las apreciaciones de Molish citado por Weston, (1996), quienes indican que la alelopatía es una interacción bioquímica que abarca respuestas estimuladoras producidas por un organismo donador sobre otro receptor. En lo que respecta al efecto inhibitorio ocasionado por la especie donadora sobre las diferentes plantas receptoras, se pudo apreciar que los LHPF₁₁ LHPF₁₂ inhibieron el crecimiento de la raíz en el caso de *L. sativa* y *O. sativa* al compararse con los testigos respectivos, pero en ninguno de ellos la disminución fue marcada en las plántulas indicadoras desde el punto de vista estadístico; sin embargo la respuesta observada concuerda con las consideraciones realizadas por Einhelling, (1985), el cual sugiere que la magnitud y la sensibilidad de varias plantas a los compuestos alelopáticos inhibitorios depende de la receptividad de la planta afectada. Por otra parte, la disminución de la longitud de la raíz observada en las especies indicadoras señaladas anteriormente coinciden con la investigación realizada por Qasem, (1985), el cual afirma que los extractos acuosos provenientes de las hojas de las especies utilizadas en su trabajo, ejercen efectos adversos sobre las diferentes

plantas cultivadas. Los eluatos metanólicos de la especie donadora mostraron potenciales osmóticos cuyos valores se ubicaron por debajo de 181 mOsm/kg H₂O, valor a partir del cual se observaron efectos detrimentales sobre la germinación y la longitud radical de algunas plantas indicadoras. En tal sentido, se puede afirmar que las variables prenombradas no fueron afectadas, ya que la mayor concentración osmótica de las fracciones metanólicas alcanzó un valor de 40 mOsm/kg H₂O (Cuadro 2). De acuerdo a lo descrito por Lazo (1993), la concentración osmótica de los extractos aplicados ejercen un efecto adverso sobre las variables evaluadas, de tal modo que los resultados obtenidos permiten descartar dicho efecto y evitar interpretaciones erradas de los mismos.

Cuadro 1. Potencial alelopático de lavados foliares de *E. colona* provenientes de lavado de hojas sobre el porcentaje de germinación y la longitud radical de las especies: *A. cepa*, *C. sativus*, *L. sativa*, *L. esculentum* y *O. sativa* utilizando papel filtro como sustrato.

		Porcentaje de Germinación (%)			Longitud Radical (cm)		
Tratamiento	Especie Indicadora	T ₀	T ₁	S	T ₀	T ₁	S
LHPF ₁₁	<i>A. cepa</i>	100	98	ns	1.11	1.66	ns
	<i>C. sativus</i>	98	98	ns	9.09	9.77	ns
	<i>L. sativa</i>	93	91	ns	4.77	4.06	ns
	<i>L. esculentum</i>	95	91	ns	0.95	3.23	*
	<i>O. sativa</i>	93	98	ns	4.10	3.86	ns
LHPF ₁₂	<i>A. cepa</i>	100	98	ns	1.11	2.25	*
	<i>C. sativus</i>	98	93	ns	9.09	9.97	ns
	<i>L. sativa</i>	93	89	ns	4.77	4.59	ns
	<i>L. esculentum</i>	95	91	ns	0.95	2.41	*
	<i>O. sativa</i>	93	100	ns	4.10	3.33	ns

ns = no significativo

* = significativo a un nivel de 5%

S = Significación

T₁ = Tratamiento con dosis de 600 µl

T₀ = Testigo

PF = Papel filtro

LHPF₁₁ = Lavado de hojas de *Echinochloa colona* realizado a 15 días después de la germinación y aplicado sobre PF.

LHPF₁₂ = Lavado de hojas de *Echinochloa colona* realizado al inicio de la floración y aplicado sobre PF.

Cuadro 2. Potencial osmótico (mOsm/kgH₂O) de los eluatos metanólicos de *E. colona* proveniente de lavado de hojas realizados a los 15 días después de la germinación (15 DDG) y al inicio de la floración. (IF).

Fracciones	Potencial Osmótico (mOsm/kg H ₂ O)
Eluato metanólico de <i>E. colona</i> (15DDG)	40
Eluato metanólico de <i>E. colona</i> (IF)	34

CONCLUSIONES

1. Todos los tratamientos provenientes de la planta donadora ejercieron un efecto estimulador marcado sobre la longitud radical de *L. esculentum*; en cambio, *A. cepa* respondió de manera similar, exceptuando su respuesta para el tratamiento LHPF₁₁.
2. Las especies *C. sativus*, *L. sativa* y *O. sativa*, mostraron una disminución del crecimiento radical, pero el efecto inhibitorio observado no fue significativo en comparación con los testigos correspondientes de cada especie indicadora.
3. Las variaciones en la germinación de las plantas receptoras no mostraron diferencias marcadas al compararla con los testigos respectivos a cada especie.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere para futuras investigaciones ampliar el número de plantas donadoras.
2. Es necesario para los bioensayos emplear otras dosis de los eluatos metanólicos provenientes de las plantas donadoras en próximas investigaciones.
3. Evaluar la producción y liberación de aleloquímicos en respuesta a estrés bióticos y abióticos.

REFERENCIAS

- Einhelling, F.A. 1985. Effects of allelopathic chemical on crop productivity. P. 161-200.
- Inderjit, 2001. Soil environmental effect of allelochemical activity. *Agronomy Journal*. 93: 79-8.
- Lazo, J.V. 1993. Alelopatía Parte 1. Problemas metodológicos en el estudio de la alelopatía. Cuadernos de Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, p. 25-26.
- Qasem, J.R. 1985. The allelopathic effects of three *Amaranthus* spp. on *Triticum durum*. *Weed Research*, 35:41-49.
- Stowe, L.G. 1987. Allelopathy and its influence on the distribution of plants in Illinois Old-f. *Ecolo* 67: 1065-1085.
- Tang, C. y C.C. Young. 1982. Collection and identification of allelopathic compounds from the undisturbed root system of Bigalta limpoggrass (*Hermarhria altissima* L.). *Plant Physiology*, 69: 155-160.
- Weston, L. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystem. *Agronomy Journal*, 88(60): 860-866.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE *Pteridium aquilinum* L. Kuhn SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Brachiaria decumbens* Stapf.

Winola Morales¹ y Olga Arnaude².

¹ Ingeniero Agrónomo. San Cristóbal, Táchira. Venezuela. ² Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación, Laboratorio de Fisiología Vegetal. Av. Universidad, Paramillo, San Cristóbal, Táchira. Venezuela, arnaude@cantv.net .

RESUMEN

Se evaluó el efecto alelopático de extractos acuosos de frondas de *Pteridium aquilinum* en fase juvenil, sobre el crecimiento de plantas de *Brachiaria decumbens*. Se utilizaron dos tipos de extractos foliares (extracto a temperatura ambiente y extracto a ebullición), con 5 dosis por extracto, en las siguientes concentraciones: 0%, 10%, 20%, 30% y 40%. Las plantas de *Brachiaria decumbens* se sembraron en materos de 1200 ml con arena como sustrato y se ubicaron en condiciones controladas bajo invernadero. Treinta días después de la siembra se iniciaron los muestreos y la aplicación de los extractos, con una frecuencia de 5 días, para un total de 7, aplicándose 25 ml de extracto por planta en la base de la planta y muestreando 3 plantas por dosis, para un total de 30 observaciones por muestreo. De cada planta se obtuvo la materia seca foliar y radical. El análisis estadístico de los pesos indicó que existen diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en la materia seca, como consecuencia del efecto de los extractos, siendo el extracto a ebullición el de mayor efecto inhibitorio en la acumulación de materia seca de plantas de *Brachiaria decumbens*. Así mismo, las dosis dentro de cada extracto presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$). El efecto inhibitorio en ambos extractos estuvo directamente relacionado con la dosis, es decir, a mayor concentración de frondas de *Pteridium aquilinum* mayor inhibición en la acumulación de materia seca. Estos resultados evidencian el efecto alelopático de los extractos acuosos sobre plantas de *Brachiaria decumbens*.

Palabras claves: *Pteridium aquilinum*, *Brachiaria decumbens*, extracto acuoso, alelopatía.

EFFECTO FUNGICIDA O FUNGISTÁTICO DE UN EXTRACTO VEGETAL SOBRE PLANTAS SUSCEPTIBLES AL HONGO FITOPATÓGENO DEL SUELO *Sclerotium rolfii* Sacc. EN CONDICIONES DE CULTIVO PROTEGIDO

Maira Puente Isidró, Belkis Campos Hernández y Ana Lourdes León Aguilar.
Departamento de Agronomía. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV, Cuba,
mayrapi@agronet.uclv.edu.cu

RESUMEN

El uso indiscriminado de pesticidas en las prácticas agrícolas ha causado contaminación ambiental, problemas a la salud humana y productos agrícolas inseguros. Es por esta razón es que se hace necesario desarrollar nuevos sistemas de manejo integrado basados en productos naturales de plantas, que reduzcan la dependencia de los productos sintéticos y por tanto menos contaminación ambiental y mayor calidad en los alimentos agrícolas producidos. Debido a esto se realiza este trabajo en condiciones de campo con el objetivo de evaluar el efecto del extracto vegetal de *Phyla strigullosa* var *sericea* (Mart & Gal) Moldenke (orozú) sobre el hongo fitopatógeno del suelo *Sclerotium rolfii* Sacc., causante de pudriciones en el cuello y raíz de plántulas de cultivos susceptibles, evaluándose el efecto de estos extractos al 50% de concentración (0.50 g/ml). Estos extractos mostraron actividad inhibitoria frente a este hongo fitopatógeno y su potencial como especie alelopática.

Palabras claves: alelopatía, extractos vegetales, orozuz, *Sclerotium rolfii* Sacc.

FUNGICIDAL OR FUNGISTATIC EFFECT OF A PLANT EXTRACT ON PLANTS SUSCEPTIBLE TO THE PLANT PATHOGENIC SOIL FUNGUS *Sclerotium rolfii* Sacc., UNDER PROTECTED CROPPING CONDITIONS

SUMMARY

The indiscriminate use of pesticides in agricultural practice has caused environmental pollution, problems to human health and unsafe agricultural produce. It is for this reason that it becomes necessary to develop new systems of integrated management based on natural plant products, which could reduce the dependence on synthetic products, and therefore less environmental pollution and higher quality in the produced agricultural foods. In this direction, the present work was carried out under field conditions with the objective of evaluating the effect of the plant extract of *Phyla strigullosa* var *sericea* (Mart & Gal) Moldenke (Orozú) on the plant pathogenic soil fungus *Sclerotium rolfii* Sacc., which causes root and shoot rot in on young susceptible crops. The effect of a 50 % concentration (0.50 g/ml) was evaluated. These extracts showed inhibitory activity before this plant pathogenic fungus and its potential as allelopathic species.

Key words: Allelopathy, vegetable extracts, orozuz, *Sclerotium rolfii* Sacc.

INTRODUCCIÓN

La alelopatía juega un importante papel en la naturaleza y en el manejo de los ecosistemas por lo que su utilización en el manejo integrado de plagas (MIP) tiene grandes perspectivas debido a su repercusión en los costos y en la salud ambiental (Rice, 1995; Weston y Duke, 2003; ChuiHua *et al*, 2005), pero son escasas las investigaciones realizadas para determinar el papel de plantas con características alelopáticas en el control de patógenos fúngos (ChuiHua *et al*, 2005).

En el campo, las malezas y los cultivos interactúan mutuamente unas sobre otras y pueden reducir o estimular el crecimiento de unas especies sobre otras, resultando lixiviados al suelo sustancias químicas (aleloquímicos) que interfieren en los microorganismos que allí se encuentran (hongos, bacterias, etc.).(Kong and Jiang, 2004; Kong and Zhand, 2004)

En 1996 la Asociación Internacional de Alelopatía (IAS) redefinió el concepto de alelopatía como: “cualquier proceso que involucra a metabolitos secundarios producidos por las plantas, algas, bacterias y hongos que influyan en el crecimiento y desarrollo de sistemas agrícolas y biológicos”.

Una agricultura sustentable trata del mantenimiento de recursos naturales y de una agricultura productiva con el mínimo de impacto adverso en el ambiente, enfatizando en una producción óptima de los cultivos con el mínimo de entradas para así reducir la dependencia comercial de fertilizantes y pesticidas externos, sustituyéndolos con fuentes internas y prácticas sustentables con lo cual mantener la productividad por largos períodos, es decir que sustentablemente, el control futuro de plagas y enfermedades puede minimizar o detener el uso de pesticidas y usar estrategias alelopáticas y otras prácticas para tal fin. (Narwal, 1999).

Varios son los fungicidas que se aplican en el control de patógenos fúngos del suelo, pero la tendencia actual es hacia el decrecimiento del uso de pesticidas debido a los efectos adversos que producen incluyendo la contaminación ambiental y el desarrollo de la resistencia en los hongos, por lo cual se han desarrollado rápidamente las investigaciones no químicas, tales como las investigaciones alelopáticas por su gran potencial biológico.

MÉTODOS Y METODOS

En el Laboratorio de Grupo de Investigaciones Alelopáticas (GIA), ubicado en áreas del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central de Las Villas, Cuba, se obtuvieron las cepas del hongo fitopatógeno del suelo *Sclerotium rolfsii* Sacc, causante de pudriciones en el cuello y úlceras en los tallos en cultivos susceptibles, a partir del aislado del mismo en plantas afectadas.

Multiplicación de la cepa

Se colectaron en áreas de la Provincia de Villa Clara plantas de la especie *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. (Mary Bari), cuyos tallos fueron bien lavados con agua corriente y troceados, los que fueron depositados en elenmeyers de 500 ml de capacidad para posteriormente esterilizarlo en la incubadora a 120 ° C durante 20 minutos y una vez frescos los frascos se les inoculó varios discos de 1 cm de diámetro del hongo para su rápida multiplicación. Una vez que el hongo se multiplicó abundantemente, esta masa micelial se batió y mezcló, con el sustrato para su establecimiento en el mismo, luego de tres días y en condiciones favorables de luz y humedad, garantizándose así la presencia del mismo para nuestro experimento.

En análisis al sustrato posterior a esta inoculación se determinó que el mismo contenía un promedio de 46,5 unidades formadoras de colonias (UFC) /gramos de sustrato.

Colecta del Material Vegetal

El material vegetal utilizado para la obtención del extracto fue colectado en áreas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, la Estación Experimental Álvaro Barba y zonas urbanas de Santa Clara, entre las 9:00 am y 12:00 pm en el período de octubre del 2003 a enero del 2005, tomando las partes aéreas de las plantas (hojas y ramas flexibles). Las mismas fueron puestas a secar en condiciones naturales durante 72 horas y posteriormente en la estufa durante 24 horas a de 60 °C, para luego mullirlas.

Preparación de los Extractos Vegetales

Se tomaron 160 g del material seco y mullido anteriormente de la especie utilizada, cantidad suficiente de material para preparar el volumen final del extracto necesario para montar el experimento. Adicionándosele 1600 ml de agua destilada. Luego se deja en maceración durante 24 horas en la oscuridad simulando los procesos biológicos que se producen en la descomposición del material vegetal que cae al suelo. La solución acuosa obtenida se filtró por una tela fina de seda para eliminar posibles tejidos de la planta. Se pasó por una capa de papel de filtro (filtración lenta) número 390 y diámetro 18.5 cm. A continuación se centrífugo a 3900 rpm durante 30 min. (An *et al.*, 1997). El sobrenadante se decantó y rotoevaporó a una temperatura entre 45 y 50 °C y 30 rpm hasta obtener 160 ml del extracto con el objetivo de obtener una concentración inicial de 1 g/ ml.

Se congeló el extracto a < 20 °C hasta el momento de su uso; para evitar la descomposición del mismo por bacterias y hongos, lo que provoca en los extractos la (termocoagulación), que no es más que la coagulación de las partículas producidas por las bajas temperaturas, (Harris,1995). Al extracto obtenido se le determinó las propiedades químicas como Potencial redox (mV), Salinidad (g/ l), Conductividad, pH y Sólidos disueltos totales (mg/ l) para la concentración (Tabla 1).

Tabla 1: Propiedades químicas del extracto de orozuz.

<i>Orozuz</i>	Concentración	Pot. Redox (mV)	Salinidad (g/l)	Conduct.	pH	Sólidos Disueltos Totales (mg/l)
	1g/ml	94.0	0	0	5.85	0

Experimento 1: Efecto sinérgico/antagónico.

En placas petri se probó el efecto de la interacción cultivo indicador –maleza (*orozuz*, *Phyla strigulosa var sericia* ((M. Martens & Galeotti) Moldenke) de la familia de las verbenáceas. Se mezclaron 30g de sustrato mas 3g de resto molinado de la planta a utilizar como extracto, a 0.8ml de diámetro la partícula , equivalente a una proporción de 1:10, con la finalidad de conocer el efecto alelopático producido entre la planta indicadora (susceptible al patógeno) y la planta donadora del resto. Se depositaron 8 semillas por placa petri, utilizándose tres réplicas por cultivos susceptible a los patógenos estudiados y tres testigos, se aplicó 20 ml de agua

diariamente para mantener la humedad. De esta manera se aísla el efecto planta alelopática (orozuz) – patógeno, conociendo el efecto maleza- cultivo.

El diseño experimental : Bloques al azar, con cuatro repeticiones.

Experimento 2: Inmersión en extracto

Se sumergieron 20 semillas de cultivo frijol variedad BAT 482 de color blanco susceptible al ataque por *Sclerotium rolfsii* Sacc. en extracto acuoso preparado a partir del material vegetal colectado de orozuz durante 20 min, luego de secarse en condiciones naturales de luz y temperatura se sembraron en las mismas condiciones de infección que en el resto de los experimentos. Comparándose los resultados con un testigo, se mantuvo la humedad en ambos tratamientos a capacidad de campo.

Experimento 3: Parcelas del cultivo

Semillas de frijol blanco, variedad BAT 482, obtenidas por el grupo de granos en la Estación Experimental Agrícola “Álvaro Barba”, fueron utilizadas en este experimento. Las mismas fueron sembradas en las bandejas de poliespumas en un área total de 4.37 m² sobre sustrato del empleado en la fase de adaptación en las casas de cultivo protegido del Instituto de Biotecnología de las Plantas en la Universidad Central de Las Villas; las semillas se depositaron a una profundidad similar en la capa arable, a 2 cm, el 6 de abril del 2005, evaluándose el comportamiento del cultivo frente a la aplicación del tratamiento hasta la aparición del primer par de hojas verdaderas, 27 días después de sembradas. El experimento contó con un testigo y un tratamiento (extracto de la planta a 50% de concentración). Diariamente se mantuvo la humedad en los alvéolos a capacidad de campo efectuando un riego en horas de la mañana. La cantidad total de extracto aplicada por m² fue de 0.5 litros.

Diseño experimental: Bloques al azar.

1 testigo y 1 tratamiento

de replicas: 4.

observaciones por réplica: 10

Paquete estadístico: SPSS ver. 10.0

Tamizaje fitoquímico.

Se realizó el tamizaje fitoquímico a los extractos del orozuz, siguiendo la metodología planteada por Nogueira y Spengler (1994) cuyos resultados aparecen en la tabla 2.

Procesamiento de los datos.

Para el procesamiento de los datos se utilizaron pruebas no paramétricas del paquete estadístico SPSS 10.0

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1

No se presentó antagonismo y si se vio estimulación en la germinación en las placas que fueron mezcladas con los restos.

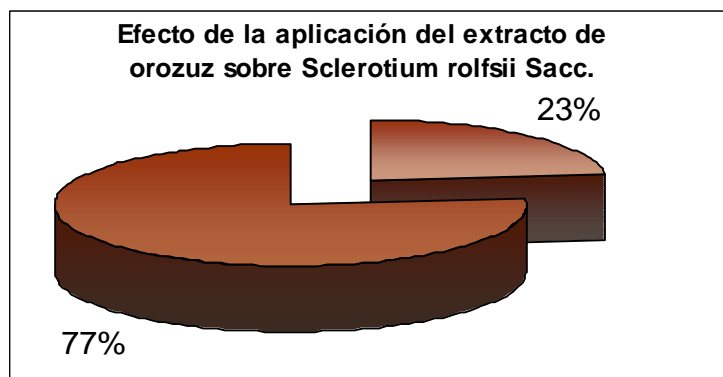
Experimento 2

El % de germinación ocurrido en el tratamiento utilizando la inmersión en el extracto en concentración de 1g/ml fue de 75% respecto al testigo. Evaluándose las mismas hasta la aparición del primer par de hojas verdaderas (21 días), desarrollándose con un buen estado sanitario y no presentando características de daños por el ataque de *Sclerotium* presente en el sustrato.

Experimento 3

A los 27 días de estar monitoreando el experimento y una vez que el cultivo creció hasta el primer par de hojas verdaderas pudimos apreciar que el tratamiento empleado al 50% de concentración del extracto acuoso de orozuz, impidió que la infestación presente en el suelo invadiera las plántulas de frijol en la casi totalidad, siendo afectadas solo el 23 % del cultivo con atrofia de raíces y poco desarrollo vegetativo y el restante 77% de las plantas crecieron sanas y vigorosas hasta el momento en que se levantó el experimento, sin síntoma alguno del ataque del patógeno, sin embargo el testigo fue afectado en su totalidad y las que no morían inmediatamente por la podredumbre del cuello su crecimiento se vio afectado hasta provocar la muerte. Eso demuestra la susceptibilidad de *Sclerotium rolfsii* ante este extracto y en la concentración probada, lo que concuerda con resultados obtenidos por Kong *et al*, (2004) el que observó la efectividad inhibitoria de extractos de plantas de la familia verbenáceas sobre hongos fitopatógenos del suelo.

Figura 1



Tamizaje fitoquímico

Tabla 2: Grupos químicos encontrados en el tamizaje de la planta *Phylla strigulosa* var *sericea* ((M. Martens & Galeotti) Moldenke) (Orozuz)

Ensayos etéreos	Ensayos etanólicos	Ensayos acuosos
Alcaloides	Alcaloides	Flavonoides
Triterpenos	Coumarinas	Taninos
Esteroides	Saponinas	Alcaloides
Flavonoides	Quinonas	

Los grupos químicos encontrados en el tamizaje fitoquímico realizado, siguiendo la metodología de Nogueira and Splengler, 1994, en los extractos de esta planta sugieren que entre los mismos se encuentra el (/los) responsables de los resultados obtenidos en el experimento, los mismos aparecen reportados en la literatura como metabolitos secundarios y descritos como agentes alelopáticos, capaces de interactuar inhibiendo o estimulando a patógenos fungosos causantes de enfermedades a los cultivos.

Macias *et al.*, 1999 reportó la actividad inhibitoria de ácidos terpénicos frente al género *sclerotium*, lo que le confiere características protectoras a las plantas, lo que concuerda con nuestros resultados.

CONCLUSIONES

1. La especie vegetal *Phylla strigillosa* var *sericea* (Mart & Gal) Moldenke (Orozús) presenta características alelopáticas.
2. El hongo *Sclerotium rolfii* Sacc resultó controlado por los extractos acuosos de esta especie.
3. El extracto acuoso de esta especie resultó ser un buen fungistático al ser usado como protectante de las semillas empleadas en los experimentos en la concentración mencionada.

RECOMENDACIONES

1. Concluir la fase de determinación de la fracción activa.
2. Incorporar al programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

- An Min J.E Pratley, y T. Haig, 1997. Phytotoxicity of vulpia residues: In: Investigation of aqueous extracts. *Journal of Chemical Ecology*, 23(8): pp. 579-584.
- Chui Hua Kong, Fei Hu, Wenju Liang, Wang Peng y Yong Jiang. 2005. Allelopathy potential of *Ageratum conyzoides* at various growth stages in different habitats. *Journal of Allelopathy* 13(2): 233-240.
- Harris, E. L. 1995. *Protein Purification Methods. A practical approach.* Oxford University Press. Pp.122.
- Kong, C. H., H.X. Xu, B. Zhou, F. Hu, C.X. Zhang y M.X. Zhand. 2004. Two compounds from allelopathic rice accessions and their inhibitory effects on weeds and fungal pathogens. *Phytochemistry* 65:1123-1128.
- Kong, C.H., W.J. Liang, X.H. Xu, F. Hu, P. Wang y Y. Jiang. 2004. Release and activity of allelochemicals from allelopathic rice seedlings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 2861-2865.
- Narwal, S. S. 1999. Allelopathy in weed management. *Allelopathy update.* Vol. 2 Basic and Applied Aspects: 203-254.
- Nogueira Clara e Iraida Splengler: 1994. *Guía para el tamizaje fitoquímico.* MINSAP
- Rice, E. L. 1995. *Biological Control of Weeds and Plant Diseases: Advances in Applied Allelopathy.* Norman, O.K. USA: University of Oklahoma Pres.
- Weston, L.A. y S.O. Duke. 2003. Weed and crop allelopathy. *Critical review.* *Plant Sciences* 22: 367-389.

EFFECTO DEL EXTRACTO DE *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. SOBRE EL CRECIMIENTO *IN VITRO* DEL HONGO *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Mairyn Robaina Machado M.¹ *, Maira Puente Isidró², R. Espinosa Ruiz², Sinecio Torres García², Lidcay Herrera Isla², F. De Cupere³ y P. Van Damme³

¹Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal. Villa Clara, Cuba; ²Departamento de Agronomía Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, Cuba;

³Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Ciencias Agrícolas y Biológicas Aplicadas, Universidad de Gent, Bélgica.

RESUMEN

En la actualidad el uso de plaguicidas de origen natural ha adquirido gran importancia para el control biológico en la agricultura como una alternativa para disminuir el consumo de productos químicos y por tanto disminuir la contaminación del medio ambiente y el desequilibrio en los ecosistemas. El efecto de los extractos de partes aéreas de *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. (Botón de oro) fue estudiado para conocer su actividad alelopática en el crecimiento micelial del hongo fitopatógeno del suelo *Sclerotium rolfsii* Sacc., causante de pudriciones del cuello en condiciones *in vitro*. Se realizaron pruebas *in vitro* con medio de cultivo agar dextrosa sabouraud, evaluándose el crecimiento radial de las colonias durante seis días, a una temperatura de incubación de 29 °C. Se utilizaron las diluciones 0,8g/ml (80%) 0,50g/ml (50%) y 0,25g/ml (25%). Este extracto presentó una fuerte actividad inhibitoria del crecimiento del hongo, donde todas las concentraciones resultaron ser inhibitoras.

EFFECT OF *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. EXTRACT ON THE *IN VITRO* GROWTH OF *Sclerotium rolfsii* Sacc. FUNGUS

SUMMARY

At present, the use of pesticides of natural origin has acquired great importance for biological pest control in agriculture, as an alternative to reduce the consumption of agrochemicals and consequently to diminish environmental pollution and the instability of ecosystems. The effects of *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc. (golden button) aerial part extracts was studied, in order to find out its allelopathic activity on micelial growth of soil-borne plant pathogenic fungus *Sclerotium rolfsii* Sacc, which causes stem rot under *in vitro* conditions. *In vitro* tests were carried out with agar dextrose sabouraud culture medium, evaluating radial growth of colonies during six days at an incubation temperature of 29 °C. 0,8g/ml (80%), 0,50g/ml (50%) and 0,25g/ml (25%) solutions were used This extract presented a strong inhibitory activity of fungus growth, where all concentrations turned out to be inhibitory.

HARINA GLUTINOSA DE MAÍZ: OPCIONES PARA LA APLICACIÓN DE UNA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE MALEZAS

J.W. Shrefler¹, C.L. Webber III², B.M. Santos³ y M. Taylor¹

¹Oklahoma Cooperative Extension Service, Oklahoma State University, Lane, Oklahoma, EE.UU.; ²South Central Agricultural Research Laboratory, ARS, United States Department of Agricultura, Lane, Oklahoma, EE.UU.; ³Gulf Coast Research and Education Center, University of Florida, 14625 County Road 672, Wimauma, Florida, EE.UU, bmsantos@ifas.ufl.edu.

RESUMEN

El control de las malezas es un factor limitante en la producción orgánica de hortalizas. Se ha reportado que la harina glutinosa del maíz (HGM) tiene propiedades de herbicida preemergente para el uso en la producción orgánica. Los estudios con el uso de HGM en la horticultura son limitados, en parte por la carencia de un método eficaz para aplicarla en una manera uniforme. El objetivo de este proyecto fue el desarrollo de un método de aplicación mecanizada para la HGM. Se consideraron los factores siguientes: formulación de HGM (en polvo o granulada), dosis de producto (250, 500 y 750 g/m²), y método de aplicación (en bandas o de forma total). Las evaluaciones del sistema se llevaron a cabo en 2004 en condiciones de campo, en Lane, Oklahoma, EE.UU. La formulación granulada produjo un flujo más uniforme que la formulación en polvo y dio resultados más consistentes. La aplicación en bandas fue más uniforme que la aplicación total. Con estos estudios, se demostró el potencial para aplicar la HGM en forma mecanizada para el control de las malezas en la producción orgánica de hortalizas. El desarrollo de esta tecnología de aplicación permitirá estudios mas extensivos del HGM para el uso en la producción de hortalizas.

CORN GLUTEN MEAL: APPLICATION OPTIONS FOR A WEED CONTROL ALTERNATIVE

SUMMARY

Weed control is a limiting factor in organic vegetable production. It has been reported that corn gluten meal (CGM) has preemergence herbicide properties that may be useful in organic vegetable production. However, studies with CGM in vegetables are limited, in part due to the need for an effective method for making uniform applications. The objective of this project was to develop a mechanized CGM method. The following factors were considered: CGM formulation (powdered or granulated), rate (250, 500 and 750 g/m²) and method (banded or broadcast). Evaluations were conducted in 2004 under field conditions at Lane, Oklahoma, USA. The granulated product produced a more uniform flow than the powder and gave more consistent results. The band application was more uniform than the broadcast. These studies demonstrate the potential for mechanized application of CGM for weed control in organic vegetable production. The development of this application technology will enable more extensive study of the use of CGM in vegetable production.

HARINA GLUTINOSA DE MAÍZ: ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CALABAZA AMARILLA (*Cucurbita pepo* L.)

J.W. Shrefler¹, C.L. Webber III², B.M. Santos³ y M. Taylor¹

¹Oklahoma Cooperative Extension Service, Oklahoma State University, Lane, Oklahoma, EE.UU.; ²South Central Agricultural Research Laboratory, ARS, United States Department of Agricultura, Lane, Oklahoma, EE.UU.; ³Gulf Coast Research and Education Center, University of Florida, 14625 County Road 672, Wimauma, Florida, EE.UU, bmsantos@ifas.ufl.edu.

RESUMEN

Se ha reportado que la harina glutinosa del maíz (HGM) tiene propiedades de herbicida preemergente para uso en la producción orgánica de hortalizas. La HGM inhibe el desarrollo de raíces y tallos durante el proceso de la germinación y su efecto no es limitado a las malezas, pues afecta también a las hortalizas que se establecen mediante siembra directa. El desarrollo de un aplicador de HGM permite la aplicación precisa en bandas y con esto se abre otra posibilidad para el uso de HGM in sistemas de producción de hortalizas. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de HGM en la calabaza amarilla cuando se aplica en banda. El estudio se realizó en Lane, Oklahoma, EE.UU. en el 2004, utilizando en arreglo factorial: a) 2 métodos de aplicación (banda o total), b) 2 formulaciones (polvo o granulada) y 2 métodos de incorporación (con y sin), y c) tres dosis (250, 500 y 750 g/m²). Después de formar camas de 81 cm de ancho, se aplicó HGM sobre la superficie, dejando en el medio de la cama un área sin tratar de 7.6 cm de ancho para el tratamiento en bandas. Para la incorporación, se utilizó un rotovalor (“rotary hoe”), que produce una incorporación poco agresiva. Se sembró directamente, en medio de las camas, una hilera de calabaza amarilla ‘Lemon Drop’. Se determinaron el establecimiento de la calabaza y la producción de frutos. No hubo diferencia significativa entre las formulaciones de HGM, ni entre el uso de incorporación o sin incorporación. Considerando el promedio de todos los factores, la dosis de HGM tuvo un efecto significativo en el establecimiento de plantas y el rendimiento. Mientras la dosis aumentó, la supervivencia de plantas y el rendimiento disminuyeron. La aplicación en bandas produjo aumento en establecimiento (59% supervivencia) y rendimiento (228 cartones/ha) comparado a la aplicación total (25% y 118 cartones/ha, respectivamente). Este trabajo demostró el beneficio potencial del uso de HGM y la posibilidad de usarla con la siembra directa. Investigaciones adicionales se deben enfocar en el sistema de la aplicación en banda y deben estudiar la relación entre la dosis de HGM y el ancho del área que no recibe tratamiento.

CORN GLUTEN MEAL: AN ALTERNATIVE FOR WEED CONTROL IN YELLOW SQUASH (*Cucurbita pepo* L.)

SUMMARY

It has been reported that corn gluten meal (CGM) has preemergence herbicide properties that may be useful in organic vegetable production. CGM inhibits the development of plant roots and shoots during germination and its effect is not limited to weeds in that it also affects direct-seeded vegetables. The development of a CGM applicator permits the precise application CGM in a band, which opens possibilities for greater use in vegetable production systems. The

objective of this research was to determine the effect of CGM on yellow squash when applied in a band. The study was conducted at Lane, Oklahoma, USA, in 2004, using a factorial arrangement: a) 2 application methods (band or broadcast), b) 2 formulations (powdered or granulated) and 2 incorporation methods (with or without), and c) three rates (250, 500 and 750 g/m²). After beds were made using an 81 cm width, CGM was surface applied, leaving in the middle of the bed an untreated area 7.6 cm wide for the band treatment. For incorporation, a “rotary hoe” was used to provide gentle incorporation. Yellow squash ‘Lemon Drop’ was seeded in the middle of the beds in a single row. Squash establishment and fruit production was determined. There were no significant differences between formulations or due to incorporation. When averaged across factors, CGM rate had a significant effect on establishment and yield. As the rate increased, plant survival and yield decreased. The band application produced an increase in plant survival (59% survival) and yield (228 cartons/ha) compared to the broadcast application (25% y 118 cartons/ha, respectively). The work demonstrates the potential benefit of CGM and the possibility of its use in direct seeded vegetables. Additional work should focus on the use of the banded application system and should consider the relationship between CGM rate and the area that remains untreated between bands.

EFECTO ALELOPÁTICO DE RESIDUOS DESCOMPUESTOS DE PLANTAS DE *Trianthema portulacastrum* L. EN SUELO, SOBRE CULTIVOS AGRÍCOLAS

Zenia Ailec Torres Santos* y A. Paneque Ávila. 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

Se realizó un experimento para determinar el efecto alelopático de *T. portulacastrum* sobre tomate, pimiento y rábano. La maleza se picó en pequeños pedazos y se mezcló con suelo. Al cabo de 24 horas se sembraron las semillas de los cultivos en las bandejas que contenían la mezcla. Se contaron la cantidad de plántulas anormales y normales germinadas, el peso seco de cada tratamiento, la longitud del hipocótilo y radícula del rábano, pimiento y tomate. Los resultados obtenidos indican que el cultivo más afectado por la mezcla de *T. portulacastrum* en suelo fue el cultivo del pimiento, seguido por el cultivo del rábano y el tomate.

Palabras clave: *Trianthema portulacastrum* L., verdolaga blanca, alelopatía.

ALLELOPATHIC EFFECT OF *Trianthema portulacastrum* L. PLANT DECAY RESIDUES IN SOIL ON AGRICULTURAL CROPS

SUMMARY

To determine the allelopathic effects of *T. portulacastrum* on tomato, pepper and radish crops, this experiment was conducted. The weed was cut into little pieces and mixed with soil. Twenty four hours later the seeds of crops were sown in trays containing a mixture of soil and *T. portulacastrum*. The number of normally and abnormally germinated plants were counted, the dry weight of each treatment recorded, the hypocotyl and radicle length of radish, pepper and tomato measured. Results obtained indicated that pepper crop was the most affected by the mixture of soil and *T. portulacastrum*, followed by the radish and tomato crops.

Key words. Allelopathy, Horsepurslane, *Trianthema portulacastrum* L,

INTRODUCCIÓN

Las sustancias alelopáticas manifiestan su efecto como inhibidoras de determinado proceso de los vegetales. De esta forma inhiben de una manera parcial o total la germinación o el crecimiento de otra especie o incluso la propia a la que pertenece (Garb, 1961).

Diversos autores: Almodóvar *et al.*, (1988), Velu (1989), Gupta *et al.* (1992); Umarani *et al.* (1996), entre otros, han estudiado el efecto alelopático de *Trianthema portulacastrum L* sobre plantas de interés agrícola.

T. portulacastrum es una maleza que esta ampliamente difundida sobre los campos de nuestra provincia. Se realizó este experimento con el objetivo de conocer el efecto alelopático de residuos de plantas de esta maleza en suelo, sobre los cultivos rábano, pimiento y tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en condiciones de laboratorio en áreas de la sección de Herbología del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, de la Provincia de las Tunas.

Para realizar el experimento se mezclaron plantas completas *T. portulacastrum* de 3 meses de edad que se encontraban en fase floración – fructificación, en suelo, dejándolo 24 horas en descomposición.

Se sembraron 50 semillas por bandeja de los cultivos de rábano var. P S – 9, pimiento var. Verano 1 y tomate var. Vyta. Se contaron la cantidad de plántulas anormales y normales germinadas, el peso seco de cada tratamiento, la longitud del hipocótilo y radícula del rábano, pimiento y tomate.

Los datos de % de germinación y de plantas anormales, se transformaron según $2 \arcsin \sqrt{p}$ y $\sqrt{X + 0.5}$, respectivamente (Lerch, 1977).

Se empleó un diseño completamente al azar con 4 réplicas y 2 tratamientos. Todos los datos fueron procesados por análisis de varianza y las medias comparadas por la dócima de Newman – Keuls ($p < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que *T. portulacastrum* disminuyó el % de germinación, longitud del hipocótilo y radícula (Tabla 1), donde se incrementó la cantidad de plántulas anormales, lo que produjo hipocótilo podrido y ausencia de raíces primarias en el rábano y el pimiento.

En el caso del pimiento también disminuyó el peso seco con diferencias significativas con respecto el testigo.

En el cultivo del tomate redujo el peso seco, la longitud del hipocótilo y la radícula, mostrando diferencias significativas en estos parámetros con respecto el testigo.

Tabla 1. Efecto alelopático de residuos de *T. portulacastrum* sobre los cultivos de rábano, pimiento y tomate.

Cultivos	Factores	Testigo	Mezcla de <i>T. portulacastrum</i> con suelo	C.V (%)	Es X
Rábano	% Germinación	79 ^b	64 ^a	4.57	0.09
	Cantidad plantas anormales	3.25 ^a	11.50 ^b	14.38	1.06
	Peso seco (g)	2.08	1.93	4.04	0.08
	Longitud hipocótilo (cm)	9.71	9.62	13.7	1.33
	Longitud radícula (cm)	4.18 ^b	3.38 ^a	5.33	0.20
Pimiento	% Germinación	52 ^b	38 ^a	13.21	0.19
	Cantidad plantas anormales	1.75 ^a	5.00 ^b	10.47	0.35
	Peso seco (g)	1.88 ^b	1.79 ^a	0.57	0.01
	Longitud hipocótilo (cm)	4.84	4.50	4.43	0.20
	Longitud radícula (cm)	5.33 ^b	3.93 ^a	4.43	0.20
Tomate	% Germinación	76	71.4	4.33	0.08
	Cantidad plantas anormales	4.50	6.00	13.46	0.70
	Peso seco (g)	1.87 ^b	1.78 ^a	1.90	0.03
	Longitud hipocótilo (cm)	7.56 ^b	6.59 ^a	2.93	0.20
	Longitud radícula (cm)	3.54 ^b	2.22 ^a	7.71	0.22

Medias con letras diferentes difieren significativamente ($P < 0.05$), dócima de New – Keuls.

Gupta *et al*, (1992) demostró que extractos de follaje de *T. portulacastrum* influyen en el desarrollo de plántulas de rábano, inhibiendo la longitud de los brotes.

Extractos de raíces, tallos y plantas completas de esta maleza, reducen la germinación de la semilla de maíz en un 14% en estudios de laboratorio (Velu, G.1989).

Almodóvar *et al*, (1992) obtuvieron que exudados de esta maleza influyeron en el desarrollo de las plántulas de calabaza, disminuyendo el largo de la enredadera y el peso de las plántulas.

CONCLUSIONES

- 1- El cultivo del pimiento fue el más afectado por *T. portulacastrum* frente al efecto alelopático de esta maleza.
- 2- *T. portulacastrum* afectó en mayor medida el porcentaje de germinación y la cantidad de plantas anormales en los tres cultivos evaluados.
- 3- *T. portulacastrum* afectó significativamente el vigor de las plántulas, y porcentaje de germinación con un incremento de la cantidad de plantas anormales en los cultivos del rábano y pimiento, en el cultivo del tomate afectó la longitud del hipocótilo y radícula y peso seco.

REFERENCIAS

- Almodóvar, L; C. C Guzmán y N. Semidey. 1988. Allelopathic effects of seven weed species on pumpkin (*Cucúrbita moschata*) under greenhouse conditions. Journal of agriculture of the University of Puerto Rico. 72 (3): 491-493.
- Gupta, A; M. K Sarmah; T. R Ahlawat; K.S Dhindsa; S. S Narwal; P. Tauro (ed) y S. S Narwal (ed). 1992. Allelopathic effects of *Trianthema portulacastrum* L. on germination and seedling growth of pigeonpea, sorghum, wheat and radish. Proceedings, First National Symposium, Allelopathy in agroecosystems (Agriculture & Forestry), February 12-14, 1992, CCS Haryana Agricultural University, Hisar, India.
- Lerch, G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Ed. Científico-Técnico, La Habana.
- Ministerio de la Agricultura. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Las Tunas. 2004. Datos de archivo de la Sección de Herbología.
- Velu, G. 1989. Allelopathic effect of horse purslane (*Trianthema portulacastrum* L .) on farm crops. Research and Development Reporter. 6(1): 60-64.

ESTUDIO FITOQUÍMICO BIODIRIGIDO DE LA ACTIVIDAD ALELOPÁTICA DEL FOLLAJE DE *Lantana trifolia* L. PARTE I.

A. Valerino^{1*}, T. González² e I. Spengler³

¹Instituto de Investigaciones del Tabaco, valerino1976@yahoo.es; ²Instituto de Investigaciones del Arroz; ³Centro de Estudios de Productos Naturales, Fac. de Química, Univ. de La Habana, iraida@fq.uh.cu.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar la actividad alelopática y tipos de metabolitos presentes en el follaje de *Lantana trifolia* L., con el objetivo de obtener compuestos puros potencialmente activos, a partir de extractos de plantas con actividad alelopática contra malezas, lo cual permitirá en un futuro la preparación de herbicidas naturales. Se estudió la actividad alelopática en condiciones de laboratorio de extractos de n-hexano y etanol, evaluándose para ello los índices de vigor y reducción de plántulas de pepino y trigo frente a dichos extractos. Se observó que ambas fracciones inhiben el crecimiento frente a las citadas plántulas, obteniéndose una reducción del crecimiento de la raíz y el coleóptilo, estando más marcado este efecto en el extracto etanólico. Se realizó una extracción líquido/líquido del extracto etanólico en cloroformo y n-butanol detectándose la presencia de triterpenos/esteroides y flavonoides en el extracto clorofórmico y triterpenos/esteroides, flavonoides y glicósidos en el extracto de n-butanol. En ambos extractos se determinaron las concentraciones mínimas inhibitorias frente a plántulas de pepino, tomate y trigo. El extracto clorofórmico fue seleccionado para continuar el estudio biodirigido, para el cual se reporta el aislamiento de un flavonoide mayoritario del crudo clorofórmico.

BIO-DIRECTED PHYTOCHEMICAL STUDY OF THE ALLELOPATHIC ACTIVITY OF *Lantana trifolia* L. LEAVES. PART I.

SUMMARY

The objective of this work was to study the allelopathic activity and types of metabolites present in leaves of *Lantana trifolia* L., in order to obtain potentially active pure compounds, derived from extracts of plants with allelopathic activity against weeds, which will allow in a future the preparation of natural herbicides. The allelopathic activity was studied under laboratory conditions of n-hexane and ethanol extracts, by the evaluation of the indexes of vigour and reduction of cucumber and wheat plants by these extracts. It was observed that both fractions inhibited the mentioned plants growth, showing a reduction of root and coleoptile growth, which was more noticeable in the ethanol extract. Furthermore, the presence of triterpene - steroids in the n-hexane extract, as well as flavonoids, triterpene - steroids, phenols and glicosids in the ethanol extract, was observed. A liquid/liquid extraction was made of the ethanolic extract in chloroform and n-buthanol, detecting the presence of triterpens – steroids and flavonoid in the chloroform extract and flavonoids, triterpens – steroids and glicosids in the n-buthanol extract. The minimum concentration against plants of cucumbers, tomato and wheat in the ethanol, chloroform an n-buthanol extracts were determined. The chloroform extract was selected to

continue the bio-directed study, for which the isolation of a major flavonoid of the chloroform extract is reported.

INTRODUCCIÓN

Las malezas son plantas perjudiciales caracterizadas por su amplia adaptación a diferentes ambientes así como su resistencia a factores extremos tanto de origen biológico como físico. En general, las malezas producen un gran número de semillas con diferentes y dispersos mecanismos que les permiten invadir a los cultivos durante un largo período de tiempo¹.

Por tan sólo citar un ejemplo las medidas de lucha contra *O. ramosa* L.² se complican debido a la estrecha vinculación de la planta parasitaria con la planta – huésped en el curso de todo su ciclo vital, por la extraordinariamente alta productividad en semillas y que las mismas conservan su capacidad germinativa en el suelo hasta 15 años lo que ha provocado graves daños a muchos cultivos a nivel mundial.

El uso de herbicidas sintéticos produce efectos dañinos sobre el medio especialmente cuando se considera el fenómeno a largo plazo, además de tener un elevado costo y contribuir paralelamente a la contaminación de los agrosistemas y sobre todo su repercusión en la salud humana ya que tienen una elevada persistencia en el medio.

El manejo de la actividad alelopática de las plantas es una alternativa disponible para reducir el uso de herbicidas sintéticos, mejorar las condiciones del suelo, la calidad del agua presente en el subsuelo, así como la microflora y la fauna. Es conocido que entre las plantas con actividad alelopática se encuentra la *Lantana camara*³, siendo la alelopatía una de las causas de toxicidad encontrada en animales causando cambios en la distribución de las especies y composición cuando invade otros ecosistemas.

El objetivo fundamental de este trabajo es el estudio de la actividad alelopática, así como los tipos de metabolitos presentes en el follaje de *Lantana trifolia* L., lo cual permitirá en aquellos extractos activos el aislamiento, purificación y caracterización de metabolitos activos alelopatícamente, permitiendo obtener herbicidas de origen natural.

EQUIPOS, MATERIALES Y MÉTODOS

Equipos y reactivos

El secado del material vegetal se realizó en una estufa marca Selecta, España y el molinado en un molino de cuchillas. La mediciones de masas se realizaron en una balanza Analítica SARTORIUS; Inglaterra, con un error en la medición de 0,0001g. Los extractos se concentraron en un rotoevaporador Buchi Zuisa. La temperatura de fusión de A₁ se determino en un equipo Stuart scienfic, Inglaterra, 0 – 360 °C.

El etanol utilizado para las extracciones fue al 96% y los reactivos n-hexano, cloroformo y n-butanol son de marca comercial, por lo que fueron destilados previamente.

La cromatografía de capa delgada se realizo con cromatoplacas de aluminio de gel de sílice 60 F₂₅₄ y se usó como sistema de solventes: CHCl₂/MeOH de varias polaridades.

Métodos

El material vegetal (partes aéreas en floración fructificación de *Lantana trifolia* L.) fue colectado en febrero del 2004 en la Estación de Frutales de Alquizar, dicho material vegetal fue identificado por el Dr. Víctor Fuentes.

Luego se seleccionó previamente y se procedió a su secado primero a la sombra y luego en estufa con circulación de aire a 50 °C. Dicho material vegetal fue molinado hasta polvo fino (800 g). Posteriormente se le realizó una decocción durante cuatro horas, primero en n-hexano y después en etanol, en ambos casos se filtró por gravedad y se rotoevaporó hasta sequedad obteniéndose de esta forma los crudos correspondientes.

El tamizaje fitoquímico se realizó para los extractos de n-hexano, etanol, cloroformo y n-butanol respectivamente según la técnica de Rondina y Couso modificado en este caso.

Pruebas de actividad alelopática sobre plántulas de pepino y trigo.

El ensayo se realizó en condiciones de laboratorio. Se montaron 5 tratamientos testigos con agua destilada, n-hexano y etanol y soluciones al 1% de las fracciones en n-hexano y etanol. Cada tratamiento se replicó, 5 veces con 50 semillas por réplica. 24 horas antes de montar el experimento, en el papel de filtro se aplicó 10 ml de las soluciones preparadas. Se dejó en reposo las placas por 24 horas hasta que no quedaran restos de los solventes orgánicos se colocaron las semillas en cada réplica y se aplicó 10 mL de agua destilada para mantener humedad. Se evaluó el crecimiento de la raíz y el coleoptilo (10 plantas por réplica) a los 5 días después de germinado.

Con los datos se calculó el índice de vigor $\{(Larg. rad. + Larg. coleop.) * \% Germ.\}$ y el índice de reducción del crecimiento (coleoptilo y raíz), estos valores se sometieron a las pruebas de normalidad y se realizó el ANOVA con el programa estadístico Estagraphic 5.0. En los casos que existieron diferencias entre medias se utilizó el test de comparación de medias de Duncan con un nivel de confiabilidad del 99%.

Fraccionamiento del crudo etanólico.

El crudo etanólico fue disuelto en una disolución del HCl al 3% con calentamiento suave y extraído en embudo separador con cloroformo (5 veces) y posteriormente con n-butanol saturado en agua (5 veces). Ambos extractos fueron concentrados a presión reducida hasta sequedad, obteniéndose los crudos clorofórmicos y n-butanol respectivamente. Ambos crudos fueron enviados para realizar los ensayos alelopáticos y se escogió para continuar el fraccionamiento el crudo clorofórmico. El crudo no se disolvió completamente en $CHCl_3$ por lo que se añadieron gotas de metanol, precipitando un sólido de color amarillo que denominamos A_1 , el cual recrystalizamos de metanol y presenta un R_f de 0,40 en CCD al revelar con sulfato cérico en ácido sulfúrico al 65% y en la lámpara UV a 360 nm, temperatura de fusión 252 °C, descompone.

Pruebas de concentración mínima inhibitoria sobre plántulas de pepino, tomate y trigo.

El experimento se realizó igual al anterior solo que en este caso se usaron cinco tratamientos: testigo con agua destilada, dilución 1:5, 1:10, 1:20 y 1:40 para obtener las diluciones se partió de una solución madre al 1 %.

Las evaluaciones se realizaron al igual que en el experimento de pruebas de actividad alelopática frente a plántulas de pepino y trigo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Algunas plantas promueven un número considerable de sustancias biológicamente activas, que al ser liberadas al medio ambiente influyen en otras especies. Estos compuestos pueden influir en los procesos reguladores de la germinación, el crecimiento y el desarrollo de otras plantas superiores⁴. Teniendo en cuenta esta aseveración es de vital importancia identificar los tipos de metabolitos presentes en los extractos activos y posteriormente aislar e identificar los metabolitos activos.

El por ciento de rendimiento obtenido para el crudo n-hexánico y etanólico fue 7,7 y 2,6% respectivamente.

Los resultados obtenidos en los ensayos de fitotoxicidad en placa petri del crudo de n-hexano y etanol a partir de hojas de *Lantana trifolia* L. frente a plantas de pepino y trigo para el índice de vigor de las plántulas tratadas se observan en la Figura 1. Las diferencias significativas entre los testigos y las fracciones estudiadas indican inhibición del crecimiento para las plántulas tratadas con ambos crudos.

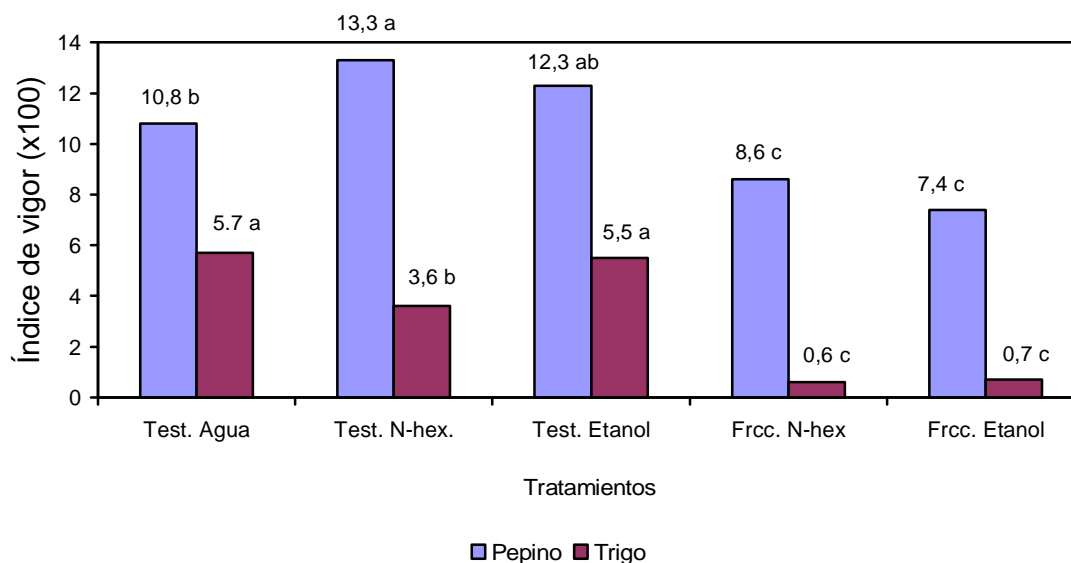


Figura 1. Índice de vigor de plántulas de pepino y trigo tratadas con fracciones en n-hexano y etanol obtenidas a partir de hojas de *Lantana trifolia* L.

En la Figura 2 se observa el índice de reducción del crecimiento de la raíz y el coleoptilo de las plántulas de pepino y trigo. Ambas fracciones reducen el crecimiento de las plantas de manera significativa. Para el caso de las plantas dicotiledóneas (pepino) se afecta más el crecimiento de la raíz que el del coleoptilo y la fracción de mayor actividad es la de etanol. Para el caso de las monocotiledóneas se afecta el crecimiento de igual manera para ambos órganos y se mantienen un mayor efecto inhibitorio para la fracción en etanol. En estos ensayos se observó que hay mayor inhibición por parte de las fracciones sobre el crecimiento de las monocotiledóneas (trigo) que sobre las dicotiledóneas.

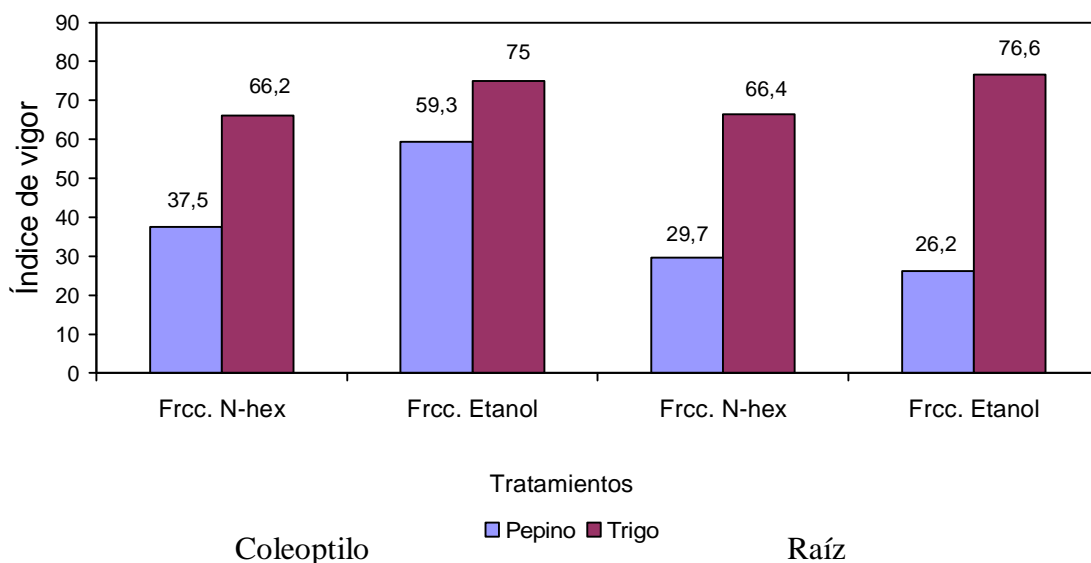


Figura 2. Índice de reducción de crecimiento de plántulas tratadas con fracciones en n-hexano y etanol obtenidas a partir de hojas de *Lantana trifoli*.

En la Tabla 1 se reportan los resultados obtenidos en el tamizaje fitoquímico del extracto n-hexánico y etanólico para las diferentes fracciones, observándose la presencia de triterpenos/esteroides para el extracto de n-hexano y flavonoides, triterpenos/esteroides, fenoles y glicósidos para el extracto de etanol.

Tabla 1. Tamizaje fitoquímico para los extractos de n-hexano y etanol.

Fracción	Tipo metabolito	Resultado		Fracción	Tipo metabolito	Resultado	
		n.hexano	etanol			n.hexano	etanol
A	Aminas (ninhidrina)	-	-	D	Triterpeno-esteroide(L-B)	+++	+++
	Fenoles (FeCl3)	+++	+++		Flavonoides (Shinoda)	-	+++
	Taninos (gelatina)	++	++		Cardenólidos	-	-
B	Triterpeno-esteroide (L-B)	+++	+++		Triterpeno-esteroide(L-B)	+++	+++
	Quinona (Bontragner)	-	-		Alcaloides	-	-

C ₁	Alcaloides (M-H-D-W)	+++	+++		Proantocianidina/ Catequina (Rosenheim)	-	-
C ₂	Alcaloides	-	-	E	Azúcares reductores (Fehling)	-	-
	Triterpenos-esteroides (L-B)	+++	+++		Flavonoides	-	+++
	Cardenólidos (Kedde)	-	-		Azúcares reductores (Fehling)	-	-
					Glicósidos (Molish)	-	+++

Teniendo en cuenta los resultados de actividad y el rendimiento del crudo etanólico se decidió escoger este para el fraccionamiento. El rendimiento del crudo clorofórmico y de n-butanol fue de 5 y 20% de rendimiento respectivamente. Los resultados del tamizaje fitoquímico para ambos crudos reportó la presencia de flavonoides y triterpenos/esteroides para el crudo clorofórmico y flavonoides, triterpenos/esteroides y glicósidos para el crudo de n-butanol. A continuación se muestran las pruebas de actividad alelopática así como las de concentración mínima inhibitorias para los extractos de etanol, cloroformo y n-butanol.

En la Tabla 2 se observa el efecto alelopático de fracciones obtenidas a partir de hojas de *Lantana trifolia* frente a tomate, lechuga y trigo. Todas las fracciones inhiben el crecimiento de las plántulas significativamente.

Tabla 2. Porcentaje de reducción del crecimiento de fracciones obtenidas a partir de hojas de *Lantana trifolia* L. frente a lechuga, tomate y trigo.

	Lechuga		Tomate		Trigo	
	Raíz	Coleoptilo	Raíz	Coleoptilo	Raíz	Coleoptilo
(1:5) 1% Etanol	100	100	76	82	100	100
Cloroformo	100	100	100	100	56	41
N-butanol	100	100	100	100	100	100

Concentración mínima inhibitoria de fracciones sobre tomate y lechuga.

En la figura 3 se observa la curva de crecimiento de la raíz del tomate frente a diferentes concentraciones de las fracciones de hojas de *L. trifolia* L. Para todas las fracciones se observa una inhibición del crecimiento frente a la dilución hasta 1: 10; a partir de dicha concentración comienza a observarse una recuperación del sistema.

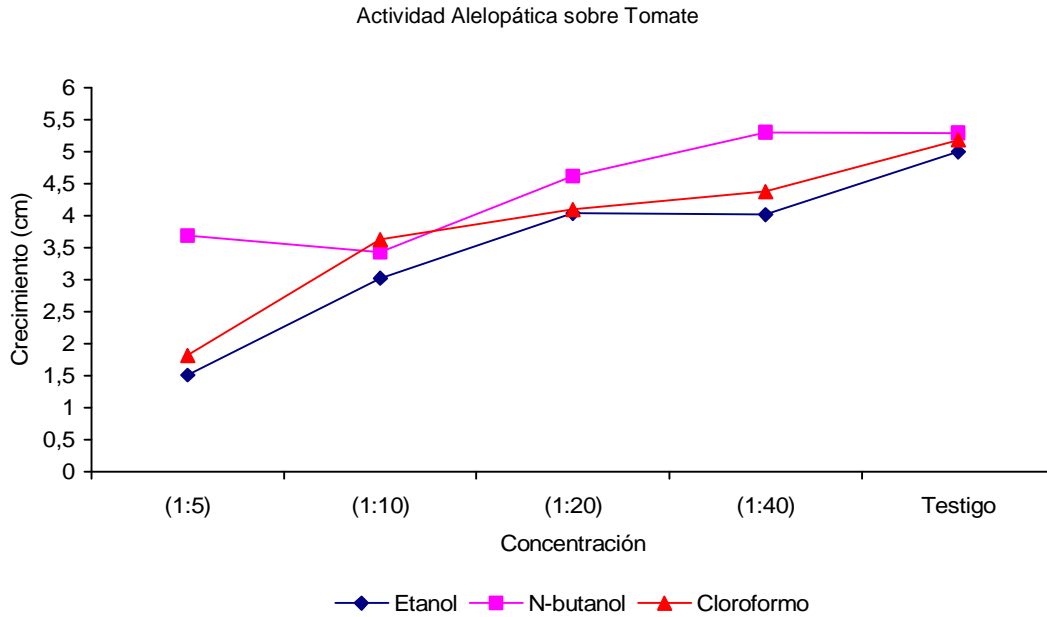


Figura 3. Curvas de crecimiento de la raíz de tomate frente a fracciones obtenidas a partir de hojas de *L. trifolia*.

Efecto sobre el crecimiento de la radícula.

En el caso del crecimiento radicular de las fracciones en estudio frente a plántulas de lechuga, se observa de acuerdo con la figura 4 una inhibición del crecimiento del extracto de etanol hasta concentraciones de 1:20 mientras para el extracto n-butanólico se observa inhibición hasta 1:10. En el caso del extracto clorofórmico se observa una inhibición del crecimiento frente a la dilución hasta 1:40 lo cual nos indica una fuerte actividad frente a la dilución de este extracto.

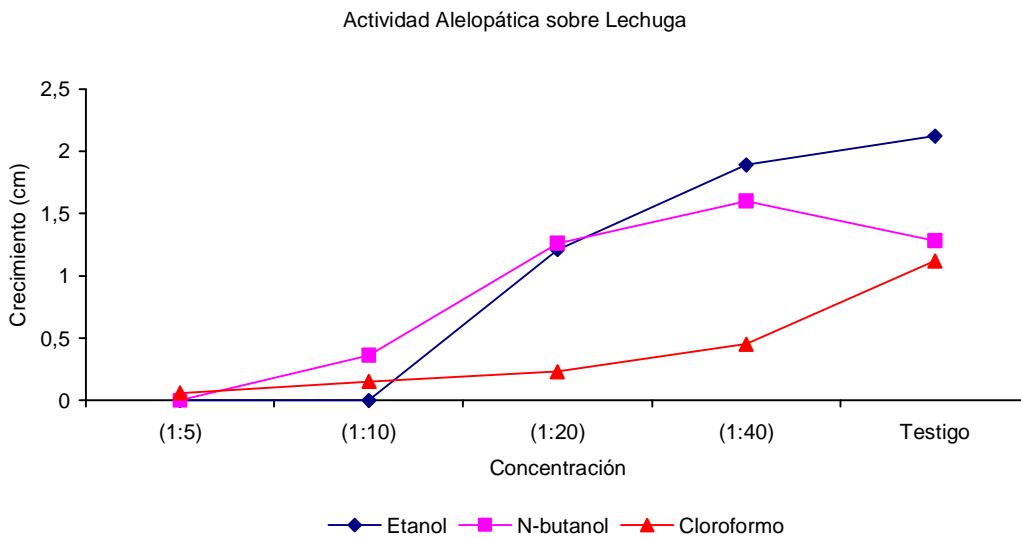


Figura 4. Curvas de crecimiento del la raíz de lechuga frente a fracciones obtenidas a partir de hojas de *L. trifolia* L.

Estas pruebas se realizaron también evaluando el crecimiento del coleóptilo obteniendo una inhibición frente a la dilución hasta concentraciones de 1:10 para las tres fracciones en estudio frente a plántulas de tomate, mientras que frente a plántulas de lechuga se observa que la fracción de n- butanol inhibe el crecimiento hasta 1:10, la fracción de etanol hasta 1:20 mientras que la fracción de cloroformo inhibe el crecimiento del coleóptilo hasta 1:40 de manera significativa lo cual nos permitió llegar a la conclusión que el extracto de cloroformo presenta una elevada actividad frente a la dilución. Esto se puede representar a través de los siguientes gráficos.

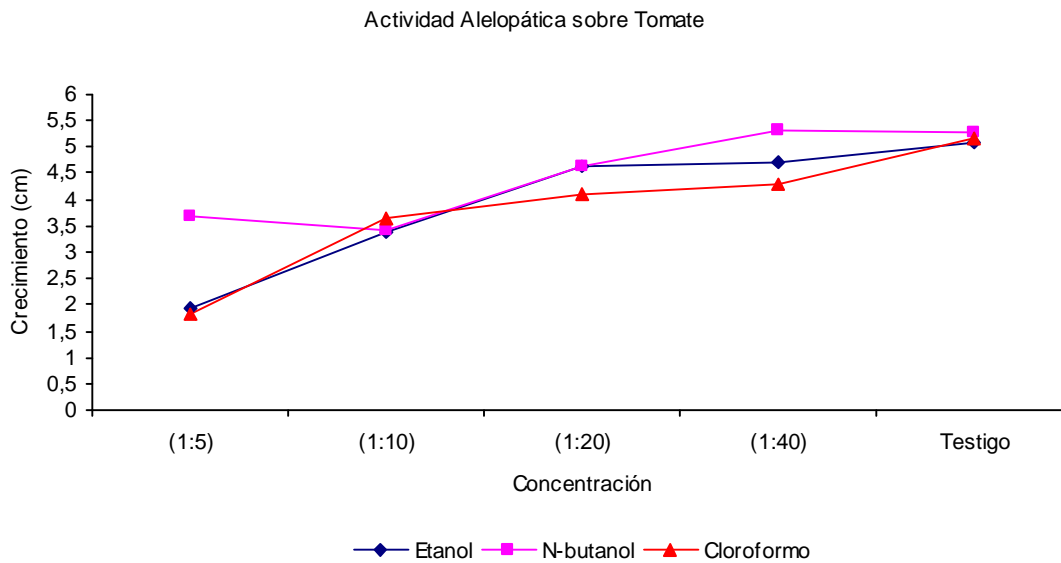


Figura 5. Curvas de crecimiento del coleóptilo de tomate frente a fracciones obtenidas a partir de hojas de *L. trifolia* L.

Debido a los resultados obtenidos decidimos fraccionar el crudo de cloroformo en columna de gel de sílice, la CCD del crudo clorofórmico mostró la presencia de un compuesto mayoritario y al menos otros 5 compuestos, mientras que el crudo n-butanólico mostró mayor complejidad química; se decidió además aislar el compuesto mayoritario del crudo clorofórmico por las razones antes expuestas, A₁ se obtuvo puro por cristalización y recristalización de metanol. Este compuesto dio positivo a la reacción de Shinoda, con coloración amarillo - naranja en la fase amílica, además la mancha observada en el cromatograma con diferentes sistemas de solventes mostró una sola mancha, la cual fluoresce bajo la luz UV de color amarillo y revela también amarillo con el solvente sulfato cérico, estas características corresponden a los flavonoides, debemos destacar que aunque no tenemos aún la estructura de este compuesto, en la literatura se reportan los flavonoides como posibles agentes alelopáticos⁵.

CONCLUSIONES

- 1- Se determinó la presencia de metabolitos en el follaje de *Lantana trifolia* L., observándose entre ellos: triterpenos – esteroides en el extracto de n – hexano, así como flavonoides, triterpenos – esteroides, fenoles y glicósidos en el extracto etanólico. También se detectó la presencia de flavonoides, glicósidos y triterpenos / esteroides en el extracto de n – butanol, así de como flavonoides y triterpenos/ esteroides en el extracto clorofórmico.
- 2- Se determinó la actividad alelopática en el follaje de *Lantana trifolia* L., observándose inhibición al crecimiento frente a plantas de pepino y trigo, así como una reducción del crecimiento de la raíz y el coleóptilo en las fracciones de n – hexano y etanol, estando más marcado este efecto en el extracto etanólico.
- 3- Se obtuvo el compuesto mayoritario(A1) del crudo clorofórmico, el cual es un flavonoide.

REFERENCIAS

- 1- Chang-Hung. 1989. The role of allelopathy in Biochemical ecology: Experience from Taiwan, *Biología Plantarum*, 31(6) :458-470.
- 2- Nuñez, A. y A. Valerino. 2004. Alternativas para el control integrado de malezas mediante la aplicación de la alelopatía Proyecto de Investigación- Desarrollo.
- 3- Beltrán, L. 1997. La alelopatía: ¿Ciencia o fenómeno?. *Cultivos Tropicales*, 18(3): 47-58.
- 4- Park, K.M. y K. Moody. 1992. Actividad alelopática e identificación de aleloquímicos en girasol (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Weed Science*, 18: 25-29.
- 5- Bewick, T.A. et al . 1994. Effects of celery (*Apium graveolens*) root residue on growth of various crops and weeds. *Weed Technology*, 8: 3.

APLICAÇÃO DA VINHAÇA E DO EXTRATO DE PALHIÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

C.E. Voll¹, R. Victoria Filho^{1*}, E. Voll². ¹ ESALQ/USP –C.P. 9 13418-900 – Piracicaba-SP-Brasil, rvictori@esalq.usp.br; ² Embrapa Soja, Londrina-PR, voll@cnpso.embrapa.br

RESUMO

A cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) tem presença marcante na história do Brasil e possui grande expressão na economia nacional. O objetivo deste trabalho visou determinar os efeitos da vinhaça e do extrato de palhiço da cana-de-açúcar no controle de plantas daninhas. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação. Os tratamentos utilizados foram: vinhaça a 0, 100, 200, 300 m³.ha⁻¹, extrato aquoso de palhiço equivalentes à 0, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹, e suas combinações. As espécies de plantas daninhas avaliadas no experimento foram: a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia* Dammer O'Don), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* Link Hitchc). Um experimento adicional foi conduzido para determinar os efeitos de ácido aconítico (AA) analítico, determinado na vinhaça e no extrato pela cromatografia líquida, sobre a germinação destas plantas daninhas. As doses foram de 0, 1, 2 e 3 mmol/gerbox de AA. Os experimentos foram conduzidos em delineamentos estatísticos de blocos casualizados, com quatro repetições. As avaliações foram a emergência das plantas daninhas, a biomassa seca e o comprimento da parte aérea e das raízes de dez plantas daninhas/vaso. Os resultados obtidos indicaram que a emergência das plantas daninhas *I. grandifolia*, *Bidens pilosa* e *D. horizontalis* foi reduzida pela aplicação de vinhaça após 7 dias de semeadura. Aos 15 dias após semeadura e aplicação de vinhaça, somente houve redução sobre a emergência das plantas daninhas *B. pilosa* e *I. grandifolia*. As espécies suscetíveis ao extrato foram *B. pilosa* e *D. horizontalis* aos 7 dias após semeadura. O ácido aconítico reduziu a germinação de *I. grandifolia* e *B. pilosa*. Conclui-se que a vinhaça e o extrato apresentam efeitos alelopáticos sobre algumas espécies daninhas, devidos à presença de AA.

Termos de indexação: vinhaça, palhiço, plantas daninhas.

USE OF VINASSE AND SUGARCANE TRASH EXTRACT IN WEED CONTROL

SUMMARY

Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) has major presence in the history of Brazil and holds great significance in the current national economy. The objective of this work was to determine the effects of vinasse and sugarcane trash extract in weed control. The experiments were carried out in greenhouse conditions. Treatments used were vinasse at 0, 100, 200, 300 m³.ha⁻¹, aqueous sugarcane trash extract, equivalent to 0, 10, 15 and 20 t.ha⁻¹, and their combinations. Weed species evaluated in the experiment were morningglory (*Ipomoea grandifolia* Dammer O'Don), starbristle (*Bidens pilosa* L.), large crabgrass (*Digitaria horizontalis* Willd) and alexandergrass (*Brachiaria plantaginea* Link Hitchc). An additional

experiment was carried out to determine the effect of pure aconitic acid (AA), determined in the vinasse and the extract by liquid chromatography, on the germination of these weeds. The aconitic acid levels used were 0, 1, 2 and 3 mmol of AA /gerbox. Experiments had a statistical design of randomized blocks, with four replicates. Emergence of weeds, dry biomass and aerial and root part lengths of ten weeds/pot were determined. Results indicated that emergence of *I. grandifolia*, *Bidens pilosa* e *D. horizontalis* were reduced by vinasse application at 7 days after sowing. After 15 days of sowing and vinasse application, only *B. pilosa* and *I. grandifolia* had reduced emergence. The susceptible species to the extract were *B. pilosa* and *D. horizontalis* at 7 days after sowing. Aconitic acid reduced germination of *I. grandifolia* and *B. pilosa*. Conclusions were that vinasse and sugarcane trash extract present allelopathic effects on several weeds, due to the presence of aconitic acid.

Key words: vinasse, trash extract, weeds

RELEVAMIENTO DE *Commelina erecta* L. EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN DE GRANOS DEL ESTE DE TUCUMAN -ARGENTINA

F. Abascal¹ y H.A. Robinet² 1. Facultad de Agronomía y Zootecnia- FAZ - U. N. T.; 2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA

RESUMEN

Las tecnologías de uso actual en producción de granos en el este de la provincia de Tucumán, como siembra directa, cultivares genéticamente modificados y uso continuo de glifosato, como también monocultivo de soja y falta de secuencias planificadas de cultivos, entre los principales factores, modificaron el ambiente productivo y como respuesta a ello ocurrieron cambios en la flora de malezas, estableciéndose especies de difícil manejo y control. Una de estas especies es *Commelina erecta* L. (flor de Santa Lucía), cuya presencia se incrementa cada año en los sistemas agrícolas. Con el objetivo de evaluar la distribución de esta maleza, se recorrieron rutas nacionales, provinciales y también caminos rurales, abarcando los departamentos de Burruyacu, Cruz Alta y Leales, de la provincia de Tucumán. Se realizaron relevamientos sistemáticos cada 10km en lotes cultivados, alambrados y banquinas, registrando la especie y su densidad mediante la técnica del aro. En los ambientes recorridos se comprobó la presencia de *C. erecta* L., la cual disminuyó, desde áreas con 1000 mm promedio anual, hacia áreas con 500 mm promedio anual. En aquellas áreas donde intervino el hombre, con prácticas de desmalezado mecánico ó control químico, la maleza se encontró formando rodales de mayor uniformidad en su distribución, promedio de 16 plantas por metro cuadrado, aproximadamente 0.50 m de altura y numerosos tallos semidecumbentes, mientras que en áreas no disturbadas se registraron plantas aisladas de hasta 1m de altura, pero no uniforme en su distribución. Estos resultados preliminares indican la necesidad de ampliar estudios bioecológicos de la especie, ya considerada como un problema en algunas áreas y potencial en otras, como también la búsqueda de alternativas de manejo y control para limitar el riesgo de su crecimiento poblacional en los sistemas productivos.

Este trabajo se realizó con aportes del proyecto "Impacto ambiental de tecnologías actuales en el control de malezas en cultivos de granos" de INTA

EVALUATION OF *Commelina erecta* L. IN DIFFERENT AREAS OF GRAIN PRODUCTION IN EASTERN TUCUMAN - ARGENTINA

SUMMARY

The use of new technologies in grain production in Tucuman, as no-till system, use of genetically modified cultivars, the continuous use of glyphosate, soybean monoculture and the lack of planned crop rotation changed the production environment and consequently weed flora towards hard to control species as *Commelina erecta* L. Weed distribution was systematically evaluated in these work areas, every 10 km, by recording species and densities using the ring technique. *Commelina erecta* L. was found throughout the Province, ranging from higher incidence in areas with 1000 mm, to low incidence in areas with 500 mm mean annual rainfall. In areas where man has intervened by using mechanical or chemical control, the weed was found showing uniform stands with an average 16 plants per m² and 0.50 m height. Scattered and not

evenly distributed plants, of up to 1 m high, were found in undisturbed areas. These preliminary results indicate the need to extend the bio-ecological studies of the weed, already considered as a problem in some areas and as potential problem in others, as well as to seek other management and control alternatives, in order to limit population growth of this weed in production systems.

This work has been conducted with funds of INTA “Environmental impact of present technologies of weed management in grain crops” Project.

ARQUITECTURA DEL ESQUELETO LIGNIFICADO DEL CUERPO DE LA PLANTA DE *CYNDA-Cynodon dactylon* (L.) Pers.

R. A. Arévalo¹, E. I. Bertoncini², F. Rossi¹, S. Chaila³, N. Guirado¹, E.J. Ambrosano¹, P.C.D. Mendes¹, M.T. Sobrero⁴ y V. B. Almeida⁵. ¹ Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios –APTA Centro Sul y ESAPP-Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista, r_a_arevalo@yahoo.com.br, nguirado@apta regional.sp.gov.br,

jambrosano@apta regional.sp.gov.br, frossi@terra.com.br y pdoimo@bol.com.br;

² Universidade Estadual de Campinas, SP-UNICAMP, ednab@fec.unicamp.br; ³ Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, salvadorchaila@yahoo.com; ⁴ Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina, renny@ciudad.com.ar; ⁵ almeida_v1@yahoo.com.br

RESUMEN

Se describe el esqueleto de *CYNDA*, especie de maleza que infesta 80 países y 40 cultivos. Los conocimientos del esqueleto tienen gran importancia anatómica -fisiológica para conocer los intrincados caminos de translocación de nutrientes, defensivos apo-simplásticos y componentes tóxicos. Cuatro grupos de plantas *CYNDA*, de 1 kg cada uno, fueron coleccionadas y molidas. A cada grupo fue agregado 100g de humus de *Eisenia foetida* L. y *Eudrilus eugeniae* + 83 g de (NH₄)₂ SO₄. Luego fueron colocados en vasos de 35 L, conteniendo en la base 10cm de suelo Rhodic Hapludox. Encima de la mezcla fueron colocadas 5 ejemplares de *Eisenia foetida* y 5 de *Eudrilus eugeniae*, luego fue cubierto con 20 cm del mismo suelo. Posteriormente, irrigado en días intermedios con 2 L de agua, excepto los días de lluvia. A los 100 días estaba formado humus de *CYNDA*. En cajas plásticas de 40 x 30 x 10 cm fueron colocadas 2 hojas de papel absorbente y 1 planta adulta, fresca, de *CYNDA*, con 10 repeticiones. Cada planta fue mojada con 100 ml de agua, contaminada con 10 g de humus de *CYNDA* + 12 g de (NH₄)₂ SO₄, repetido este, cada 15 días. Las cajas fueron cubiertas con plástico, diariamente mojado. A los 150 días el esqueleto *CYNDA* estaba descubierto, el cual fue lavado y teñido con safranina acuosa 0,5%, durante 30 minutos. Posteriormente fue nuevamente lavado y enjugado con papel absorbente y guardado en ambiente de laboratorio. El esqueleto completo fue dibujado en cámara clara y realizado el retoque final, con tinta China. Los resultados mostraron que la técnica fue eficiente. El esqueleto mostró semejanza con el de la caña de azúcar, maíz y *ROOEX*, con SFP-Sistema Fibrovascular Periférico, SFC-Sistema Fibrovascular Central y PN- Plexo Nodal, en cuya estructura se traslocan las sustancias orgánicas, inorgánicas y herbicidas apo-simplásticos, así como es el sistema mecánico que mantiene la planta erguida.

LIGNIFIED SKELETON FRAME OF *CYNDA-Cynodon dactylon* (L.) Pers.

SUMMARY

The objective of this paper was to study the lignified skeleton frame of *CYNDA* – *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (bermudagrass). This weed infests 80 countries and 40 crops. The *CYNDA* skeleton frame is very important in anatomy and physiology in order to know the complex translocation pathways. *CYNDA* was collected in a sugar cane field. Four groups, each of 1 kg of plants were ground into in small pieces, in October 2003. One hundred grams of *Eisenia foetida* L. and *Eudrilus eugeniae* humus, plus 83 g of (NH₄)₂ SO₄, was add to each group. This material

was spread in 35 L pots, containing 10 cm Rhodic Hapludox soil plus 5 specimen of *Eisenia foetida* plus 5 specimen of *Eudrilus eugeniae*, latter covered by a 20 cm layer of the same soil and irrigated in alternate days with 2 L of water. After 100 days of incubation the CYNDA humus was formed. Absorbent papers were placed in the bottom of plastic 0,40 x 0,30 x 0,10 m boxes, with one CYNDA fresh plant and 10 replications. Each plant was soaked with 100 ml water contaminated with 10 g CYNDA humus plus 12 g the $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$, repeated every 15 days. Later it was washed again and dried with absorbent paper. Finally the skeleton frame was drawn. The drawings revealed that the CYNDA skeleton frame is very similar to that of sugar cane, corn and ROOEX, showing Peripheral and Central Fibro-Vessel Systems and the Nodal-Plexus System, in which organic and inorganic sap translocate, and where the aposimlastic herbicide transport takes place, as well as a lignified skeleton that keeps the plant erect.

INTRODUCCION

La especie de maleza **CYNDA- *Cynodon dactylon*** (L.) Pers. 1805. Linneau la bautizó con el nombre de *Panicum dactylon* L. 1753 y publicado en su clásico libro *Specie Plantarum*. Posteriormente Person 1805 encontró que Linneau se había equivocado, revisó y cambió del Género *Panicum* para *Cynodon* y publicó en su libro *Sinopsis Plantarum*. Desde entonces, su nombre no sufrió nuevos cambios.

CYNDA infesta 80 países y 40 cultivos, en una faja de 45°L en ambos hemisferios (HOLM *et al.*, 1977, p. 25). En Brasil, está ampliamente difundida. Solamente no se encuentra en los Estados de Amapá y Roraima (Lorenzi, 1991, p. 192). Infesta casi todos los cultivos, incluyendo áreas no cultivadas (Lorenzi, 2000, p.204).

La convivencia de 10 plantas de CYNDA con los cvs IAC82-2045 e IAC83-4157, perjudica significativamente el crecimiento (Arevalo *et al.*, 1999, p. 184).

Detallados estudios anatómicos en corte transversal en un plano, de hojas, tallo y rizomas de CYNDA fueron realizados por Metcalfe, 1960, p. 123-7). En general la anatomía de plantas esta basado en corte seriado en 1 plano (ESAU, 1959.; 1974; Nultsch, 2000, p. 103-7 ; Artschwager, 1925, p. 197- 21). Esto dificulta interpretar la verdadera arquitectura tridimensional del intrincado esqueleto lignificado del cuerpo de la planta (Arevalo *et al.*, 2003; Arevalo, 1983; 1984; Medina, 1986).

Los estudios del esqueleto arquitectural lignificado del cuerpo de la planta de CYNDA tiene gran importancia anatómica-fisiológica tridimensional, para conocer el sistema de tejido mecánico y vascular del cuerpo de la planta. Así como, los caminos de translocación de solutos, herbicidas apo-simplásticos y componentes tóxicos.

La especie de maleza CYNDA fue ampliamente estudiada en la bibliografía (Holm *et al.*, 1977, p.25; Kissmann & Groth, 1997, p. 479-3; Lorenzi, 2000, p. 304; Burkart (Coord.) 1969, p. 243-6; Hitchcock, 1950, p. 503-4, etc). Sin embargo, estudios del esqueleto arquitectural tridimensional lignificado, no fue posible encontrar en la bibliografía, incluyendo los bancos de datos de la Internet, como CAB; AGRIS; FAO, etc. Por esta razón es que se ha decidido realizar el presente estudio.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en Piracicaba-SP- *APTA- Polo Centro Sul.*, durante el periodo 2003-04. La metodología utilizada en esta investigación, es original.

Plantas adultas de *CYNDA* fueron coleccionadas 1/10/3 de un campo de caña de azúcar, naturalmente infestado, en un suelo Rhodic Hapludox. Cuatro grupos de plantas frescas de 1 kg, cada uno, fueron molidas en un molino Codistil modelo OP 4018, de fabricación piracicabana. Después de molidos, fue agregado a cada grupo 100 g de humus de lombriz de tierra. Cada grupo fue colocado en 1 vaso de 35 L, conteniendo en la base 10 cm de suelo Rhodic Hapludox. En la superficie fue colocado el material molido que contenía:

1kg *CYNDA* + 83 g de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ + 5 individuos de *Eisenia foetida* L. + 5 individuos *Eudrilus eugeniae*. Esta mezcla fue cubierta con 20 cm del suelo citado. Posteriormente fue irrigado con 2 L de agua de tornera, en días alternos, excepto los días de lluvias.

Fue incubado por 100 días sin remoción del contenido del vaso, cuando estaba formado humus de *CYNDA*, contaminado con microorganismos celulolíticos.

En cajas plástica de 40 x 30 x 10 cm fueron colocadas en el fondo de las mismas 2 hojas de papel absorbente + 1 planta adulta, fresca, de *CYNDA*, con 10 repeticiones. Cada planta fue mojada con 100 ml de agua de tornera y contaminada con 10g de humus de *CYNDA* + 12 g de $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$, repetido este último a cada 15 días. Inmediatamente cada caja fue cubierta con plástico transparente de 100 μm , previamente mojado y repetido diariamente.

Semanalmente fueron retirados los residuos de los restos del proceso de celulolización.

A los 150 días el esqueleto de *CYNDA* estaba totalmente aislado. El mismo fue lavado con agua de tornera y luego teñido con safranina acuosa 0,5%, durante 30 minutos. Posteriormente fue lavado nuevamente y enjugado con papel absorbente y guardado en ambiente de laboratorio, listo para ser dibujado en cámara clara. Después de la reproducción de la imagen del esqueleto, fue realizado un retoque final con tinta China por una dibujante especializada. Posteriormente, el esqueleto fue descrito morfológicamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del aislamiento del esqueleto arquitectural tridimensional lignificado del cuerpo completo de la planta de *CYNDA* se ilustran en la Figura 1. En el cuerpo original de la planta de *CYNDA*, el esqueleto se encuentra incluido dentro de los tejidos parenquimático, colenquimático y meristemático, cuyas células tienen paredes celulósicas. La celulosa es el mayor homopolímero elaborado en la fotosíntesis. La celulosa esta constituida de 300 a 18.000 eslabones de glucosa (Mathews & Holde , 1995, p. 302). En el ejemplo de *CYNDA* , aparentemente aún, no se sabe cuantos eslabones de glucosa tienen las moléculas de celulosa. En la cadena de celulosa, los eslabones de glucosa, se encuentran ligados covalentemente por puente de oxígeno, donde se liga el C_1 de una molécula con el C_4 de la otra molécula, por ligación β (1---->4).

El esqueleto queda aislado cuando se rompe el enlace β (1---->4). Un complejo enzimático denominado celulasa, excretado por hongos y bacterias celulolíticos , destruyen la ligación (Arevalo, *et al.*, 2003; Arevalo, 1984; 1983; Pitalúa, 1986). La estructura simplática del cuerpo de la planta se destruye, las paredes celulósicas se derrumban y el contenido del simplasto se derrama (Arevalo, 2003, p. 89).

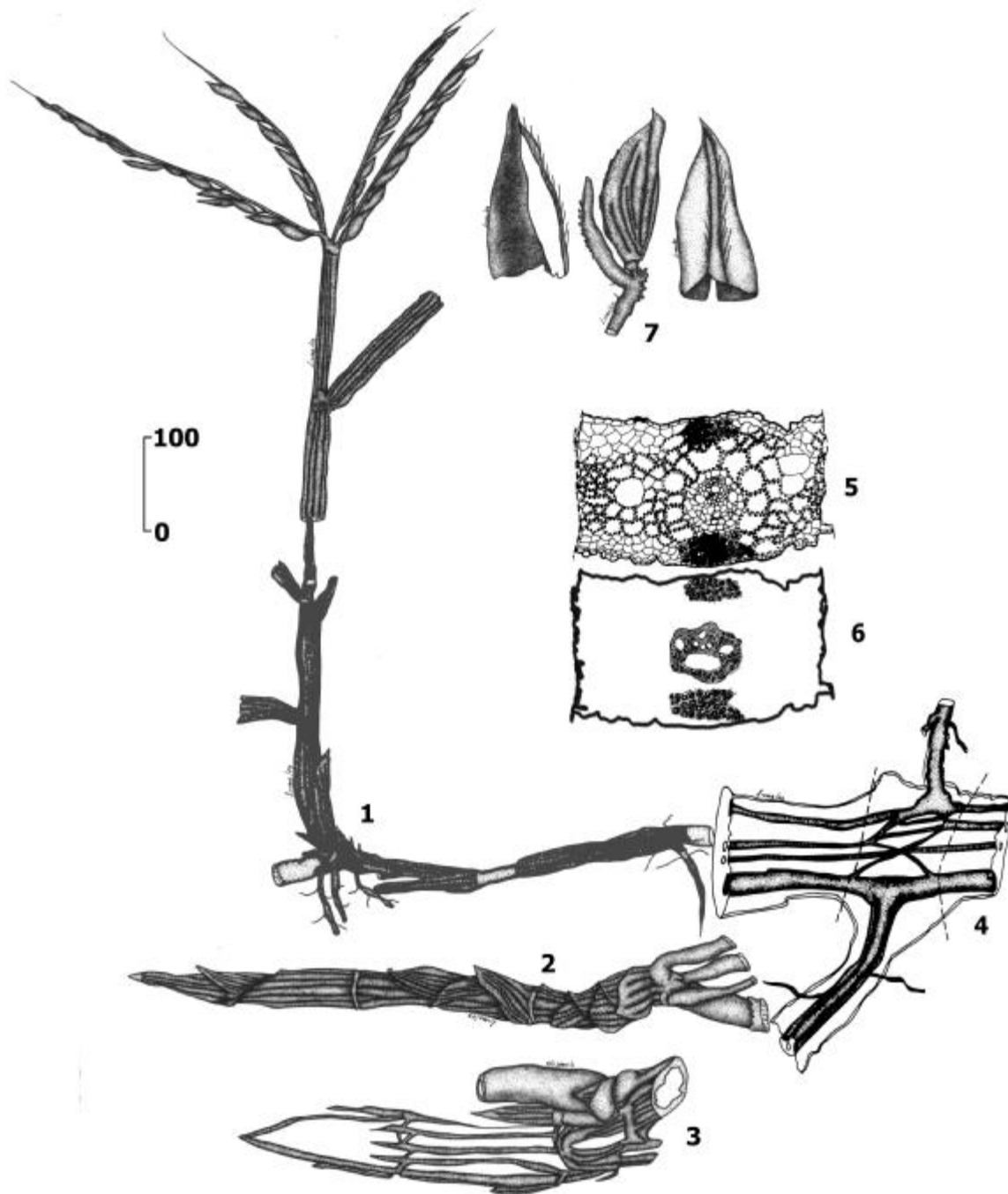


Figura 1 : Aspecto general del esqueleto arquitectural lignificado del cuerpo de la planta de *CYNDA-Cynodon dactylon* (L.) Pers. 1-Planta, con E- Estolón (horizontal), V- Vástago (vertical) e I- Inflorescencia, E-Espiga digitada, 2-seriada, 1-flora, hermafrodita. 2- Rizoma. C- Catafilos (vista externa) 3- Esqueleto del Rizoma. 4-Esqueleto del Estolón. 5- Lámina del Filodio. (Arévalo *et al.*, 2005, original). (Escala 0-----100 μ m).

El esqueleto celulolisado de la planta de *CYNDA* , muestra que la estructura de todos los órganos de la planta no ha sido alterada por acción de la celulasa excretada por los microorganismos celulolíticos. Esto indica que la planta completa posee un esqueleto periférico protector,

resistente a la acción de la celulasa, como la lignina, suberina y SiO₂, compuestos que impregnan las paredes celulares del tejido epidérmico de las *Poaceae*.

El estolón de la planta, es un tallo decumbente que crece en la superficie del suelo, con entrenudos y nudos donde originan una nueva planta. Normalmente posee 2-3 nudos aproximados, donde nacen los filodios.

El esqueleto del estolón esta compuesto de SFP-Sistema Fibrovascular Periferico, donde nacen las raíces fasciculadas, los rizomas, las vainas de los filodios y las trazas yemas periféricas. SFC-Sistema Fibrovascular Central, con hacesillo Fibrovasculares que atraviesan el nudo, con o sin ramificaciones plagiotropas, que se anastomosan con otros haces del SFC o con el SFP, o forman las trazas foliares e yemas, similares a los encontrados en caña de azúcar (Arévalo, 1983, p. 53) y en *ROOEX-Rottboellia exaltata* L.f. (Arévalo, et al., 2003, p. 83). En maíz, Pitalúa (1986, p. 44) encontró que todos los haces del SFC al penetrar en un nudo, se ramifican.

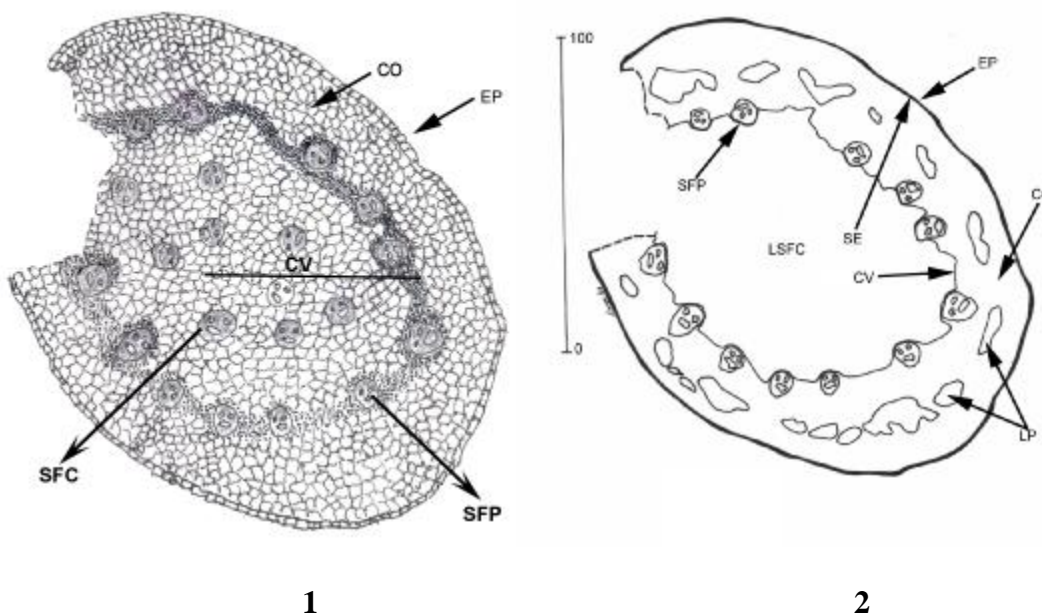


Figura 2: Estructura fresca del rizoma de CYNDA. 1- Sección del Rizoma fresco, EP-Epidermis, CO-Corteza, CV-Cilindro Vascular, con hacesillo fibrovasculares dispersos (atactostela). SFP-Sistema Fibrovascular Periférico, SFC-Sistema Fibrovascular Central. 2-SER-Sección del Esqueleto del Rizoma, EP-Epidermis, SE-Sub-Epidermis COLP-Corteza con Lagunas de Parénquima. CV-Cilindro Vascular, SFP-Sistema Fibrovascular Periférico. LSFC- Laguna del Sistema Fibrovascular Central, con destrucción del PCV- Parénquima del Cilindro Vascular (Arévalo, et al., 2005, original). (Escala de 0-----100 µm).

El rizoma junto con estolón son los órganos más importantes de multiplicación de *CYNDA*. El conocimiento del esqueleto tiene gran importancia en el manejo de *CYNDA*. El rizoma es un tallo subterráneo, con nudos y entrenudos, donde nacen las yemas, catafilos protectores de estas y raíces. El rizoma es un órgano de resistencia contra las adversidades climáticas.

El esqueleto del rizoma, es similar al del estolón. El rizoma fresco comparado con el esqueleto del rizoma, contiene las siguientes diferencias. En la corteza del esqueleto existen diversas LPCO- Lagunas de Parénquima Cortical formadas por la destrucción de las paredes celulares.

El CV mantiene intacto el VESFP, porque está dentro de una vaina esclerenquimática protectora. El LPCV, forma una gran laguna, porque los haces fibrovasculares del Sistema Central-SFC, a pesar de ser también lignificados, no son destruidos por la celulolización. Este sistema quedó amontonado, con la destrucción del parénquima del Cilindro Vascular y fue difícil diseñarlo, cuando se trata de una sección transversal del entrenudo. El cuerpo completo del rizoma fue diseñado sin problema.

En la región de los nudos del rizoma, la presencia del PN-Plexo Nodal también fue evidente con conexiones entre el SFP con el SFC, así como trazas de yemas catafilares y radicales. En el rizoma de la caña de azúcar también se distingue la misma estructura arquitectural (Arévalo, 1984, p. 19-0). Sin embargo, el SFC es más compacto, lo que permitió su diseño.

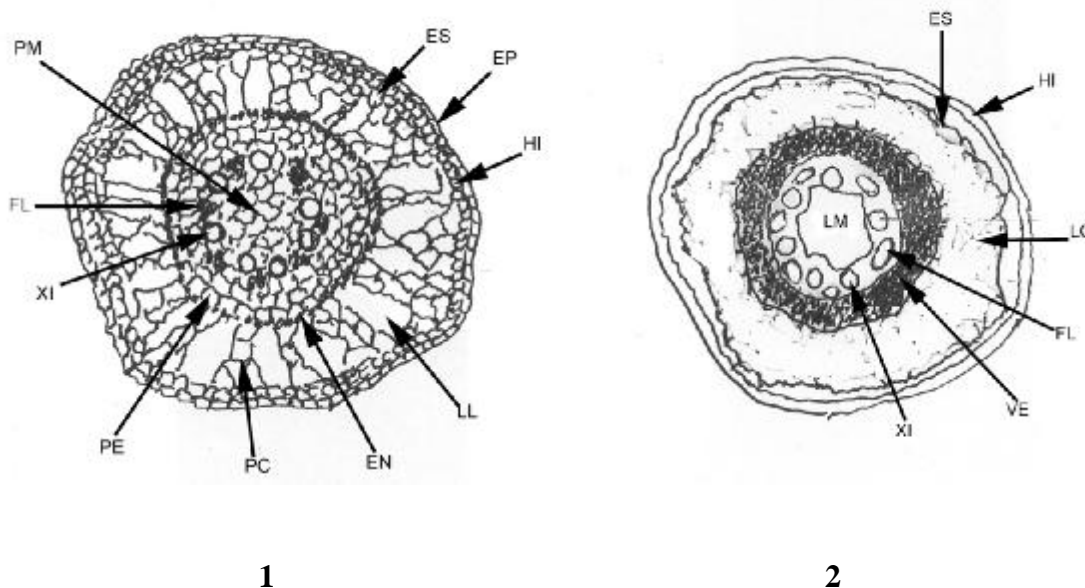


Figura 3: Estructura anatómica de la Raíz de CYNDA. 1- Raíz Fresca, EP-Epidermis, HI-Hipodermis, ES-Esclerenquima Cortical, LL-Laguna Lisígena Cortical, PC-Parénquima Cortical, EN-Endodermis, con Banda de Caspary, PE-Periciclo, donde nacen las raíces secundarias, XI-Vasos del Xilema, (círculos claros), FL-Floema, grupos oscuros, alternados con el XI y PM-Parénquima Medular (en el eje central de la raíz).

2-Esqueleto de la Raíz, HI-Hipodermis, ES-Esclerenquima Cortical, LC-Laguna Cortical, VE-Vaina Esclerenquimática del Cilindro Vascular, XI-Vasos del Xilema (en círculo), LF-Laguna del Floema y LM-Laguna Medular (Arévalo, *et al.*, 2005, original) (Escala 0-----100µm).

La presencia de lagunas lisígenas en la corteza de la raíz de *CYNDA*, es un asunto conocido en la bibliografía. ESAU, (1959, p. 492), menciona la presencia de lagunas en la corteza de la raíz de especies de Gramíneas* y Ciperáceas, se atribuye a deficiencia de oxígeno en el suelo. Ya en el esqueleto de la raíz, se forma una inmensa laguna en toda el área cortical y en la médula -LM. La presencia de una vaina esclerenquimática en la periferia de los vasos es bien evidente en el esqueleto de la raíz. En caña de azúcar también es evidente la presencia de lagunas lisígenas en la corteza de la raíz. Humbert, (1968, p. 35)

*Actualmente *Poaceae*

atribuye que en suelos compactados con falta oxígeno, existen altas concentraciones de CO₂ que provocarían la formación de las lagunas de la corteza y a una ineficiente nutrición de la planta.

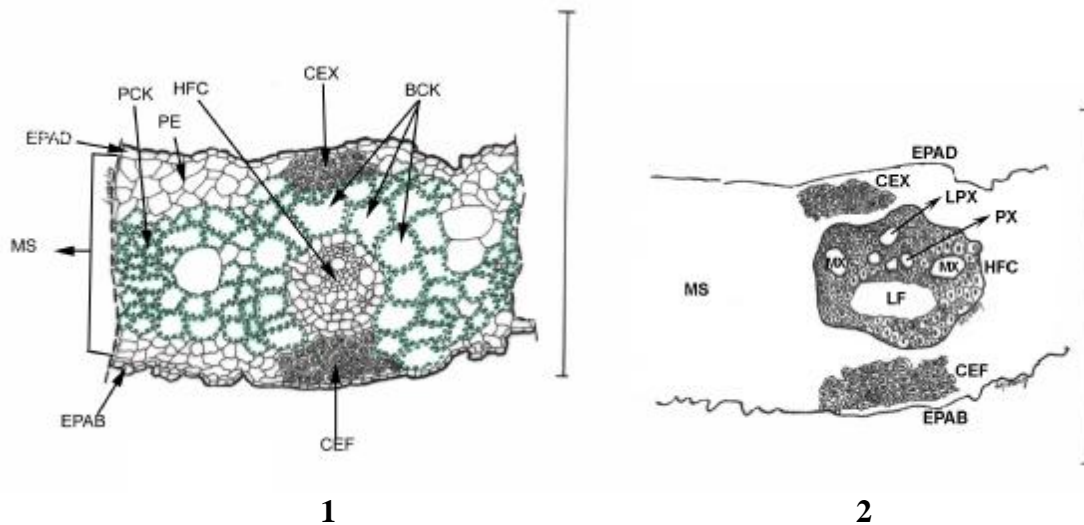


Figura 4: Estructura de la Lámina del filodio de *CYNDA*. 1- Lámina fresca, EPAD-Epidermis Adaxial, EPAB-Epidermis Abacial, MS-Mesofilo, CEX-Cordón esclerenquimático del Xilema, CEF-Cordón Esclerenquimático del Floema, HFC- Haz Fibrovascular Colateral, VCK-Vaina Clorofílica de Kranz (rodeando el haz), PCK-Parénquima Clorofílico de Kranz (en verde) y PE-Parenquima Esponjoso. 2- Esqueleto de la Lámina, CEX-Cordón Esclerenquimático del Xilema, CEF-Cordón Esclerenquimático del Floema, HFC- Haz Fibrovascular Colateral, LF-Laguna del Floema, VEH-Vaina Esclerenquimática del Haz. MX-Vasos del Metaxilema, PX- Vasos del Protoxilema y LPX-Laguna del protoxilema (Arévalo, *et al.*, 2005, original). (Las líneas verticales (Escala de 0 -----100 μ m) .

La estructura de la lámina del filodio de *CYNDA* tiene estructura Kranz, típica de planta de fotosíntesis C_4 , donde el parénquima clorofílico (clorénquima) es irregular y cada haz fibrovascular posee una vaina clorofílica donde se completa la fotosíntesis iniciada en el clorénquima.

La estructura de la lámina del filodio fresco, tiene anatomía Kranz, típico de planta de Fotosíntesis C_4 donde la fotosíntesis es realizada en el parénquima clorofílico del mesofilo y complementada en la vaina clorofílica que rodea los haces liberoleñosos. La fotosíntesis ocurre por la fijación de CO_2 por medio de la enzima -PEPC fosfoenolpiruvato carboxilasa para formar ácido oxaloacetato-AOA, el primer compuesto de 4 carbono que se reduce a malato por la enzima NADP-MDH-malato deshidrogenasa o transaminada, a aspartato, mediante la enzima AspAT-Aspartato aminotransferasa, resultando que el ácido C_4 es traslocado a la vaina Kranz del hacesillo, donde es descarboxilado y libera CO_2 en la vecindad del Rubisco - Ribulosa 1,5-bifosfato carboxilasa, la enzima que fija CO_2 en plantas C_3 . La reacción descarboxilación es catalizada por una de las 3 enzimas, dependiendo de la especie de planta, como: NADP-ME-Malica; NAD-ME-Malico y PEP-CK fosfoenolpiruvato (Matsuoka, *et al.*, 2001, p. 298).

El esqueleto de la lámina muestra destrucción del mesofilo, excepto el CEX-Codón Esclerenquimático del Xilema, CEF -Cordón Esclerenquimático del Floema.

En el Haz Fibrovascular sólo es destruido el floema, formando la LF-Laguna del Floema, por destrucción total de este tejido de paredes celulósicas. Similares estructuras fueron encontradas en *ROOEX* (Arévalo, *et al.*, 2003 p. 88); en maíz (Pitalúa, 1986, p. 57) y en caña de azúcar (Arévalo, 1983, p. 55) notando también que los haces axótopos y ramificaciones plagiótropas celulolizados presentan Laguna en el área del Floema.

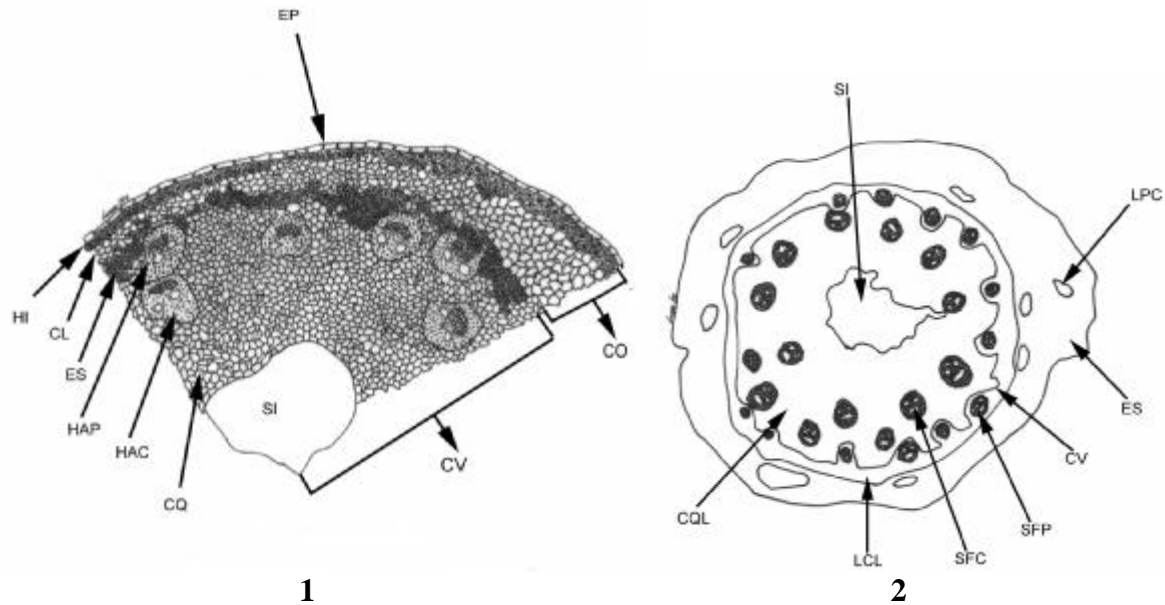


Figura 5: Estructura anatómica del Estolón de *CYNDA*. 1- Estolón Fresco, EP-Epidermis, HI-Hipodermis, CO-Corteza, CL-Clorénquima Cortical, CV-Cilindro Vascular, HAP-Haz Fibrovascular, CQ-Colénquima del Cilindro Vascular y SI-Sifonostela. 2- Esqueleto del estolón, ES-Esclerenquima Cortical, LPC-Laguna de Parénquima Cortical, LCL- Laguna de Clorénquima Cortical, CV-Cilindro Vascular, SFP-Sistema Fibrovascular Periférico, SFC- Sistema Fibrovascular Central CQL-Colenquima Lignificado del Cilindro Vascular y SI-Sifonostela (Arévalo, *et al.*, 2005, original) (Escala de 0-----100µm).

La estructura anatómica del esqueleto del estolón de *CYNDA* muestra destrucción del Parenquima cortical, formando LPC-Laguna de Parénquima Cortical, el resto de la corteza se encuentra esclerosada. Una gran laguna de LCL- Laguna de Clorénquima Cortical. El CV- Cilindro Vascular, con SFP-Sistema Fibrovascular Periférico, SFC- Sistema Fibrovascular Central CQL-Colenquima Lignificado del Cilindro Vascular y SI-Sifonostela. Esta última ya existe antes de la celulolización.

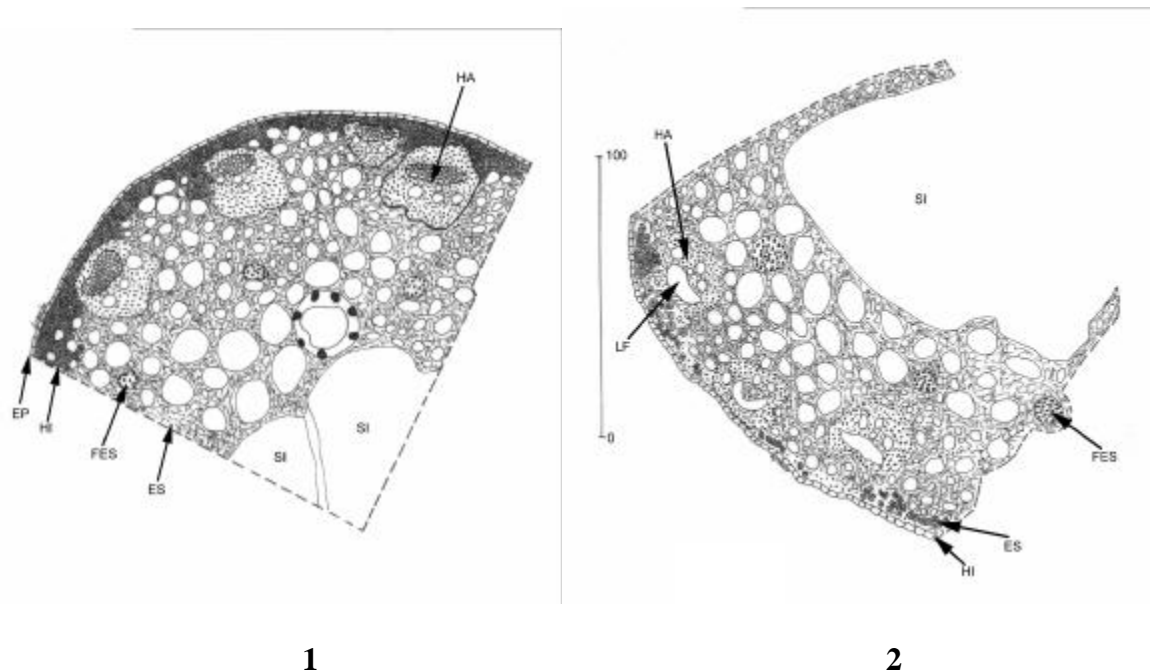


Figura 6: Estructura anatómica del Pedúnculo Floral de *CYNDA*. 1- Pedúnculo Fresco, EP-Epidermis, HI-Hipodermis, ES-Esclerénquima, HA-Haz Fibrovascular con Floema, FES-Fibras Esclerenquimática y SI-Sifonostela. 2- Esqueleto del Pedúnculo, HI-Hipodermis, ES-Esclerénquima, HA-Haz Fibrovascular, LF-Laguna del Floema, FES-Fibras Esclerenquimática y SI-Sifonostela (Arévalo, *et al.*, 2005, original) Escala de 0-----100µm).

El esqueleto del pedúnculo floral muestra destrucción de la epidermis y del floema formando la LF-Laguna del Floema. La SI-Sifonostela es similar al del estolón. No es formada como consecuencia de la acción de la celulasa, se forma normalmente antes de ser tratado por ella.

El esqueleto de *CYNDA* es similar al encontrado en *Saccharum* spp. (Arevalo, 1983; 1984); en *ROOEX* (Arevalo *et al.*, 2003); en *CYPRO* (Arevalo, 2001) y en *ZEAMY-Zea mays* L. (Medina, 1986).

CONCLUSIONES

Del presente estudio se puede concluir que:

- 1) El método utilizado es original; 2) Ecológicamente equilibrado y ambientalmente limpio;
- 3) Utiliza lombrices y microorganismos naturales del suelo; 4) El esqueleto arquitectural tridimensional del cuerpo de *CYNDA*, muestra:
 - a) SFP - Sistema fibrovascular periférico, constituido de haces axótopos, también reunidos en cordones esclerenquimáticos;
 - b) SFC - Sistema Fibrovascular Central, constituido por haces fibrovasculares axótopos, que atraviesan los nudos, sin ramificación o ramificados y conectados entre sí;
 - c) PN - Plexo Nodal, está constituido de haces fibrovasculares plagiótopos, conectados con el SFP y SFC. El PN se encuentra en los nudos del rizoma y en los estolones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente:

- 1- A la Ingeniera Liliana del Valle Arévalo Cordero, por sus excelentes diseños que ilustran el texto.
- 2- Al Dr. José Alberto Dongo Campos, por la revisión crítica del manuscrito.

REFERENCIAS

- Arevalo, R. A., N. Guirado & S. Chaila. 2003. Arquitectura del esqueleto lignificado del cuerpo de la planta de *Rottboellia exaltata* L. f. In: Congreso Latinoamericano de Malezas-ALAM, 16 & Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, 24., Manzanillo- Colima. México. **CD-ROM-ALAM-ASOMECEMA**, p. 83.
- Arevalo, R. A., R.R. Coelho & E.I. Bertocini. 1999. Efeitos de *Cynodon dactylon* sobre o crescimento de dois cultivares de *Saccharum* spp. . In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 7., Londrina-PR. **Anais-STAB**, p. 184-6.
- Arevalo, R. A. 1984. Arquitetura da rede fibrovascular do caule da cana -de -açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba. ESALQ/USP. 90p. ; p.19-0 (**Tese de Doutorado**).
- Arevalo, R. A. 1983. Arquitetura da rede fibrovascular nodal do colmo da cana -de -açúcar (*Saccharum* spp.). Piracicaba. ESALQ/USP. Arévalo, p. 53; 55. (**Dissertação de Mestrado**).
- Artschwager, E. 1925. Anatomy of the vegetative organs of the sugar cane. **Jour. Agric. Res.** , v. 30, p. 197- 21.
- ESAU, K. 1959. **Anatomia vegetal**. Traducción del Inglés para el Español por José P. Rosell. Barcelona . Omega, 492; 729p.
- Hitchcock, A. S. 1950. **Manual of the grasses of the United States** , 2ª ed. . Washington, Publ. Misc. , 200, p. 503 - 4.
- Holm, L.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho, & J.P. Herberger. 1977. **The world's worst weeds. Distribution and biology**. Honolulu. The East -west center by the University Press of Hawaii, p. 25.
- Humbert, R. P. **The growing of sugar cane**. Amsterdam. Elsevier, 1968, p. 35.
- Lorenzi, H. 2000. **Plantas daninhas do Brasil. Terrestres, acuáticas, parasitas e tóxicas**, 3ª ed., Nova Odessa-SP, Plantarum, p. 304. .
- Lorenzi, H. 1991. **Plantas daninhas do Brasil. Terrestres, acuáticas, parasitas, tóxicas e emedicinais**, 2ª ed., Nova Odessa-SP, Plantarum, p. 192.
- Mathews, C. K. & K.E. Holde Van. 1995. **Biochemistry**, 2ª ed. . California, The Benjamin Coming, p. 302.
- Matsuoka, M., R.T. Furbank, H. Fukayama & M. Miyao. 2001. Molecular engineering of C₄ photosynthesis. **Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol**, v. 52 p. 298.
- Metcalf, C. R. 1960. **Anatomy of the monocotyledons. I- Gramineae. Cynodon dactylon** (L.) Pers. . Oxford, Clarendon Press, p. 123-7.

Nultsch, W. 2000. **Botânica general**. 10 ed., tradução do inglês para o Português por Paulo L. de Oliveira . Porto Alegre-RS, Artmed, p. 203-7.

Medina, P. J. L. 1986. Arquitetura da rede fibrovascular nodal do colmo do milho (*Zea mays* L.) . Piracicaba. ESALQ/USP, p. 44 (**Dissertação de Mestrado**).

EFFECTO DE NUTRIENTES EN *Saccharum spp.* EN INTERACCIÓN CON *CYNDA-Cynodon dactylon* (L.) Pers.

R. A. Arévalo¹, R. M. Sanomya², J.C. Vieira³, E. I. Bertoncini⁴, N. Guirado⁴, F. Rossi⁴, S. Chaila⁵, P.C.D. Mendes⁴, M.T. Sobrero⁶, J. R.M. Baldeon⁷, C. M. Henrique⁴, V. B. Almeida⁸ y B. Mota⁴

¹APTA-Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios Centro Sul y ESAPP - Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista. r_a_arevalo@yahoo.com.br;

²RMS Acessória Agrícola Londrina-PR., renato.sanomya@sercontel.com.br;

³UEL- Universidade Estadual de Londrina. E-mail: spraydrop@ldapalmer.com.br;

⁴APTA- Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios Centro Sul Piracicaba-SP, ednab@fec.unicamp.br, nguirado@aptaregional.sp.gov.br;

⁵Universidad Nacional de Tucumán, Argentina, salvadorchaila@yahoo.com;

⁶Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina, renny@ciudad.com.ar;

⁷UFAM-Universidade Federal de Amazonas, jbaldeon@ufam.edu.br;

⁸Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP-Piracicaba-SP.

RESUMEN

La investigación fue realizada en Brasil, en 2003. En diseño en bloques al azar con 4 repeticiones y el suelo Rhodic Hapludox, fueron plantados 10 esquejes del cv. IAC87 - 3396 y 10 de estolón de *CYNDA*. Los tratamientos fueron (kg. ha⁻¹): **1**-Caña + *CYNDA*; **2**-Caña; **3** - Caña + *CYNDA* + NPK (4:20:20) a 750; **4**-Caña + *CYNDA* + NPK a 750 + Cal 2000; **5**-Caña + *CYNDA* + Cal 2000 + Urea 67 + KCL 250; **6**-Caña + *CYNDA* + Cal 2000 + P 500 + Urea 67 + KCL 250; **7**- Caña + *CYNDA* + Cal 2000 + P 1000 + Urea 67 + KCL 250; **8**- Caña + *CYNDA* + Cal 2000 + P 1500 + Urea 67 + KCL 250; **9**- Caña + Cal 2000 + Urea 67 + KCL 250. Fue medida la altura de 10 tallos y a los 100 días fue determinado el macollaje y la fitomasa seca de *CYNDA* y de la caña a 60°C después de 48 h. Los resultados fueron analizados con Tukey a 5%, y revelaron el mayor número de macollas cosechables con el tratamiento **9** y el menor número con el **5**. Los mayores crecimientos de la caña y de *CYNDA* con el tratamiento **4** y el peor con el **5** y para *CYNDA* con el **1**. La mayor altura fue con los **3** y **8**. La menor fue con el **1**. El mayor número de macollas fue con el **9**, en ausencia de *CYNDA*. El menor número de macollas con el **5**, con *CYNDA*. Los mayores crecimientos de la fitomasa seca de la caña y de *CYNDA* fue con el **4**, el peor fue con el **5** y para *CYNDA* con el **1**. La altura se ajustó a regresión lineal.

Palabras claves: nutrición, fertilización, cana de azúcar, matocompetencia,

THE EFFECTS OF NUTRIENTS IN *Saccharum spp.* IN INTERATION WITH *CYNDA-Cynodon dactylon* (L.) Pers.

SUMMARY

The research was conducted in APTA-Centro Sul- Piracicaba-SP, Brazil, in 2003. In a randomized blocks trial layout with 4 replications, on Rhodic Hapludox soil, 10 one bud seedpieces of sugar cane cv IAC87–3396 and 10 one bud stolon pieces of *CYNDA*, were planted.

The treatments were (kg. ha⁻¹): **1**-Sugar cane + *CYNDA*; **2**-Sugar cane; **3**-Sugar cane + *CYNDA* + NPK (4:20:20) at 750; **4**-Sugar cane + *CYNDA* + NPK at 750 + Lime 2000; **5**-Sugar cane + *CYNDA* + Lime 2000 + Urea 67 + KCL 250; **6**-Sugar cane + *CYNDA* + Lime 2000 + P 500 + Urea 67 + KCL 250; **7**- Sugar cane + *CYNDA* + Lime 2000 + P 1000 + urea 67 + KCL 250; **8**- Sugar cane + *CYNDA* + Lime 2000 + P 1500 + Urea 67 + KCL 250; **9**- Sugar cane + Lime 2000 + Urea 67 + KCL 250. After 100 days, stool number and phytomass of *CYNDA* and sugar cane plants, after 48hs at 70°C, were determined. Data were statistically analyzed by Tukey at 5% and showed the largest number of millable stools in treatment **9** and the least number in treatment **5**. The greatest sugar cane and *CYNDA* growth was in treatment **4** and the worst for sugarcane in **5** and for *CYNDA* in **1**. The greatest height was in **3** and **8** and the smallest in **1**. The biggest number of stools was in **9**, without *CYNDA*. The least number of stools was in **5**, with *CYNDA*. The greatest sugar cane and *CYNDA* phytomass dry growth were in **4**, and the worst was in **5** in sugarcane and in **1** in *CYNDA*. Height was adjusted to a linear regression model.

Key words: nutrition, fertilization, sugar cane, weed competition

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar necesita de apropiada nutrición, alta temperatura, insolación y alta humedad para obtener buena cosecha. Dentro de esto 3 factores, los nutrientes pueden ser manejados con aplicación de fertilizantes. La temperatura y la humedad son factores de más difícil control. Especialmente cuando se trata de cultivo sin riego.

En el mundo, *CYNDA* habita dentro de los 45° latitud, en ambos hemisferios. Es considerada una de las principales especies de maleza de la caña de azúcar, maíz, algodón, uva y cultivos de plantación. Infesta 80 países y 40 cultivos (Holm *et al.*, 1977, p. 25).

En el mundo, de la caña de azúcar, la especie de maleza *CYNDA*, por su distribución, ocupa el segundo lugar después de *CYPRO* -*Cyperus rotundus* L. (Arevalo, 1992, p. 156).

Los fertilizantes aplicados pueden perderse por erosión, lixiviación o debido a la infestación de malezas, especialmente cuando los nutrientes se encuentran escasos en el habitat.

Cuando la fertilidad del suelo disminuye aumenta la **agresividad de las malezas** y disminuye la productividad de los cultivos (Robbins *et al.*, 1969, p. 371).

En las Villas-Cuba, Casamayor García (1972, p. 19) estudió los efectos de la fertilización nitrogenada en convivencia de malezas con la caña de azúcar y determinó que las arvenses (malezas), causan pérdidas de 77% de la producción de azúcar por ha.

King (1966, p. 1) determinó que en altas cantidades de nitrógeno, la densidad de malezas fue mayor que en bajas concentraciones del nutriente.

En Tucumán, Argentina, Cerrizuela *et al.*, (1985) determinaron que la convivencia de plantas arvenses en 5 cultivares de caña de azúcar, reducen en 50% la fertilización nitrogenada. La competencia de las malezas se incrementa en cañaverales fertilizados con nitrógeno. El control de las malezas es más importante que la fertilización nitrogenada. Los 5 cultivares responden de la misma manera a la competencia de las malezas con fertilización nitrogenada.

La convivencia de plantas arvenses con los cultivos causan pérdidas por competencia de factores eco-fisiológicos, como agua, luz y nutrientes, cuando estos se encuentran limitados en el habitat.

Las pérdidas por competencia de *CYNDA* fueron estudiadas en Tucumán, Argentina, por Cerrizuela *et al.*, (1985, p. 49), los resultados mostraron que a los primeros 30 días de convivencia de poblaciones de *CYNDA* en 4 cultivares de caña, las pérdidas fueron de 10,48%

en caña por ha y 7,7% de azúcar por ha. Ya, a los 60 días de convivencia las pérdidas fueron de 17,70% en caña por ha y 16,30% de azúcar por ha.

En Piracicaba-SP., Brasil, Arevalo, *et al.*, (1999, p. 184) determinaron que el umbral de daño de *CYNDA* en los cvs IAC82-2045 e IAC 834157, fue de 10 plantas iniciales por m².

En áreas próximas a la curva de nivel, donde es arrastrado el suelo superficial para formación de camellones, para evitar erosión, donde el suelo es pobre en nutrientes, se ha observado que poblaciones de *CYNDA* son predominantes. No fue posible encontrar en la bibliografía estudios sobre interacción de nutrientes cuando se cultiva caña de azúcar, infestada con poblaciones de *CYNDA*, por lo cual se ha planificado la presente investigación.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación fue realizada en el *Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico Centro Sul-Piracicaba-SP. Brasil*, implantado el 21 de octubre de 2003 y conducida por 100 días. Siendo cada parcela una caja de agua de 500L. donde fueron colocado suelo Rhodic Haludox procedentes de un área sin cultivo, en la cual fueron plantados 10 esquejes de una yema de cana cv. IAC87 - 3396 y 10 segmentos de estolón de una yema de *CYNDA*.

El suelo fue analizado químicamente. Las lluvias y temperaturas fueron registradas durante o periodo experimental.

Los tratamientos aplicados fueron: **1**-Caña + *CYNDA*; **2**-Caña; **3** -Caña + *CYNDA* + NPK (4:20:20) a 750 kg. ha⁻¹; **4**-Caña + *CYNDA* + NPK (4:20:20) a 750 + cal, 2000 kg. ha⁻¹; **5**-Caña + *CYNDA* + cal, 2000 + urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹; **6**-Caña + *CYNDA* + cal, 2000 + P (super simples) 500 + urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹; **7**- Caña + *CYNDA* + cal, 2000 + P (super. simples) 1000 + urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹; **8**- Caña + *CYNDA* + cal, 2000 + P (super. simples) 1500 + urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹; **9**- Caña + cal, 2000 + urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹.

Cada 20 días fue determinada altura de 10 tallos primarios hasta los 100 días.

A los 100 días fue determinada la densidad de macollaje y la fitomasa seca de *CYNDA* y de las plantas de caña a 60°C después de 48 horas.

El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones, en esquema de parcela subdividida en el tiempo, donde las parcelas fueron 9 tratamientos y las sub-parcelas fueron los días. Los datos fueron sometidos al análisis de la varianza utilizando el programa SISVAR (Ferreira, 2000). Las medias de los tratamientos fueron agrupadas por la prueba de Scott-Knott (1974), al 5% de probabilidad. Los grados de libertad referentes a los días, fueron descompuestos en polinomios ortogonales, para obtención de la mejor ecuación de ajuste de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de análisis químico de suelo son presentados en la Tabla 1.

Los resultados revelaron que es necesario aplicar caliza e incorporar profundamente en el perfil del suelo, para corregir el pH, acidez causada por H y AL. Este último, es elemento tóxico para la planta. También, los análisis recomiendan aplicar NPK 4:20:20, en dosis de 750 kg.ha⁻¹ durante la plantación de la caña. Los análisis mostraron también falta de B-Boro en el suelo, un micronutriente esencial en la vida de la planta como activador de enzimas, como ATPasa de la membrana plasmática, que contribuyen en la absorción iónica; formación de ATP, síntesis de glicánio e UDPG, compuestos que ayudan en la absorción iónica, traslocación de carbohidratos,

síntesis de lignina, síntesis de celulosa, de ácidos nucleicos y proteína (Malavolta *et al.*, (1989, p. 35-6).

Tabla 1. Análisis químico del suelo experimental*.

		Macronutrientes							
Unidades		g.dm ³	mg.dm ³	mml.c. dm ³					mg.d
Componentes	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+ AL	AL	S
Cantidades	4,0	27	3	1,8	5	4	88	18	70
		Micronutrientes							
Unidades	mg.dm ³				mml.c. dm ³			%	
Componentes	B	Cu	F	Mn	Zn	S.B.	CTC	V	
Cantidades	0	1,4	4	7	1	10,8	98,8	11	

* Análisis realizado en el Laboratorio de Suelo de AFOCAPI/COPLACANA.

En la Tabla 2 se presentan los datos de temperatura media mensual y lluvia total mensual durante el periodo experimental.

Tabla 2. Temperatura media mensual (°C) * lluvias totales mensuales (mm)* en comparación con las normales.**

Periodo	Temperatura (°C)	Temperatura Normal (°C.)	Diferencias (°C.)	Lluvias (mm)	Lluvias Normales (mm)	Diferencias (mm)
Octubre/3	23,59	21,50	2,09	89,20	104,50	-15,30
Noviembre	23,96	22,50	1,46	99,30	131,40	-32,10
Diciembre /3	25,58	23,20	2,38	124,00	205,70	-81,70
Enero/4	24,26	23,60	0,66	261,20	223,40	37,80

* Datos registrados no APTA-Pólo Centro Sul-Piracicaba-SP. ** Datos registrados en Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, durante 54 años.

Los datos de temperaturas medias mensuales son más altos que las temperaturas normales. Por otro lado, las lluvias mensuales fueron más bajas que las normales, excepto para el mes de enero del 2004.

Estas alteraciones son probablemente debido al Efecto Invernadero. Pero las plantas de fotosíntesis C₄, como la caña de azúcar y *CYNDA*, requieren temperaturas superiores a 35°C y alta humedad, para optimizar la fotosíntesis. La deficiencia de agua fue complementada con irrigación diaria de 10 L de agua por cajas.

Las determinaciones de la evolución del crecimiento de los tallos durante el periodo experimental son registrados en la Tabla 3 y Figura 1 .

Los resultados del análisis de variancia reveló efectos significativos (P<0,01) para tratamientos y días de muestreos. No fue verificada interacción significativa entre tratamientos y días (P>0,05). La prueba de Scott-Knott agrupó estadísticamente los 9 tratamientos en 3 grupos distintos (Tabla 3). Un grupo fue constituido por los tratamientos 3, 4 y 8 que presentan alturas superiores (P<0,05). El segundo grupo formado por los tratamientos 6, 7 y el tercer grupo, formado por los tratamientos 1, 2 , 5 y 9.

Tabla 3: Crecimiento en (cm) de 10 tallos primarios de la caña de azúcar por parcela. Valores medios de 4 repeticiones cada 20 días, hasta los 100 días.

Tratamientos	Altura (cm)						
	Días ¹					Medias	EPM
	20	40	60	80	100		
1-Caña + <i>CYNDA</i>	4,57	10,27	14,50	33,55	46,37	21,94 c	1,79
2-Caña	4,87	10,47	18,70	29,70	47,90	22,33 c	1,79
3 -Caña + <i>CYNDA</i> + NPK 750 kg. ha ⁻¹	8,90	17,25	29,22	43,50	62,65	32,30 a	1,79
4-Caña + <i>CYNDA</i> + NPK 750 + Cal, 2000 kg. ha ⁻¹	8,37	16,55	24,90	44,87	62,35	31,41 a	1,79
5-Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	4,82	10,15	18,25	33,20	50,82	23,45 c	1,79
6-Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P 500 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	7,67	15,10	26,22	41,27	56,95	29,44 b	1,79
7- Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P1000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	9,05	15,37	23,57	40,62	56,65	29,05 b	1,79
8- Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P 1500+ Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	9,70	19,32	28,15	45,07	61,87	32,94 a	1,79
9- Caña + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	4,68	9,27	18,40	30,57	45,95	21,77 c	1,79
Médias	6,96	13,75	22,50	38,04	54,61		
EPM	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88		

EPM: Error Padrón de la Media.

Prueba Scott-Knott a 5% de probabilidades. Medias con la misma letra no difieren entre si.

¹ Efecto lineal para días de muestreo (P<0,01) (Figura 1)

La altura aumentó linealmente (P<0,01) en función de los días de muestreo, según la ecuación siguiente ($Y = -8,70 + 0,59797 X$, $R^2 = 0,96^{**}$)

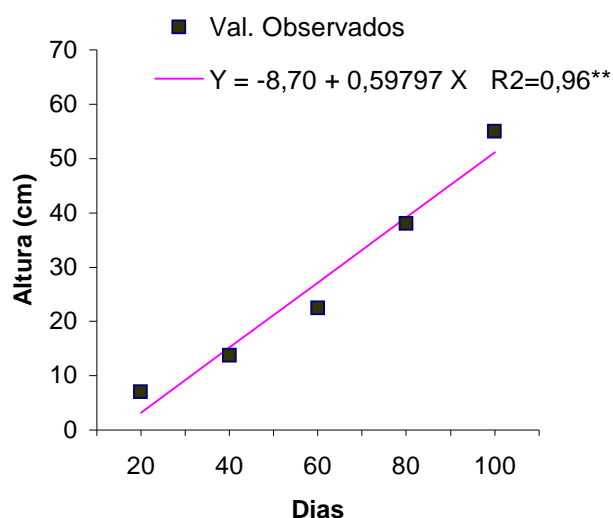


Figura 1: Evolución de la altura (cm) de los tallos primarios de la caña de azúcar en relación al incremento de tiempo de muestreo. Valores medios de 10 tallos por parcela, con 4 repeticiones. Valores ajustado en ecuación lineal.

El número de macollas es registrada en la Tabla 4.

Tabla 4: Macollaje de la caña de azúcar a los 100 días después de la plantación. Valores medios de 10 plantas y de 4 repeticiones*.

Tratamientos	Nº macollas cosechables
1-Caña + <i>CYNDA</i>	15,25cde
2-Caña	24,50ab
3 -Caña + <i>CYNDA</i> + NPK 750	13,50de
4-Caña + <i>CYNDA</i> + NPK 750 + Cal, 2000 kg. ha ⁻¹	19,50bc
5-Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	12,50e
6-Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P 500 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	15,50cde
7- Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P1000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	17,75cd
8- Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P 1500 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	19,25c
9- Caña + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	25,50 ^a
Teste F	20,00
DMS	5,13
CV (%)	11,69

* Prueba Tukey 5% de probabilidad. Medias con la misma letra no difieren entre si.

La prueba Tukey fue altamente significativa a 1% de probabilidad. El tratamiento **9**- Caña + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹ fue el que presentó el mayor número de macollas cosechables, en ausencia de *CYNDA*. El fósforo (P) promueve aumento de macollaje (Humbert, 1968, p. 304). Sin embargo, en este tratamiento no fue agregado **P**, pero puede atribuirse que el **P** disponible en el suelo en ausencia de *CYNDA* y con corrección del pH ha contribuido para su aprovechamiento por las plantas de caña, a pesar que no fue agregado **P₂O₅** en aplicación complementaria

El tratamiento **5**-Caña + *CYNDA* + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹ fue el que presentó el menor número de macollas, estadísticamente significativo, en presencia de *CYNDA*. El tratamiento **8**- Caña + *CYNDA* + Cal, 2000 + P 1500 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹ presentó número intermedio de macollas cosechables, que difirió solamente de los tratamientos 2; 3; 6 ; 7 y 5.

En la Tabla 5 son presentados los resultados del crecimiento de la caña de azúcar, expresado en fitomasa seca, a 60°C. a peso constante, en la cosecha a los 100 días, después de la plantación.

Los mejores crecimientos estadístico expresados en fitomasa seca de la caña y de *CYNDA* fueron con el tratamiento **4** - Caña + *CYNDA* + NPK 750 + Cal 2000 kg. ha⁻¹ .

Siguiendo en orden decreciente para caña el tratamiento **7** - Caña + *CYNDA* + Cal, 2000 + P 1000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹ y para *CYNDA* el tratamiento **3** - Caña + *CYNDA* + NPK 750 kg. ha⁻¹.

El peor crecimiento de la caña fue obtenido con el tratamiento **5** - Caña + *CYNDA* + Cal, 2000 + urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹ y para *CYNDA* con el tratamiento **1** - Caña + *CYNDA*.

Los mejores resultados en el crecimiento de la caña y *CYNDA* concordaron en líneas generales con las recomendaciones dadas por el análisis de suelo. El resto de los nutrientes están en el suelo (Humbert, 1968, p. 302). En la asociación de caña + *CYNDA* , sin fertilizantes, *CYNDA* creció mejor que las plantas de caña. Esto muestra que la especie de maleza puede competir mejor que la planta cultivada, con escasos nutrientes disponibles en el suelo, porque ellas absorben más

rápida mente los nutrientes y en mayor cantidad que las plantas cultivadas (ZIMDAHL, 1980, p. 95). Esta situación puede explicar porque en área donde ha sido raspado el suelo superficial para construir el camellón protector de la erosión, *CYNDA* crece mejor que la caña. Por otra parte, la aplicación de fertilizantes estimula el crecimiento de las especie de malezas en una extensión tal que la planta cultivada pierde crecimiento (ZIMDAHL, 1980, p. 96).

Tabla 5. Peso (g) de la fitomasa seca epigea, de la caña cv.IAC 87-3396 y de *CYNDA* a 60° C después de 48h. a los 100 días, de 10 plantas por parcela, de caña en convivencia con 10 plantas iniciales de *CYNDA*.

Tratamientos	Caña	<i>CYNDA</i>
	Fitomasa (g)	
1-Caña + <i>CYNDA</i>	555,00h	726,00f
2-Caña	692,25f	0,00g
3 -Caña + <i>CYNDA</i> + NPK 750 kg. ha ⁻¹	863,50d	1.211,50b
4-Caña + <i>CYNDA</i> + NPK 750 + Cal, 2000 kg. ha ⁻¹	1008,75a	1.330,00a
5-Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	527,00i	758,25e
6-Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P 500 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	664,00g	851,75d
7- Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P 1000+ Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	951,00b	1.058,50c
8- Caña + <i>CYNDA</i> + Cal, 2000 + P 1500 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	939,00c	858,50d
9- Caña + Cal, 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha ⁻¹	762,00e	0,00g
Teste F	5.622,88**	26.771,87**
DMS	11,33	13,91
CV (%)	0,61	0,77

Prueba Tukey a 1%. Medias con la misma letra no difieren entre si.

CONCLUSIONES

De la presente investigación se concluye que:

- 1- El mayor número de macollas cosechables fue con el tratamiento **9-** Caña + Cal 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹, en ausencia de *CYNDA*.
- 2- El menor número de macollas fue con el tratamiento **5-**Caña + *CYNDA* + Cal 2000 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹, en presencia de *CYNDA*.
- 3- Los mayores crecimientos de la fitomasa seca de la caña y de *CYNDA* fue con el tratamiento **4-** Cana + *CYNDA* + NPK 750 + Cal 2000 kg. ha⁻¹.
- 4- El peor crecimiento de la caña fue obtenido con el tratamiento **5-**Caña + *CYNDA* + Cal 2000 + urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹ y para *CYNDA* con el tratamiento **1-**Caña + *CYNDA*.
- 5- La mayor altura fue obtenida con los tratamientos **3** -Caña + *CYNDA* + NPK 750 kg. ha⁻¹ y **8-** Caña + *CYNDA* + Cal 2000 + P 1500 + Urea 67 + KCL 250 kg.ha⁻¹
- 6- La menor altura fue obtenida con el tratamiento **1-**Caña + *CYNDA*.
- 7- La evolución de la altura de los tallos primarios se ajustan a un modelo de regresión lineal.

REFERENCIAS

- Arevalo, R.A., R.R. Coelho, & E.I. Bertoncini. 1999. Efeitos de *Cynodon dactylon* sobre o crescimento de dois cultivares de cana-de-açúcar *Saccharum* spp. In: Congresso Nacionhnda STAB, 7., Londrina -PR. **Anais -STAB**, p. 184.
- Arevalo, R. A. Manejo de las peores *especie de malezas* (malezas) de *Saccharum* spp. (caña de azúcar). **In:** Simposium Internacional de Manejo de la Malezas: Situacion Actual y Perspectivas, 1, Chapingo, México 1992. **Memoria UACH**, p. 156.
- Casamayor Garcia, R. 1972. Herbicidas en caña de azúcar. Las Villas-Cuba, Universidad de las Villas. Fac. Ciencias Agrop. **Bol.** n. 5, p.19.
- Cerrizuela, E. A., S. Chaila & F. Lizarraga. 1985. Respuesta varietal a la competencia de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. en caña de azúcar. **Rev. Agron.N.O. Argentino**, UNT-FAZ, v. 22, n. 1-4, p. 49.
- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP. 1973. Análise dos dados meteorológicos de Piracicaba (SP). Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ “ Luiz de Queiroz”.USP. Piracicaba-SP. **Boletim Técnico Científico**, n. 36, p. 3- 11.
- Ferreira, D. F. 2000. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância), para Windows 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. **Anais**, São Carlos: UFSCarlos, p. 255-258.
- Humbert, R. P. 1968. **The growing of sugar cane**. Amsterdam, Elsevier, p. 302; 304.
- King, L.J. 1966. **Weeds of the world. Biology and control** . London, Hill Books, p.1.
- Malavolta. E., G.C. Vitti, & S.A. Oliveira. 1989. **Avaliação do estado nutricional das plantas. Princípios e aplicações**. Piracicaba-SP. Associação Brasileira para a Pesquisa da Potasa e do Fosfato, p. 35-6.
- Robbins, W. W., A.S. Crafts y R.N. Raynor. 1969. **Destrucción de malas hierba**. Traducción del Ingles para el Español por José Luis de la Loma, México, Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, p. 371.
- Scott, A.J. y M. Knott. 1974. A cluster analysis methods for gruping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512.
- Zimdahl, R. L. 1980. **Weed crop competition. A review**. Oregon International Plant Protection Center, p. 95- 96.

PROFUNDIDADES DE EMERGENCIA DE PLÁNTULAS DE *ROOEX – *Rottboellia exaltata* L.f. EN SUELO RHODIC HAPLUDOX**

R.A. Arévalo*¹, E.I. Bertoncini², N. Guirado¹, F. Rossi¹, J.E. Ambrosano¹, P.C.D. Mendes¹, S. Chaila³, R.R. Coelho⁴, M.T. Sobrero⁵ y V.B. Almeida⁶

⁽¹⁾ ESAPP Pólo Regional Centro-Sul (DDD/APTA), Piracicaba, Sao Paulo, Brasil r_a_arevalo@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Post Doctor UNICAMP, Campinas, SP, Brasil; ⁽³⁾ Universidad Nacional de Tucumán, Argentina; ⁽⁴⁾ Consultor estadístico; ⁽⁵⁾ Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina; ⁽⁶⁾ Estudiante de Graduación de la Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba, Sao Paulo, Brasil.

RESUMEN

El presente trabajo estudia la emergencia de poblaciones de plántulas de *ROOEX* originadas de semillas sembradas en diferentes profundidades, debido a que no han sido encontradas investigaciones relacionadas con el ecotipo Piracicaba. La investigación fue desarrollada en APTA, Piracicaba, Sao Paulo, Brasil, en los años de 2003/2004. Fueron instalados dos experimentos en otoño (03/2003 y 04/2004) y dos en primavera (10/2003 y 10/2004), a la intemperie, en vasijas de 35 L, llenadas con una mezcla de suelo Rhodic Hapludox, arena y humus en una relación de 1:1:1, y realizado análisis químico. En cada vasija se sembraron 100 segmentos de espiga, en 7 profundidades: 0; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25 y 0,30 m. Las semillas utilizadas en la investigación fueran colectadas en 2/2003 y 3/2004 en campos naturalmente infestados. Las lluvias y las temperaturas fueran registradas. A los 30 y 60 días después de la siembra fueron realizadas determinaciones de la densidad de plántulas emergidas. Después de los 60 días fue mezclado el substrato con los segmentos de *ROOEX* que no germinaron y se esperó 30 días más para nuevas determinaciones de la densidad de plántulas emergidas y la fitomasa seca. El ecotipo *ROOEX* Piracicaba tiene tendencia general a disminuir la emergencia de las plántulas con el aumento de la profundidad. La emergencia de las plántulas de *ROOEX* está gobernada por el fotoperíodo. La máxima emergencia de plántulas sucedió a los 0,05 m de profundidad, y, las plántulas pueden emerger hasta los 0,25 m de profundidad. Con el cultivo mecánico del suelo, las semillas enterradas hasta 0,30 m, fueron llevadas más superficialmente y emergieron nuevas plántulas. Los resultados de emergencia de plántulas de *ROOEX* se ajustan al modelo matemático de regresión cúbica.

Palabras claves: itchgrass, caminadora, germinación, semillas.

GERMINATION OF *ROOEX – *Rottboellia exaltata* L.f. UNDER DIFFERENTS DEPTHS IN RHODIC HAPLUDOX SOIL**

SUMMARY

The present research was conducted in APTA Central-Southern Technological Development Pole, Piracicaba, Sao Paulo, Brazil, during years 2003 and 2004. In these years two experiments in autumn (2003/3/26 and 2004/4/7) and two in spring (2003/10/1 and 2004/10/1) were conducted, in which *ROOEX* was grown outdoors in 35 L pots, containing a mixture 1:1:1 of soil (Rhodic Hapludox), sand and humus. In each pot, 100 spike segments, colleted in 2003/2 and

**ROOEX* – Sigla de la *matospecie* *Rottboellia exaltata* L.f. para uso en Informática.

2004/3 from infested areas, were sown at depths of: 0; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25 and 0,30 m. Climatological data were recorded during the experimental period and pots were irrigated when necessary. The density of germinated *ROOEX* seedlings was recorded 30 and 60 days after planting. After 60 days the substrate was mixed and after 30 more days weed density counts and dry phytomass weights were taken. A decrease in germinated seedling number with increasing depth was observed. The maximum germination was observed at 0,05 m, and the germination occurred up to 0,25 m. Data were adjusted to a cubic regression model.

Key words: weed, itchgrass, seedlings, *Rottboellia cochinchinensis*

INTRODUCCION

Actualmente, *ROOEX* infesta 54 países y 50 cultivos (CAB, 1972-2003) y su convivencia causa pérdidas significativas en el rendimiento potencial de esos cultivos. En Brasil encabeza la lista de las peores especies de malezas, infestando los Estados de Paraná - PR, Mato Grosso do Sul - MS, São Paulo - SP, Minas Gerais - MG y Rio de Janeiro - RJ. Constantemente es encontrada como planta invasora de nuevas áreas. Esta sería la razón por la que en la mayoría de los países de la América Latina es llamada “caminadora” (Arévalo & Bertoncini, 1994).

La producción de semillas por plantas de *ROOEX* varía entre 10.000 a 20.000. Sin embargo, no todas maduran al mismo tiempo, siendo el sentido de maduración desde el ápice para la base de la espiga (basípeta), lo que implica en la formación de “lluvia” constante de semillas. Las observaciones de campo han demostrado que ocurren germinaciones de las semillas en diversas profundidades, desde la superficie del suelo hasta varios centímetros.

Millhollon (1977), en Louisiana – EUA; Rojas *et al.* (1994), en Guanacaste – Costa Rica, determinaron que la mayoría de la emergencia de las plántulas sucede en los primeros 0,05 m de profundidad. Ya, León & Agüero (2001) en Costa Rica encontraron que la mayoría de las plántulas de *ROOEX* germinan entre 0 a 0,25 m de profundidad, siguiendo en orden decreciente entre 0,025 a 0,05 m. Las semillas que se encuentran debajo de los 0,20 m de la superficie del suelo difícilmente germinan, dejándolas en dormancia.

Sin embargo, si el suelo fuera labrado, las capas superficiales sería donde encontrarán fotoperíodo, humedad y temperatura adecuada para la germinación. Pamplona & Mercado (1977) constataron que la luz estimula la germinación y Schwerzel (1976) en Salisbury, Rhodesia confirmó que las semillas de *ROOEX* pierden la viabilidad después de los 5 años.

El período de germinación de *ROOEX* en condiciones de campo, en los Estados Unidos, es de abril a julio, en tanto que, en Brasil, es de agosto-abril con un mínimo en julio. Estos períodos están asociados con fotoperíodo de 11,8 a 12,5 horas, con balance hídrico de 90 a 100 mm y temperatura mínima de 12,8 a 16 °C (Arévalo, *et al.*, 2000).

El presente trabajo estudia la emergencia de poblaciones de plántulas de *ROOEX* en diferentes profundidades y se justifica por el hecho de no han sido encontradas investigaciones relacionadas con el ecotipo Piracicaba del referido tema.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación fue desarrollada en APTA - *Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico Centro-Sul em Piracicaba – SP./Brasil* en los años de 2003/2004. Fueron instalados 2 experimentos en otoño (26/03/2003 y 07/04/2004) y 2 en primavera (01/10/2003 y 01/10/2004)

para determinar la emergencia de poblaciones de plántulas de *ROOEX* en diferentes profundidades. Los experimentos fueran implantados en vasijas de 35 L de capacidad en condiciones ambientales de campo.

El diseño experimental fue en bloques al azar con 7 tratamientos y 5 repeticiones, donde cada parcela fue considerada una vasija. Las vasijas fueran llenadas con una mezcla de suelo Rhodic Hapludox, arena y humus en una relación de 1:1:1, y análisis químicos de rutina fueron realizados. En cada vasija fueran sembrados 100 segmentos de espiga, en 7 profundidades diferentes: 0; 0,05; 0,10; 0,15; 0,20; 0,25 y 0,30 m. Las semillas utilizadas en la investigación fueron colectadas en 2/2003 y 3/2004, en campos naturalmente infestados. Las lluvias y las temperaturas fueran registradas durante el período experimental. Con excepción de los días con lluvia, los experimentos fueran irrigados con 2 L de agua, diariamente.

A los 30 y 60 días después de la siembra fueron realizadas determinaciones de la densidad de plántulas emergidas y fitomasa seca (60 °C por 48 horas). Después de los 60 días fue mezclado el sustrato con los segmentos de *ROOEX* que no germinaron y se esperó 30 días más para nuevas determinaciones de la densidad de plántulas emergidas y fitomasa seca. Los datos fueron analizados estadísticamente y determinados los modelos matemáticos de ajuste.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis químico de rutina del sustrato están registrados en la Tabla 1. Podemos concluir que presenta un buen balance nutricional, lo que favorece al crecimiento de las poblaciones de *ROOEX*, sin limitaciones. La cantidad de lluvia y temperatura media mensual registrada durante los años de 2003 y 2004 confrontadas con la normal se ilustran en la Tabla 2. Las columnas destacadas representan los meses experimentales. Se observa una elevación de la temperatura media provocada probablemente por el efecto invernadero, el cual altera la cantidad y distribución de las lluvias. Eso afecta directamente la germinación y crecimiento de las plantas.

Tabla 1: Resultados del análisis químico del sustrato utilizado en los experimentos.

Amostra	pH CaCl ₂	MO g dm ⁻³	P _{resina} mg dm ⁻³	Al ³⁺ -----mmolc	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC -----	V %	B -----	Cu	Fe	Mn	Zn -----
Solo	6,1	19	109	0,0	22	7,2	30	15	52	75	70	0,43	1,5	40	11,3	4,2

Las plantas de *ROOEX* son especie de fotosíntesis C₄, las cuales tienen temperatura fotosintética óptima en la faja de 30 a 40°C y con eso es favorecida con altas concentraciones de CO₂ del efecto invernadero acumulando grandes cantidades de fotoasimilatos. Por otro lado, las plantas C₃ alcanzan su punto de saturación fotosintético a 30 % del total de luz, con temperatura óptima de 15 a 30°C (Zimdahl, 1993). La caña de azúcar, por ser también una especie C₄, presenta temperatura óptima para la brotación de las yemas entre 34 y 38 °C (Humbert, 1968), por eso *ROOEX* encabeza la lista de las peores especie de malezas de la caña de azúcar. En las condiciones experimentales se puede decir que el factor limitante para el crecimiento de las plantas fue la temperatura, debido a que las medias obtenidas estuvieron bien por debajo de la óptima. El factor humedad fue adecuado, pues fue compensado por irrigación. Ya, otro factor importante, y responsable por la germinación, es el fotoperíodo, que para *ROOEX* es de 11,8 a 12,5 horas. En los experimentos de otoño el fotoperíodo estaba por debajo de los límites aceptables. Ya en los experimentos de primavera estuvieron entre los límites apropiados.

Tabla 2. Cantidad de lluvia y temperaturas medias mensuales registradas durante los años de 2003 y 2004 comparadas con la normal.

	Ene/03	Feb/03	Mar/03	Abr/03	May/03	Jun/03	Jul/03	Ago/03	Set/03	Oct/03	Nov/03	Dic/03
T_{media} (°C)	25,13	26,67	24,43	22,86	18,71	19,72	18,79	18,46	22,00	23,59	23,96	25,58
T_{normal} (°C)	23,60	23,50	23,10	21,1	18,4	17,00	16,70	18,50	20,40	21,50	22,50	23,20
Diferencia (°C)	1,53	3,17	1,33	1,76	0,31	2,72	2,09	-0,04	1,60	2,09	1,46	2,38
Lluvias (mm)	289,0	80,2	218,6	48,4	46,4	7,4	17,8	15,6	9,2	89,2	99,3	124,0
Lluvias (normal)	223,4	188,9	132,4	60,8	46,6	40,6	21,6	28,8	60,4	104,5	131,4	205,7
Diferencia (mm)	65,6	-108,7	86,2	-12,4	-0,2	-33,2	-3,8	-13,2	-51,2	-15,3	-32,1	-81,7
	Ene/04	Feb/04	Mar/04	Abr/04	May/04	Jun/04	Jul/04	Ago/04	Set/04	Oct/04	Nov/04	Dic/04
T_{media} (°C)	24,26	24,06	23,68	23,22	18,73	17,75	17,72	19,30	23,45	21,79	23,83	24,58
T_{normal} (°C)	23,60	23,50	23,10	21,1	18,4	17,00	16,70	18,50	20,40	21,50	22,50	23,20
Diferencia (°C)	0,66	0,56	0,58	2,12	0,33	0,75	1,02	0,80	3,05	0,29	1,33	1,38
Lluvias (mm)	261,2	225,0	97,0	99,0	85,6	84,0	67,6	0	9,2	171,5	112,4	81,8
Lluvias (normal)	223,4	188,9	132,4	60,8	46,6	40,6	21,6	28,8	60,4	104,5	131,4	205,7
Diferencia (mm)	37,8	36,1	-35,4	38,2	39,0	43,4	46,0	-28,8	-51,2	67,0	-19,0	-123,9

En la Figura 1 se ilustran los resultados de la densidad de plántulas emergidas en diferentes profundidades, tanto en las siembras de otoño como las de primavera. Los valores se ajustan a un modelo matemático de regresión cúbica. En la Tabla 3 se presentan las ecuaciones matemáticas de las regresiones y los coeficientes de determinación (R^2) respectivos, para densidad de plántulas emergidas.

Analizando la Figura 1 se puede afirmar que **ROOEX**, ecotipo Piracicaba, tiene una tendencia general a disminuir la emergencia de las plántulas con aumento de la profundidad. En la siembra de marzo de 2003 la máxima emergencia sucedió cuando la semilla estaba en la superficie del suelo, donde es más influenciada por el fotoperíodo (Arévalo, *et al.*, 2000). Esta misma tendencia se verifica también hasta los 30 días después de la siembra, cuando esta fue realizada en abril y octubre de 2004. En los otros experimentos la máxima emergencia de plántulas se dio a los 5 cm. de profundidad.

Existe una tendencia general a emerger las plántulas hasta 0,20 a 0,25 m de profundidad; sin embargo, cuando se revuelve el suelo, las semillas que estaban enterradas hasta 0,30 m fueron llevadas más superficialmente, donde estaban viables y pudieron emerger nuevas plántulas. Es interesante observar que en los 30 días después de la siembra de abril y octubre de 2004, la máxima emergencia de plántulas se produjo cuando las semillas se establecieron en la superficie.

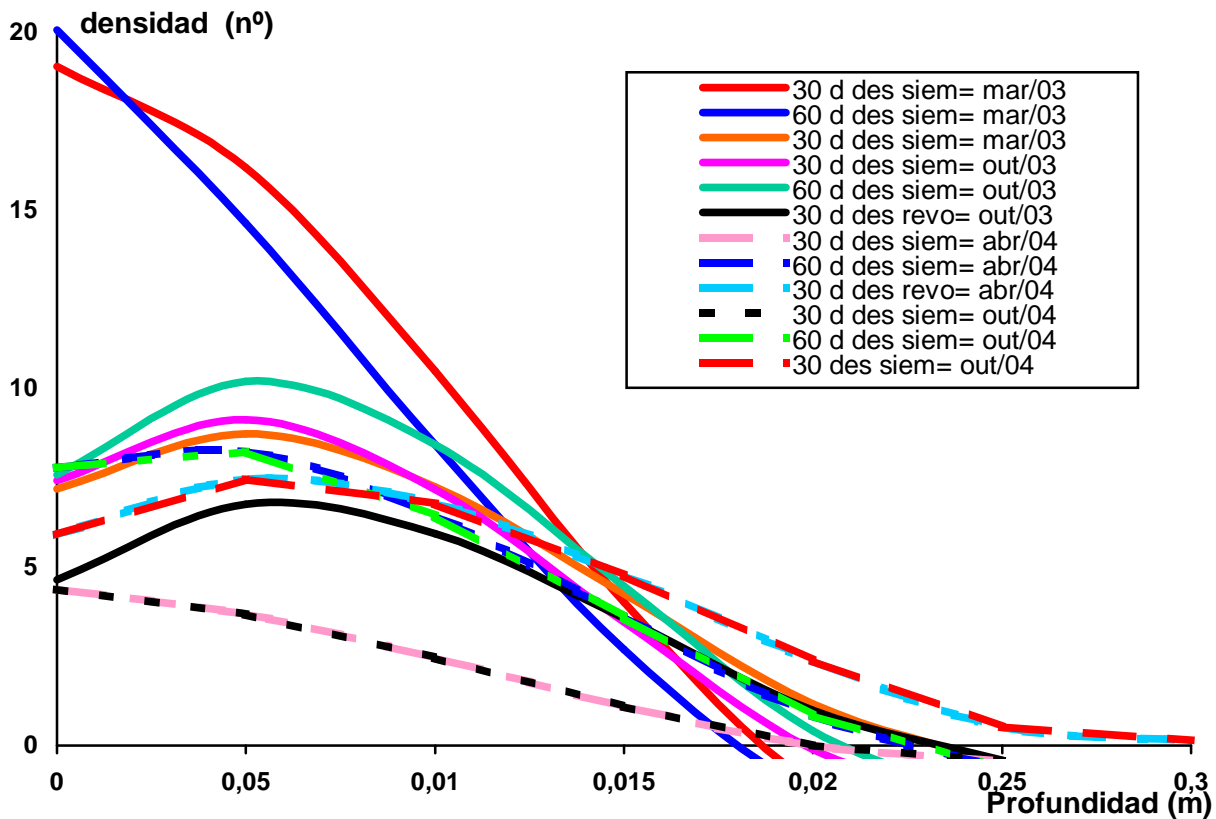


Figura 1: Efecto de la profundidad de siembra de semillas de *ROOEX* sobre la densidad de plántulas emergidas en dos períodos de siembra de primavera y otoño.

Tabla 3: Ecuaciones matemáticas de las regresiones y los coeficientes de determinación para la densidad de plántulas de *ROOEX* emergidas en los diferentes periodos de siembra.

Periodo de Siembra	Ecuaciones	R ²
03/03 - 30 días después de la siembra	$Y = 0,003x^3 - 0,100x^2 - 0,133x + 19,029$	0,8632
03/03 - 60 días después de la siembra	$Y = 0,002x^3 - 0,043x^2 - 0,902x + 20,005$	0,8045
03/03 - 30 días después del revolvimiento	$Y = 0,002x^3 - 0,089x^2 + 0,705x + 7,205$	0,9095
10/03 - 30 días después de la siembra	$Y = 0,003x^3 - 0,111x^2 + 0,834x + 7,438$	0,9089
10/03 - 60 días después de la siembra	$Y = 0,003x^3 - 0,130x^2 + 1,094x + 7,605$	0,9502
10/03 - 30 días después del revolvimiento	$Y = 0,002x^3 - 0,086x^2 + 0,808x + 4,648$	0,8022
04/04 - 30 días después de la siembra	$Y = 0,001x^3 - 0,019x^2 - 0,059x + 4,381$	0,9019
04/04 - 60 días después de la siembra	$Y = 0,002x^3 - 0,068x^2 + 0,391x + 7,790$	0,9730
04/04 - 30 días después del revolvimiento	$Y = 0,001x^3 - 0,064x^2 + 0,602x + 5,905$	0,9741
10/04 - 30 días después de la siembra	$Y = 0,003x^3 - 0,113x^2 + 0,882x + 7,733$	0,9524
10/04 - 60 días después de la siembra	$Y = 0,002x^3 - 0,104x^2 + 0,762x + 8,029$	0,9615
10/04 - 30 días después del revolvimiento	$Y = 0,002x^3 - 0,083x^2 + 0,752x + 5,933$	0,7902

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten concluir que:

1. **ROOEX** ecotipo Piracicaba tiene tendencia general a disminuir la emergencia de las plántulas con el aumento de la profundidad;
2. La emergencia está gobernada por el fotoperiodo;
3. La máxima emergencia de plántulas se dio a los 0,05 m de profundidad;
4. Hasta los 0,25 m de profundidad las plántulas pueden emerger;
5. Con el revolvimiento del suelo, las semillas enterradas hasta 0,30 m emergieron nuevas plántulas;
6. Los resultados de emergencia de plántulas de **ROOEX** se ajustan al modelo matemático de regresión cúbica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente:

Al Dr. José Alberto Dongo Campos, por la revisión crítica de Legua Española.

REFERENCIAS

- Arévalo, R.A. & E.I. 1994. Bertoncini. Biología e manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura de cana-de-açúcar *Saccharum spp.* Análise do problema. Pub. Esp. Centro de Cana Piracicaba, n.2, p.3.
- Arévalo, R.A.; E.I. Bertoncini & R.R. Coelho. 2000. The effects of the preparation of the soil in population dynamics of *Rottboellia exaltata*. In: International Weed Science Congress – IWSC, 3, Foz do Iguassu, Brazil, p.2-12. CAB International, (<http://www.cabi.org> 01/2005).
- Humbert, R.P. 1968. The growing of sugar cane. Amsterdam, Elsevier, p.104.
- León, R. & R. Agüero. 2001. Effect of soil depth on *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Agronomia Mesoamericana*, v.12, n.1, p.65-9.
- Millhollon, R.W. 1977. Seasonal germination pattern of *Rottboellia exaltata* and control with trifluralina and terbacil. In: International Society Sugar Cane Technologists, 16, São Paulo, Brazil, Proc. ISSCT, p.1027-37.
- Pamplona, P.P. & B. L. Mercado. 1977. Dormancy and germination of *Rottboellia exaltata*. *Technology Research Journal*, v.6, n.1, p.10-5.
- Rojas, E., A. Merayo & G. Calvo. 1994. La profundidad y duración en el suelo de la semilla de caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton) y su efecto sobre la viabilidad y persistencia en el trópico seco. *Manejo Integrado de Plagas*. Costa Rica, n.32, p.25-9.
- Schwelzel, P.J. The effect of depth of burial in soil on the survival of some common Rhodesian weed seeds. *Rhodesia Agricultural Journal*, v.73, n.4, p.97-9, 1976.
- Zimdahl, R.L. *Fundamentals of Weed Science*. San Diego: Academic Press, 1993, p.151.

ÍNDICE DEL AREA FOLIAR DE LA INTERACCIÓN DE *ROOEX** – *Rottboellia exaltata* CON EL CULTIVAR IAC87-3396 DE *Saccharum spp.*

R.A. Arévalo^{1*}, L.C.L. Ferraz¹, E.I. Bertoncini¹, V.B. Almeida², N. Guirado¹, F. Rossi¹, J.E. Ambrosano¹, P.C.D. Mendes¹, C.M. Henrique¹, S. Chaila³, S. Coelho⁴ e R.R. Cardoso⁵.
¹Pólo Regional Centro-Sul (DDD/APTA), Piracicaba, Sao Paulo/ ^{*}ESAPP – Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista, [r a arevalo@yahoo.com.br](mailto:ra_arevalo@yahoo.com.br) ; ²Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba, Sao Paulo; ³Universidad Nacional de Tucumán, Argentina; ⁴Consultor estatístico; ⁵UNIMEP, Piracicaba, Sao Paulo, Brasil.

RESUMEN

El presente trabajo fue implantado en octubre del 2004 y conducido hasta el final de enero del 2005 en APTA Centro-Sur, Piracicaba, Sao Paulo, Brasil, con el objetivo de determinar el Índice de Área Foliar (LAI = m^2 de láminas . m^2 de suelo) en la interacción *ROOEX* con caña de azúcar, cv. IAC87-3396, por ser importante recurso para estimar las pérdidas del rendimiento potencial del cultivo por competencia de malezas. El experimento tenía diseño bloques al azar, con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Cada parcela fue una caja de amianto de 500 L, las cuales fueron llenadas con suelo *Rhodic Haludox*. En seguida fueron plantados 10 esquejes de una yema de caña en cada caja y transplantadas plántulas de *ROOEX* en densidades diferentes, de acuerdo con los tratamientos: 0; 1; 2; 4; 8; 16; 32 plántulas de *ROOEX* . m^{-2} . Las plántulas fueron obtenidas de semillas coleccionadas en marzo de 2004. Fue realizado el análisis químico del suelo y fueron registradas las lluvias y temperaturas durante el período experimental. Al día de la plantación fue fertilizado con la formulación 4-20-20, en la cantidad de 750 kg.ha⁻¹ o el equivalente a 75 g por caja. Excepto en los días lluviosos, fue realizada irrigación diaria con 10 L de água por caja. También fueron realizadas 5 evaluaciones de LAI con *Ceptomero Lightbar*, cada 20 días. Los datos fueron analizados estadísticamente y fueron calculados los modelos matemáticos de regresión para el índice de área foliar de la interacción del crecimiento de plantas de *ROOEX* con la caña de azúcar. Los resultados permiten afirmar que a los 20 días no hubo efecto de la densidad de LAI. Ya a partir de los 40 hasta los 100 días el LAI de *ROOEX* afectó en forma altamente significativa el crecimiento de la caña. El LAI, crecimiento de las plantas de caña y de *ROOEX* se ajustan a una regresión cuadrática.

Palabras claves: fisiología, *ROOEX*, *Rottboellia*, caña de azúcar, competencia, ecología.

LEAF AREA INDEX OF THE INTERACTION *ROOEX*- *Rottboellia exaltata* L. WITH *Saccharum spp.* CULTIVAR IAC87-3396

SUMMARY

The present paper reports the effects of Leaf Area Index (LAI) in the interaction of *Rottboellia exaltata* (*ROOEX*) with *Saccharum spp.* cv. IAC87-3396. An experiment was established in October 2004 and completed in January 2005, in APTA Center-South, Piracicaba, Sao Paulo, Brazil. LAI is a very important parameter for estimation of the potential yield loss by weed competition. The experimental design was randomized blocks with 4 replications. Each plot was a 500L box, occupied by Rhodic Hapludox soil, in which 10 one bud sugar cane seed pieces were planted, and *ROOEX* seedlings were transplanted in increasing populations: 0; 1; 2; 4; 8; 16 and 32 per m^{-2} . Chemical soil analyses were carried

**ROOEX* sigla de *Rottboellia exaltata* L. utilizada em Informática

out and rainfall and temperatures during the trial period were recorded. The soil was fertilizer with 4-20-20, at 750 kg. ha⁻¹. Daily irrigation was applied with 10 L water per plot. Five LAI evaluations were made with *Ceptomero Lightbar* every 20 days. Sugar cane and *ROOEX* plant dry mass, at 60°C after 48h, were also determined. The data were statistically analyzed and regression models were determined. The results confirm that, at 20 days, there were no effects of *ROOEX* LAI in sugar cane. After 40 to 100 days, *ROOEX* LAI was significant and reduced sugar cane growth. *ROOEX* LAI and sugarcane growth were adjusted to quadratic regression models. The maximum *ROOEX* LAI occurred with 20 plants.m⁻². The highest sugar cane growth was in the check, without *ROOEX*, while no sugar cane growth was recorded with 18 *ROOEX* plants per m⁻². *ROOEX* dry mass, in association with 10 sugar cane plants per m⁻², was highest with 22 *ROOEX* plants.m⁻².

Key words: *ROOEX*, *Rottboellia*, physiology, sugar cane, competition, weed, ecology.

INTRODUCCION

El cultivo de la caña de azúcar tiene mayor extensión cultivada en Brasil, donde está clasificada dentro de los 3 cultivos más importantes. Actualmente, ocupa una área de 5.571.395 ha (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 19/01/05*). Las especies de malezas son las plagas constantes de la agricultura, causando los mayores perjuicios en el rendimiento potencial de los cultivos por establecerse en ambientes perturbados, en los cuales la agricultura se instala.

Ya fueron constatados en el cultivo de la caña de azúcar alrededor de 1000 especies de malezas (Arévalo *et al* 2003; Arévalo 1996). Holm *et al* (1977) considera *ROOEX* dentro de las 12 peores especies de malezas de la caña. Actualmente, *ROOEX* contamina 54 países y 50 cultivos (CAB, 1972-2003).

En Brasil, se estima que *ROOEX* se introdujo como planta invasora al final de la década del 50 y comienzo de la del 60, posiblemente ha sido traída desde Colombia, contaminando semillas de arroz, poroto, soja, etc. Actualmente lidera la lista de las peores especies de malezas, infestando diversas regiones de los Estados del *Paraná - PR, Mato Grosso do Sul - MS, São Paulo - SP, Minas Gerais - MG y Rio de Janeiro - RJ*.

La convivencia de poblaciones de *ROOEX* con la caña causa pérdidas superiores a 80% en el rendimiento potencial, principalmente por inhibir el crecimiento del tallo primario y el macollaje. Tal perjuicio es proporcional al tiempo de la convivencia con el cultivo y la densidad de poblaciones de *ROOEX* (Arévalo & Bertoncini 1994; Milhollon 1992).

En Cuba, Morales & Fernandez (1985) encontraron que el umbral de daño de *ROOEX* está entre 20-40 plantas por m². Ya en *Piracicaba - Brasil*, Arévalo (1999) encontró que el umbral de daño es de 10 plantas de *ROOEX* por m².

De acuerdo con Martinez (1995), para poder expresar la producción de un cultivo por unidad de superficie de suelo, es necesario determinar el grado de cobertura de este. Para eso, se utiliza el concepto de LAI (*Leaf Area Index*) que es la relación entre la superficie total de los nomofilos y la superficie del suelo cubierto por estos. El valor de LAI en condiciones naturales oscila entre 1-2 hasta 20; sin embargo, el más común debe ser alrededor de 4 (óptimo de energía luminosa).

Kropff y Lotz (1992) demostraron que la altura y área foliar de las especies de malezas son los factores más significativos para determinar las relaciones de la competencia de las malezas con los cultivos, bajo condiciones favorables de crecimiento. Los mismos autores también encontraron que la medición de la área foliar de las especies de malezas, 30 días después de la siembra, determina la pérdida del rendimiento en el cultivo de *Beta vulgaris* L. (remolacha).

Rajcan & Swanton, (2001), determinaron que el LAI define la habilidad de las plantas para interceptar el flujo de luz incidente, que está directamente relacionado al acumulación de fitomasa seca. Del mismo modo, las perdidas del rendimiento en granos también están relacionadas con la reducción del LAI del cultivo por la competencia de las malezas.

Tollenaar *et al.*, (1994), verificaron que el alta densidad de poblaciones de malezas reducen en hasta 15 % el LAI del maíz en floración.

Shibles & Weber (1965), constataron que la producción de fitomasa seca de la soja y su LAI están linealmente relacionadas. Para Oliver (1979) y Oliver *et al.* (1976) los mejores indicadores de la *competencia de malezas* son la producción de la fitomasa seca y el LAI.

Para efectuar previsiones de las perdidas del rendimiento con base en el área foliar y en la cobertura relativa de las *poblaciones de malezas*, Kropff & Spitters (1991), citado por Sattin

& Berti 2004), propusieron una fórmula para área foliar relativa (L_w):
$$L_w = \frac{LAI_w}{LAI_c + LAI_w}$$
,

donde (LAI_w) es el índice del área foliar de las plantas dañinas y ($LAI_c + LAI_w$) es la suma del índice de área foliar de los cultivos más el índice de área foliar de las plantas dañinas.

Los valores de L_w pueden variar de 0 (ausencia de poblaciones de malezas) hasta 1 (cobertura total por los nomofilos de las plantas dañinas).

Teruel (1995), y Teruel *et al.*, (1997) estudiaron los modelos de ajuste matemáticos para el LAI de la caña de azúcar, en diferentes regimenes hídricos y sin deficiencia hídrica. Concluyeron que la curva del crecimiento del LAI se ajusta a un modelo exponencial, con valores estimados para caña-planta de 6 a 7, mientras que en caña soca y resoca hubo una reducción significativa de su vigor vegetativo, con índice alrededor de 4.

Por no haber sido encontradas investigaciones documentadas en la bibliografía, incluyendo Internet, sobre el análisis del índice de área foliar en la interacción de *ROOEX* con la caña de azúcar, fue realizado el presente trabajo, que es importante para estimar las perdidas del rendimiento potencial del cultivo en convivencia con *ROOEX*.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue establecido en octubre del 2004 y conducido hasta enero del 2005 en el Pólo Regional de Desarrollo Tecnológico de Agronegócios Centro-Sur (APTA), en Piracicaba, Sao Paulo, Brasil, para determinar el LAI- Índice de Area Foliar en la convivencia con caña de azúcar cv IAC87-3396 con densidades crecientes de poblaciones de plantas de *ROOEX*.

El experimento fue realizado en cajas de amianto de 500 L, las cuales fueron llenadas con suelo Rhodic Haludox. Enseguida fueron plantados 10 esquejes de una yema de la caña en cada caja y transplantadas plántulas de *ROOEX* en densidades crecientes, de acuerdo con los tratamientos. Las plántulas fueron obtenidas de semillas coleccionadas en marzo del 2004. El análisis químico del suelo fue realizado. Las lluvias y temperaturas fueron también registradas durante el período experimental.

El diseño experimental fue en bloques al azar con 7 tratamientos y con 4 repeticiones. Los tratamientos realizados fueron:

1. Plantación de 10 esquejes de una yema de la caña sin plántulas de *ROOEX* (Testigo);
2. Plantación de 10 esquejes de una yema de la caña y trasplante de 1 plántula de *ROOEX*;
3. Plantación de 10 esquejes de una yema de la caña y trasplante de 2 plántulas de *ROOEX*;
4. Plantación de 10 esquejes de una yema de la caña y trasplante de 4 plántulas de *ROOEX*;

5. Plantación de 10 esquejes de una yema de la caña y trasplante de 8 plántulas de *ROOEX*;
6. Plantación de 10 esquejes de una yema de la caña y trasplante de 16 plántulas de *ROOEX*;
7. Plantación de 10 esquejes de una yema de la caña y trasplante de 32 plántulas de *ROOEX*;

Fertilización con la fórmula 4-20-20 en la cantidad de 750 kg ha⁻¹, el equivalente a 75 g por caja, al día siguiente después de la plantación. La irrigación fue realizada diariamente con 10 L de agua por caja, excepto en los días de lluvia. Las 5 evaluaciones de LAI fueron realizadas cada 20 días con *Ceptomero Lightbar*.

Los datos fueron analizados estadísticamente y calculados los modelos matemáticos de regresión para el LAI de la interacción del crecimiento de plantas de *ROOEX* en convivencia con plantas de caña de azúcar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis químico del suelo están registrados en la Tabla 1.

Tabla 1: Resultados del análisis químico del suelo utilizado en el experimento.

Componentes	Cantidades	Unidades
pH	4,5	
M.O.	14	g m ³
P	50	mg dm ³
K	4,1	
Ca	18	
Mg	5	mmol _c dm ³
H + Al	38	
Al	2	
S	52	
B	0,23	
Cu	2,8	mg dm ³
Fe	23	
Mn	24,0	
Zn	1,6	
S.B.	27,1	mmol _c dm ³
CIC	65,1	
V	42	%

* Análisis realizado en el Laboratorio de Suelos de AFCAPI/COPLACANA.

Los resultados de los análisis de suelo muestran la necesidad de aplicación de 2,5 t.ha⁻¹ de cal dolomítica PRNT 68 % y N-P-K de la fórmula 4-30-10 a razón de 200 kg. ha⁻¹, para obtener una buena producción de caña.

La cantidad total de lluvia y temperatura media registrada durante el período experimental se ilustran en la Tabla 2.

Las lluvias fueron anormales, con déficit en noviembre y diciembre, que fue complementado con irrigación de 10 L de agua por caja, excepto en los días de lluvia. La temperatura estaba por encima de la normal. Sin embargo, *ROOEX* y la caña de azúcar tiene óptima fotosíntesis en temperaturas de 35 a 40°C., por ser planta de fotosíntesis C₄ (Black *et al.*, 1969).

Tabla 2: Cantidad de lluvias y temperaturas medias registradas durante el período experimental.

Meses	Lluvia (mm)			Temperatura (°C)		
	Mensual	Normal	Diferencias	Mensual	Normal	Diferencias
Octubre/04	171,5	104,5	67,0	21,79	21,50	0,29
Noviembre/04	112,4	131,4	-19,0	23,83	22,50	1,33
Diciembre/04	81,8	205,7	-123,9	24,58	23,20	1,30
Enero/05	269,6	223,4	46,2	24,9	23,6	1,30

Los resultados de *LAI* se ilustran en la Fig. 1. Los resultados de los análisis estadísticos obtenidos sobre el *LAI* de *ROOEX* en convivencia con la caña de azúcar mostraron que en los primeros 20 después de la plantación no hubo diferencias significativas entre el testigo de caña sin *ROOEX* y densidades creciente de poblaciones de *ROOEX* desde 1 a 32 plantas. m⁻². Ya a partir de los 40 hasta los 100 días el *LAI* de *ROOEX* creció en forma altamente significativa, con un ajuste de regresión cúbica en los primeros 40 días y con regresión cuadrática entre los 60 a 100 días. Esto permite concluir que hubo una relación funcional entre las densidades de *ROOEX* y el aumento del *LAI*. A los 100 días el coeficiente de determinación $R^2=0,9117$, demostrando dependencia entre las variables y confiabilidad de los resultados.

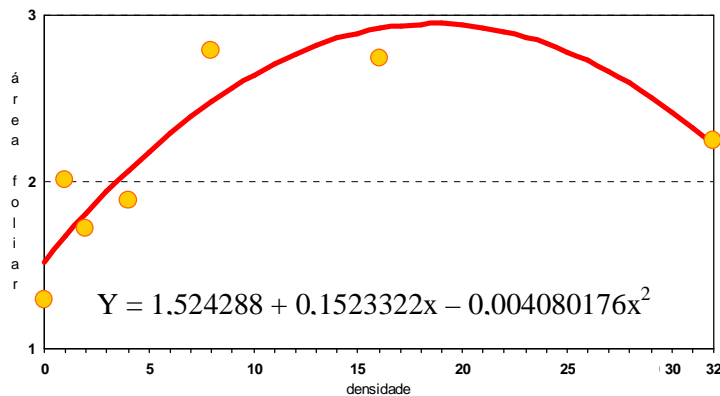


Figura 1. Efectos de la densidad de plantas de *ROOEX* en el Índice de Área Foliar

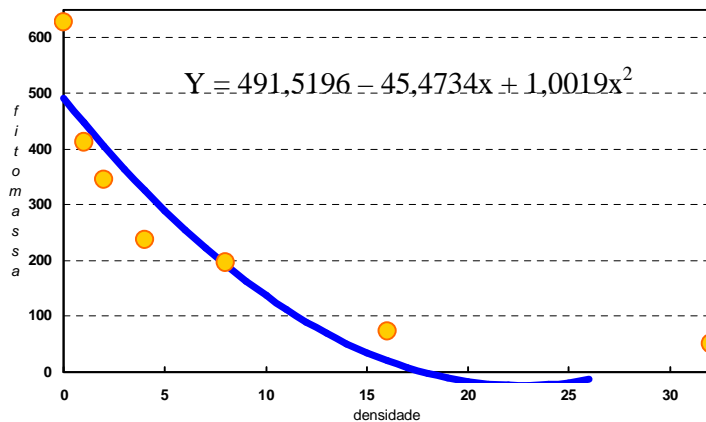


Figura 2. Efectos de la densidad de *ROOEX* en la fitomasa de la caña.

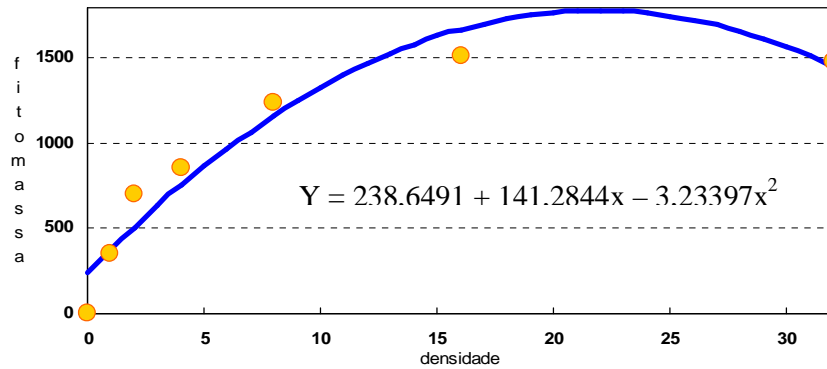


Figura 3. Efectos de densidad de *ROOEX* en su fitomasa.

El crecimiento de la fitomasa de las plantas de caña (Figura 2) y crecimiento de la fitomasa de las plantas de *ROOEX* (Figura 3) se ajustan a un modelo de regresión cuadrática. El LAI, tiene un máximo alrededor de la densidad de 20 plantas de *ROOEX* y luego decrece, debido posiblemente a la competencia intraespecífica.

El crecimiento de las plantas de caña es máximo en el testigo sin *ROOEX* y decrece cuadráticamente, con aumento de la densidad de poblaciones de *ROOEX*, siendo nulo a partir de la densidad de 18 plantas. m^{-2} . Este hecho ya fue señalado por Cousens (1985), donde con aumento de la densidad de las malezas, disminuye la producción del cultivo. El crecimiento de la fitomasa de *ROOEX*, es máximo con 22 plantas de *ROOEX* m^{-2} y luego decrece por competencia intraespecífica.

Los análisis muestran también que existe una relación funcional entre las densidades estudiadas con el crecimiento de la fitomasa de la caña y el crecimiento de la fitomasa de *ROOEX*. Estudios realizados en Piracicaba, Sao Paulo, sobre modelaje de LAI en caña de azúcar (Teruel *et al.*, 1997; Teruel, 1995) determinaron ajuste en un modelo exponencial-potencial, donde el crecimiento inicial es lento, seguido de crecimiento rápido, luego crecimiento lento y finalmente ocurre decrecimiento.

CONCLUSIONES

- 1- El LAI, el crecimiento de la planta de caña asociado a densidades crecientes de plantas de *ROOEX* y crecimiento de las plantas de *ROOEX* asociados con 10 plantas de caña. m^{-2} se ajustan a una regresión cuadrática.
- 2- EL máximo LAI ocurrió con 20 plantas de *ROOEX* m^{-2} .
- 3- El crecimiento de las plantas de caña es máximo en el testigo sin *ROOEX* y es nulo a partir de la densidad de 18 plantas m^{-2} de *ROOEX*.
- 4- El crecimiento en fitomasa de *ROOEX* asociada con 10 plantas de caña m^{-2} es máxima con 22 plantas de *ROOEX* m^{-2} .

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente a la Prof^a Dra. Liliam Amorim, del Departamento de Fitopatología de ESALQ por facilitar gentilmente el *Ceptomero Lightbar* para evaluar el LAI, y al Dr. José Alberto Dongo Campos por la revisión crítica de la lengua española.

REFERENCIAS

- Arévalo, R.A. & E.I. Bertoncini. 1994. Biología e manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura de cana-de-açúcar *Saccharum spp.* Análise do problema. **Pub. Esp. Centro de Cana Piracicaba**, n.2, p.3,
- Arévalo, R.A. 1999. Manejo sostenible de *especies de malezas*(malezas) en *Saccharum spp.* In: Sesión Pública Extraordinaria de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria - Buenos Aires. **Anales ANAV**, t.53, n.14, p.34.
- Arévalo, R.A. 1996. Recentes avanços em controle químico de *Cyperus rotundus* (tiririca) em *Saccharum spp.* (cana-de-açúcar). In: Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil - STAB, 6., Maceió – AL, **Anais – STAB**, p. 356.
- Arévalo, R.A.; Guirado, N. & Chaila, S. 2003. Arquitectura del esqueleto lignificado del cuerpo de la planta de *Rottboellia exaltata* L.f. En: 16 Congreso Latinoamericano de Malezas & 24 Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza, Manzanillo, Colima, México, **CD-ROOM - ALAM – ASOMECCINA**, p.83 - 90.
- Black, C.C., T.M. Chen & R.H. Brown. 1969. Biochemical basis for plant competition. **Weed Science**, v.17, p. 339.
- CAB International, (<http://www.cabi.org> , 01/2005).
- Cousens, R. 1985. A simple model relating yield loss to weed density. **Annals of Applied Biology**, v. 107, p. 239.
- Holm, L.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho & J.P. Herberger. 1977. **The World's Worst Weeds. Distribution and Biology**. Honolulu, The East-West Center by the University Press of Hawaii, 1, p. 143.
- Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística - IBGE. 2005. (www.ibge.gov.br, 19/01/2005).
- Kropff, M.J. & L.A.P. Lotz. 1992. Systems approaches to quantify crop-weed interactions and their application in weed management. **Agricultural Systems**, v.40, p. 265-82.
- Martinez, F.G. 1995. **Elementos de Fisiología Vegetal**. Relaciones Hídricas. Nutrición Mineral. Transporte. Metabolismo. Madrid. Mundi-Prensa, p.887.
- Millhollon, R.W. 1992. Effects of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) interference in growth and yield of sugarcane (*Saccharum spp* hybrids). **Weed Science**, v. 40, n. 1, p. 48-3.
- Oliver, L.R.; R.E. Frans, & R.E. Talbert. 1976. Field competition between tall morningglory and soybean. I. Growth analysis. **Weed Science**, v.24, p.482-8.
- Oliver, L.R. 1979. Influence of soybean - *Glycine max* planting date on velvetleaf - *Abutilon theophrasti* competition. **Weed Science**, v.27, p.183-8.
- Rajcan, I. & C.J. Swanton. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Res.**, v.71, n.2, p.139-50.

- Sattin, M. & A. Berti. 2004. Parámetros para la competencia malezas-cultivos. **In:** Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - Roma/Italia. Manejo de malezas para países en desarrollo. **Estudio FAO**, n.120, (add.1), p.23-41.
- Shibles, R.M. & C.R.Weber. 1965. Leaf area, solar radiation interception and dry matter production by soybeans: **Crop Science**, v.5, p.575-7.
- Teruel, D.A., V. Barbieri & E.F. Teixeira. 1997. Modelagem do índice de área foliar da cana-de-açúcar sem deficiência hídrica. En: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia,10, Piracicaba/SP, **Anais SBA-ESALQ/USP**, p.184.
- Teruel, D.A. 1995. Modelagem do índice de área foliar da cana-de-açúcar em diferentes regimes hídricos. Piracicaba. ESALQ/USP, 93 p. (Tesis de Maestría).
- Tollenaar, M., S. P. Missanka, A. Aguilera, S.F. Weise & C.J. Swanton. 1994. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. **Agronomy Journal**, v.86, n.4, p.596-601.

MALEZAS DE IMPORTANCIA EN SIEMBRAS DE ARROZ DE RIEGO CON DOS METODOS DE LABRANZA DE SUELOS EN CALABOZO, VENEZUELA

W. Castrillo F.*, L. Lugo, G. Torrealba, M. Acevedo, O. Moreno, R. Álvarez, E. Reyes, N. Delgado, O. Torres, M. Salazar y M. Navas.
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Venezuela.

RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo determinar las especies de malezas predominantes en siembras de arroz (*Oryza sativa* L.) en la temporada de riego ciclo 2000 - 2001, con los métodos de labranza de suelo en seco (MLS) y en húmedo (MLH). Para estimar la dominancia de las malezas existentes se consideró un área de 1,0 ha, donde se tomaron diez muestras al azar, utilizando un cuadrante de 1 x 1 m, a los 17 días después de la siembra (DDS) y a los 60 DDS. En cada punto de muestreo se realizó el conteo de las malezas existentes y su respectiva identificación. En ambos métodos de labranza de suelo se identificaron 6 especies de malezas de importancia, pertenecientes a 5 familias botánicas. Con el método de labranza en seco, de las 6 especies detectadas, el 39,05% comprendió al tipo ciperáceas, 33,48% gramíneas y 27,47% hojas anchas, con predominio de *Echinochloa colona* L. (31,86%), *Fimbristylis littoralis* Gaud (31,18%) y *Sesbania exaltata* (Raf.) Cory (12,70%) a los 17 DDS, y de *Cyperus esculentus* L. (37,50%), *S. exaltata* (20%), *Ischaemum rugosum* Salisb (15%) y *E. colona* (15%), a los 60 DDS. Con el método de labranza en húmedo, el 53,34% correspondió al tipo ciperáceas, 37,73% gramíneas y 8,93% hojas anchas, con predominio de *F. littoralis* (44,38%) y *E. colona* (37,08%) a los 17 DDS y de *C. esculentus* (53,61%) y *E. colona* (34,02%) a los 60 DDS. Con el método de labranza en seco (MLS), las familias botánicas de malezas asociadas al cultivo del arroz tienden a ser más heterogéneas.

Palabras claves: maleza, cereales, estado Guárico.

WEEDS OF IMPORTANCE IN AN IRRIGATED RICE PADDY FIELD UNDER TWO MÉTHODS OF LAND PREPARATION IN CALABOZO, VENEZUELA

SUMMARY

With the purpose of evaluating weeds of importance in an irrigated rice paddy field, under two methods of land preparation, a study was conducted in Calabozo, Venezuela, in summer 2000-2001 summer season. The methods used were: dry land preparation (MLS) and wetland preparation (MLH). For estimating the presence of weed species, 1 m² (1m x 1m) squares were thrown randomly in one hectare. The operation was repeated at 17 and 60 days after sowing (DDS). In each point of evaluation, weeds identified and counted. In both methods of land preparation six (6) weeds species of importance were identified, belonging to five (5) botanical groups. With the MLS, 30,05% were sedges (cyperaceae), 33,48% grasses and 27,47% broadleaves. There was predominance of *Echinochloa colona* L. (31,86%) *Fimbristylis littoralis* Gaud (31,18%) and *Sesbania exaltata* (Raf) Cory (12,70%) at 17 DDS and *Cyperus esculentus* L. (37,50%), *S. exaltata* (20%), *Ischaemum rugosum* Salisb (15%) and *E. colona* (15%) at 60 DDS. With the MLH 53,34% were sedges (cyperaceae); 37,73% grasses and 8,93% broadleaves, with predominance of *F. Littoralis* (44,38%) and *E. colona* (37,08%) at 17 DDS and *C. esculentus*

(53,61%) and *E. colona* (34,08%) at 60 DDS. With the MLS the botanical groups associated with rice tend to be more heterogeneous.

Key words: weeds, cereals, Guárico state.

EL MULCHING EN CAÑA DE AZÚCAR Y SU RELACION CON LOS MECANISMOS DE COMPETENCIA DE *Sicyos polyacanthus* Cogn.

S. Chaila¹, R.A. Arévalo², María Teresa Sobrero³, F.R. Piscitelli¹ y A.M.M. Nasif¹
¹FAZ. Universidad Nacional de Tucumán (AR); ²IACampinas. EPTA (BR), ³FAyA.
Universidad Nacional de Santiago del Estero (AR), sach@faz.unt.edu.ar.

RESUMEN

Este trabajo se realizó durante 2003-2004 en Santa Bárbara (Tucumán, Argentina) (27°00'S-65°16'W) sobre el cultivar de caña de azúcar L 91-281, con el objeto de determinar el efecto del mulching sobre la presencia de la maleza y las acciones competitivas de las especies sobrevivientes. Los tratamientos fueron: T 1 a 3: 8,5 tn de restos de cosecha, T4: sin mulching, con laboreo mecánico, T5: Sin mulching, con tratamientos químicos, T6: Testigo sucio y T7: Testigo limpio con labores mecánicos, químicos y manuales. Luego de la zafra 2003 se marcó el ensayo con parcelas de 160 m² y se establecieron las diferentes coberturas de restos de cosecha. La presencia o ausencia de la maleza se midió en los tres surcos centrales y las muestras para el análisis químico de brix, pol, pureza y rendimiento se extrajeron de esos tres surcos. Todos los niveles de mulching poseen alta mortalidad de malezas. A mayor peso de restos de cosecha, menor supervivencia de *Sicyos*. El tratamiento sin mulching presentó mayor densidad de malezas y mostró diferencias significativas con todas las coberturas. Las densidades de malezas de las diferentes coberturas presentaron diferencias significativas entre 8,5 y 13 tn, pero no hubo diferencias entre 8,5 y 11 y entre 13 y 11 tn. Como método de control de *Sicyos*, el mulching superó a los tratamientos mecánicos (34,02% de supervivencia) y a los químicos (12,5% de supervivencia). Los tratamientos con mulching a diferentes niveles produjeron pérdidas que alcanzaron y superaron el 25%, tanto de azúcar como de caña.

SUGARCANE CROP MULCHING AND ITS RELATIONSHIP WITH *Sicyos polyacanthus* Cogn. COMPETITION MECHANISMS

SUMMARY

This work was conducted during 2003-2004 in Santa Bárbara (Tucuman, Argentina) (27°00'S-65°16'W) in sugarcane cultivar L 91-281, with the object of determining the effect of mulching on weed presence and the competitive actions of the survival species. Treatments were: T1 to T3: 8.5 tn of harvest residues, T4: without mulching, with mechanical operations, T5: without mulching, with chemical treatments, T6: weedy control and T7: weed-free control, with mechanical, chemical and manual operations. After the 2003 harvest, the trial was marked with 160 m² plots and the different covers of harvest residues were established. Measurements of weed presence or absence as well as sampling for chemical brix, pol, purity and yield analyses were conducted in the three central rows. All levels of mulching had high weed mortality. At greater weight of harvest residues, lower survival of *Sicyos*. The treatment without mulching presented weed density significantly greater than all cover treatments. The weed densities between treatments of 8.5 and 13 tn residue covers showed significant differences, but there were no differences between 8.5 and 11 tn and between 13 and 11 tn residue cover treatments. As a control method of *Sicyos*, mulching surpasses mechanical treatments (34.02% survival) and chemical treatments (12.5% survival). The treatments with different levels of mulching caused losses that reached and exceeded 25% of sugar, as well as of cane.

EFFECTO DE LA COMPETENCIA PERMANENTE DE *Verbesina suncho* (Griseb.) Blake SOBRE CAÑA DE AZÚCAR

S. Chaila¹, L.P. Díaz¹, María Teresa Sobrero², A.M.M. Nasif¹ y A.R. Arévalo³

¹Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán(AR), ²Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero (AR). ³Instituto Agronómico de Campinas. APTA(BR), sach@faz.unt.edu.ar.

RESUMEN

V. suncho, VEESU, (Asteraceae), es una maleza de cañaverales mal manejados y abandonados. El presente trabajo se realizó durante el año 2003 en Manantial (26°50'56"S - 65°17'5"W) sobre soca 6 del cultivar CP 65-357. Los tratamientos fueron: T1: Alta competencia (2 pl.m⁻²); T2: Competencia intermedia (0,5 pl.m⁻²); T3: Baja competencia (0,2 pl.m⁻²); y T4: Sin competencia. Las parcelas, totalmente aleatorizadas, fueron de 30 metros de largo por cuatro surcos de ancho, distanciados 1,60 m entre sí. Se encontró que, en las infestaciones bajas, las pérdidas de caña llegaron a 15892 kg.ha⁻¹ (25,30%) y en las altas a 34912 kg.ha⁻¹ (52,33%). Las pérdidas de azúcar en infestaciones bajas fueron de 2799,27 kg.ha⁻¹ (36,23%) y en infestaciones altas de 4377,87 kg.ha⁻¹ (56,66%). Se encontró que 1 kg de biomasa seca produjo pérdidas de 10,05; 29,47 y 31,10 kg de caña y de 0,51; 2,16 y 3,493 kg de azúcar para infestación alta, media y baja respectivamente. La biomasa de maleza producida en 1m² produjo pérdidas de 3,94; 2,61 y 1,58 kg de caña y de 0,20; 0,19 y 0,17 kg de azúcar respectivamente. Una planta de la maleza produjo pérdidas de 7,496 kg de caña y 0,841 kg de azúcar en bajas densidades; en densidades medias las pérdidas fueron de 4,928 kg de caña y 0,361 kg de azúcar; y en densidades altas las pérdidas fueron de 1,853 kg de caña y 0,095 kg de azúcar. Una sola planta de *V. suncho* puede producir pérdidas importantes en los cañaverales en su lucha por los recursos.

EFFECTS OF PERMANENT COMPETITION BY *Verbesina suncho* (Griseb.) Blake ON SUGARCANE

SUMMARY

V. suncho, VEESU, (Asteraceae), is a weed of poorly managed and abandoned sugarcane crops. The present work was realized during 2003 in Manantial (26°50'56"S- 65°17'5"W) on a 6th ratoon of cultivar CP 65-357. The treatments were: T1: High competition (2 pl.m⁻²); T2: Intermediate competition (0.5 pl.m⁻²); T3: Low competition (0.2 pl.m⁻²); and T4: Without competition. The plots, completely randomized, were of 30 m length by four rows width, spaced 1.60 m between rows. It was found that in low infestations, cane losses reached 15892 kg.ha⁻¹ (25.30%) and at high infestations: 34912 kg.ha⁻¹ (52.33%). Sugar loss at low infestations was 2799.27 kg/ha⁻¹ (36.23%) and at high infestations: 4377.87 kg.ha⁻¹ (56.66%). It was found that 1 kg of dry biomass produced losses of 10.05; 29.47 and 31.10 kg of cane and of 0.51; 2.16 and 3.493 kg of sugar for high, intermediate and low infestation, respectively. The weed biomass produced in 1m² produced losses of 3.94; 2.61 and 1.58 kg of cane and of 0.20; 0.19 and 0.17 kg of sugar, respectively. One weed plant produced losses of 7.496 kg of cane and 0.841 kg of sugar in low densities; in intermediate densities the losses were of 4.928 kg of cane and 0.361 kg of sugar and in high densities the losses were of 1.853 kg of cane and 0.095 kg of sugar. One only plant of *V. suncho* can produce important losses in the sugarcane crop in its struggle for resources.

MECANISMOS DE INTERFERENCIA DE *Rottboellia exaltata* L.F. (*R. cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton) EN CAÑA DE AZÚCAR PARA TUCUMÁN, ARGENTINA

S. Chaila¹, R.A. Arévalo², L.P. Díaz¹, María Teresa Sobrero³ y F.R. Piscitelli¹

¹Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán(AR); ²Instituto Agronómico de Campinas. APTA(BR); ³Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero (AR), sach@faz.unt.edu.ar.

RESUMEN

R. exaltata es una Poaceae con reciente infestación en cañaverales de la provincia de Tucumán. Este trabajo se realizó en Leales (Tucumán, Argentina) (27°04'58"S – 65°15'02"W), sobre el cultivar de caña de azúcar LCP 65-357, soca de cuatro años, durante 2004. Los tratamientos fueron ocho con tres repeticiones realizadas dentro de una plantación comercial. Se emplearon parcelas de 4 surcos x 20 m de largo (128 m²). Los tratamientos fueron: con y sin fertilización nitrogenada; con y sin mulching; con y sin herbicidas; testigo limpio y testigo sucio. Todos los tratamientos se trabajaron mecánicamente, excepto los cubiertos con mulching, donde se fertilizó con urea manualmente sin incorporar. No se regó en ninguna de las parcelas. Los herbicidas para el tratamiento limpio fueron 1200 cc.ha⁻¹ de MSMA en aplicación total y manchoneos de glifosato en dosis de 2 l.ha⁻¹ + 5 kg.ha⁻¹ sulfato de NH₄. El tratamiento con urea produjo 70806 Kg.ha⁻¹ de caña y 8.142,69 Kg.ha⁻¹ de azúcar y, pese a ser el tratamiento con mayor producción, hubo pérdidas con respecto al testigo limpio de 5,73% y 25,12% de caña y de azúcar, respectivamente. Las mayores pérdidas de caña por ha se produjeron en los tratamientos sin herbicidas (29,29%), con mulching (26,81%) y sin urea (25,39%) y las mayores pérdidas de azúcar se encontraron en tratamientos sin herbicidas (28,16%), sin urea (26,58%) y con mulching (26,81%). Se concluye que la especie posee una supervivencia intermedia ante las diferentes estrategias de manejo, lo que le permiten producir notables pérdidas en el rendimiento del cañaveral.

INTERFERENCE MECHANISMS OF *Rottboellia exaltata* L.F. (*R. cochinchinensis* (Lour.)W.D. Clayton) IN SUGARCANE CROP FOR TUCUMAN, ARGENTINA

SUMMARY

R. exaltata is a Poaceae with recent infestation in Tucuman province sugarcane crops. This work was realized at Leales (Argentina) (27°04'58"S– 65°15'02"W), in a 4th ratoon crop of sugarcane cultivar LCP 65-357, during 2004. There were eight treatments with three replications. Plots of 4 rows x 20 m length (128 m²) were marked in a 24 rows by 200 m length field, which also had three replications. The treatments were: with and without nitrogen fertilization; with and without mulching; with and without herbicides; weed-free and weed-infested controls. All treatments were mechanically worked, except those covered with mulch, where were manually fertilized with unincorporated urea. None of the plots were watered. The herbicides for the weed-free treatment were 1200 cc.ha⁻¹ of MSMA in broadcast application and spot application of glyphosate in dosage of 2 l + 5 kg NH₄ sulfate. The treatment with urea produced 70806 Kg.ha⁻¹ of cane and 8.142.69 Kg.ha⁻¹ of sugar and, in spite of being the treatment with greatest production, there were losses compared to the weed-free control of 5.73% and 25.12% of cane and sugar, respectively. The greatest losses of cane per ha were produced in the treatments without herbicides (29.29%), with mulching (26.81%) and without urea (25.39%) and the greatest losses of sugar were found in treatments without herbicides (28.16%), without urea (26.58%) and with mulching (26.81%). It is concluded that the species has an intermediate survival before various management strategies, which allows it to produce important losses in the sugarcane crop yield.

GERMINACIÓN Y EMERGENCIA DE *Lithospermum arvense* L., MALEZA EN EXPANSIÓN EN CULTIVOS DE TRIGO DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA DEL SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

G.R. Chantre, M.R. Sabbatini, G.A. Orioli y O.A. Fernández. Departamento de Agronomía y CERZOS, Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, Argentina, cesabbat@criba.edu.ar.

RESUMEN

Lithospermum arvense L. es una maleza anual exótica de creciente expansión en cultivos de trigo de la región semiárida del sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Su dispersión se asocia fundamentalmente con la generación de nichos derivados de las nuevas prácticas de manejo conocidas como de labranza conservacionista o “siembra directa”. El conocimiento del efecto de la temperatura sobre la germinación de sus semillas resulta fundamental a los fines de modelar la respuesta de la especie a diferentes medidas de control y estimar los procesos críticos que regulan su tamaño poblacional. Semillas almacenadas a 20 °C durante cuatro meses luego de cosecha se pusieron a germinar en laboratorio en una plancha de aluminio de gradiente térmico. Se encontró que a temperaturas constantes de 8, 10 y 13 °C la germinación acumulada a los 20 días fue entre 85 y 90%, reduciéndose a un 40% a 15 °C, y no germinando a 20, 25 y 30 °C. A temperaturas alternas, se observó una máxima germinación (85%) a 15/5 °C (10-14hs), disminuyendo en un 60% a 20/10 °C, 75% a 25/13 °C, no germinando a 30/15 °C. En experimentos en el que se sembraron semillas de la maleza a campo, simulándose la condición de siembra directa, se observó una emergencia acumulada promedio de 45% a principios del invierno bajo dos condiciones de humedad edáfica. Se infiere de los resultados obtenidos que, al presentar un patrón de emergencia concentrado en el período otoño-invernal, la maleza puede desarrollar una ventaja competitiva sobre el cultivo y otras malezas, lo que explicaría su dispersión en sistemas de labranza conservacionista.

Palabras clave: germinación, emergencia, *Lithospermum arvense*, maleza, trigo.

GERMINATION AND EMERGENCE OF *Lithospermum arvense* L., SPREADING WEED OF WHEAT CROPS IN THE SOUTHERN SEMIARID AREA OF THE BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA

SUMMARY

Lithospermum arvense is an annual exotic weed of increasing expansion in wheat crop in the southern area of the Buenos Aires province, Argentina. Its dispersion is associated mainly with niches generated from the new conservation tillage, crop management practices, especially “no tillage”. Temperature effect over seed germination is of overwhelming importance in order to model species response to different practices of weed control management and to estimate the critical processes that regulate the population growth rate. Seeds stored at 20 °C during four months after harvest, were tested in a germination laboratory experiment using a thermal gradient. Results showed that at constant temperatures of 8, 10 and 13 °C, cumulative germination after 20 days was between 85-90%, reduced to 40% at 15 °C, and no germination was observed at 20, 25 and 30 °C. Fluctuating temperature gave a maximum germination rate (85%) at 15/5 °C (10-14hs), decreasing to 60% at 20/10 °C, 75% at 25/13 °C and no germination

was found at 30/15 °C. In other experiments in which seeds were seeded in the field in order to simulate no tillage system, a mean cumulative emergence of 45% was observed in early winter, under two different soil moisture conditions. These results demonstrate that, due to its autumn-winter emergence pattern, this weed can develop a competitive advantage over the crop and other weeds that could explain its dispersion in no-tillage systems.

Key words: germination, emergence, *Lithospermum arvense*, weed, wheat.

EFFECTO DEL OROBANQUE SOBRE EL CRECIMIENTO, PRODUCCIÓN Y ESTADO NUTRITIVO DE TOMATE

J. Díaz S.¹, E. Alcántara V.², R. Campillo R.¹ y N. Espinoza N.¹

¹INIA, CRI Carillanca, Casilla 58-D, Temuco-Chile, jdiaz@inia.cl; ²Universidad de Córdoba, ETSIAM, Apdo 3048, 14080, Córdoba, España.

RESUMEN

Orobanque (*Orobanche ramosa* L.) es una especie fanerógama y holoparásita, desprovista de clorofila y con sistema radical inactivo, que se instala en la raíz de diversos cultivos hospederos. El proceso de infección provoca un déficit hídrico y nutritivo en la planta hospedero. En Chile es considerada una de las principales plagas en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), por lo que se están realizando diversos estudios para comprender la complejidad del sistema orobanque y tomate. El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto del fitoparásito sobre el crecimiento, producción y el perfil nutricional de plantas de tomate. El trabajo se realizó durante dos temporadas (2000-2001 y 2001-2002) en un suelo con un historial de infestación de orobanque. Plantas de tomate (cv. Cal Ace) se establecieron en suelo infestado y no infestado (tratado con dazomet 60 g m⁻²). Se realizaron evaluaciones sobre parámetros de crecimiento (peso seco), producción del hospedero (número y peso de fruto), y niveles nutricionales de N, P, K, Ca, Mg, Mn y B. Las evaluaciones se realizaron en dos estados del sistema orobanque-tomate, correspondientes a fase I (etapa subterránea del fitoparásito y floración a cuaja de tomate) y fase II (etapa aérea del fitoparásito y cosecha de tomate). El análisis de contenido de macro y micronutrientes se realizó según la metodología descrita por Sadzawka *et al.* (2001). Los principales resultados indicaron que orobanque influyó de forma importante en el peso seco del follaje y número de racimos florales, lo que disminuyó la producción de frutos en 65 y 57% durante las temporadas agrícolas de 2000-2001 y 2001-2002, respectivamente. Estas pérdidas productivas se deberían en parte a las alteraciones de las concentraciones de macro y micronutrientes, principalmente en el follaje del hospedero. Los principales nutrientes que disminuyeron sus niveles de concentración en tomate correspondieron a K, Mn y B.

EFFECT OF BRANCHED BROOMRAPE ON TOMATO GROWTH, YIELD AND NUTRIENT STATUS

SUMMARY

Branched broomrape (*Orobanche ramosa* L.) is a chlorophyll-lacking, root holoparasite, with inactive root system. The process of infection causes water and nutrient deficit in the host. In Chile it is considered one of main pests in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill), reason why various studies are taking place to understand the complexity of the branched broomrape and tomato system. The present study is aimed to determine the effect of the parasitic weed on the growth, production and nutrient profile of tomato. This work took place during two seasons (2000-2001 and 2001-2002) at a site with a record of branched broomrape infestation. Tomato plants (cv. Cal Ace) were planted in infested and non-infested soil (dazomet applied at 60 g m⁻²). Evaluations of growth parameters (dry weight), host production (fruits number and weight), and nutrient levels of N, P, K, Ca, Mg, Mn and B, were carried out. The evaluations were made at two stages of the branched broomrape and tomato system, corresponding to phase I (the branched broomrape underground stage and tomato flowering) and phase II (aerial stage of branched broomrape and tomato fruit set). Analyses of macro and micronutrient content were conducted according to Sadzawka *et al.* (2001). Main results suggested that branched broomrape affected foliage dry weight and number of floral bunches, which decreased fruit yield by 65 and 57 % during the 2000-2001 and 2001-2002 seasons, respectively. These production losses would be due in part to changes in concentration of macro and micronutrients, mainly in the host's foliage. The main nutrients that decreased its concentration levels in tomato were K, Mn and B.

GERMINACIÓN DE *Centaurea solstitialis* L EN UN GRADIENTE CONTINUO DE TEMPERATURA

J.L. Escandón^{*1,2}, O.A. Fernández² y R.M. Sabbatini²

^{1,2} Becario de la Embajada de Bélgica, Quito, Ecuador, ²CERZOS y Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, Argentina, escandon@criba.edu.ar.

RESUMEN

Centaurea solstitialis es una maleza anual de los cultivos y pasturas de la región templada central de la Argentina. Presenta flores hermafroditas sobre un capítulo que da lugar a la diferenciación de dos tipos de aquenios, los centrales de color ocre con papus y los periféricos de color oscuro sin papus. El objetivo de este trabajo es conocer la respuesta en la germinación de los dos tipos de propágulos expuestos a un gradiente continuo de temperatura. Treinta aquenios de cada tipo recientemente cosechados se colocaron en líneas isotérmicas sobre una plancha de gradiente térmico continuo, en bloques divididos al azar, a las siguientes temperaturas: 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38 y 43°C. La plancha presentó una doble capa de papel de filtro, embebido de agua destilada, recubierta con una lámina de acrílico para asegurar un ambiente saturado de humedad. Las temperaturas se registraron en forma continua mediante termocuplas y se realizaron tres réplicas. Los datos de germinación se anotaron diariamente durante 15 días. Para todas las temperaturas ensayadas la germinación fue siempre superior para los aquenios con papus. A la menor temperatura ensayada (6°C) los valores fueron de 76 y 31 % para los propágulos con papus y sin papus, respectivamente. A mayores temperaturas correspondió mayor respuesta de germinación, alcanzando valores máximos a 14°C, con 86 % para aquellos provistos de papus y 46 % para lo que carecían del mismo. A partir de esta temperatura la misma disminuyó rápidamente en ambos casos, no existiendo respuesta a partir de los 34°C. *C. solstitialis* es capaz de germinar en un rango amplio de temperaturas. Independientemente de las diferencias en la germinación a las temperaturas ensayadas, es suficiente que unas pocas plantas prosperen para asegurar la perpetuación de la especie en los lugares en que se naturaliza.

GERMINATION OF *Centaurea solstitialis* L. IN A CONTINUOUS TEMPERATURE GRADIENT

SUMMARY

Centaurea solstitialis is an annual weed of crops and pastures in central temperate Argentina. It forms hermaphrodite flowers on a capitulum, which produces two types of achenes, the central ochre ones, bearing a pappus, and the darker surrounding ones, without pappus. The aim of this work is to study the germination response of both kinds of propagules to a continuous temperature gradient. Thirty recently harvested achenes of each type were deposited on isothermic lines, on a heating plate, in randomized blocks, at the following temperatures: 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38 and 43°C. A double layer of filter paper, soaked in distilled water and covered by an acrylic cover was set on the heating plate to ensure a humid environment. Temperature data were continuously recorded with thermocouples. Three replicates were established. Germination data were recorded daily for fifteen days. At all tested temperatures, germination was always higher for the achenes with pappus. At the lowest tested temperature (6°C) recorded values were 76 and 31 %, respectively. At higher temperatures there was a better germination response, reaching the highest values at 14 °C, with an 86% germination of achenes with pappus and 46% germination of those without it. From this temperature upwards, germination decreased in both cases, with no response at all from 34°C on. *C. solstitialis* is able to germinate in a

wide temperature range. Regardless of the differences in germination at the studied temperatures, it is enough for a few plants to prosper to ensure the perpetuation of the species in the places where it becomes naturalized.

EFFECTOS DE LOS CULTIVARES Y LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE LA COMPETENCIA DE MALEZAS EN SORGO GRANÍFERO (*Sorghum bicolor*)

F.D. García *, M.A. Fernández y M.I. Brusco. Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Agronomía, CC 300.6300 Santa Rosa, La Pampa, Argentina, garcia@agro.unlpam.edu.ar

RESUMEN

Se evaluó la respuesta de cultivares de sorgo granífero (*Sorghum bicolor*) y la densidad de siembra sobre la competencia de las malezas en el ámbito de la región semiárida pampeana de la República Argentina. La hipótesis fue que entre los cultivares de sorgo granífero existen atributos de la planta que pueden proporcionar respuestas diferenciales a la competencia de malezas y que a mayor densidad de siembra mayor es la habilidad competitiva del cultivo con las malezas. El experimento básico consistió en la combinación factorial de 2 cultivares (ACA 550 y MS 3 Morgan) x 2 densidades de siembra (114.000 y 144.000 plantas/ha) x 2 sistemas de enmalezado (con y sin competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo) + 1 tratamiento de malezas sin cultivo. El espaciamiento entre surcos fue de 0,52 m en todos los casos. Ese experimento básico se repitió en dos situaciones de enmalezamiento: alto y bajo nivel de infestación. Las principales malezas que compitieron con el cultivo fueron *Chenopodium album* y *Digitaria sanguinalis*. Esa comunidad de malezas provocó pérdidas totales de rendimiento, independientemente del cultivar involucrado, densidad de siembra y nivel de infestación de las mismas. Sólo hubieron diferencias de comportamiento a nivel de cultivar en situación de desmalezado total. Los índices de agresividad construidos con la variable materia seca aérea del cultivo y la maleza con y si competencias mutuas tampoco difirieron significativamente ($p = 0,05$).

Palabras clave: sorgo granífero, competencia, cultivares.

EFFECT OF CULTIVARS AND PLANTING DENSITY ON WEED COMPETITION IN GRAIN SORGHUM (*Sorghum bicolor*)

SUMMARY

The response of grain sorghum (*Sorghum bicolor*) cultivars and sowing density on weed competition was evaluated in the pampa semi-arid region of Argentina. The hypothesis was that among grain sorghum cultivars there exists different plant characteristics that may produce different responses to weed competition and that from high planting density, a greater competitive ability of the crop results. The basic experiment consisted of the factorial combination of 2 cultivars (ACA 550 and MS 3 Morgan) x 2 planting densities (114.000 y 144.000 pl./ha) x 2 weed situations (with and without weed competition) + 1 treatment of weed-free crop. Row spacing was 0,52 m. This experiment was repeated in 2 weed levels: high and low weed infestation. The mains weeds were *Chenopodium album* and *Digitaria sanguinalis*. This weed community produced total yield losses, regardless of cultivars, planting density and weed infestation level. There were yield differences between sorghum cultivars only in weed free treatments. The aggressiveness indexes produced from above ground crop and weed dry matter, with and without mutual interference, were not significant either ($p = 0,05$).

Key words: grain sorghum, weed-competition, cultivars.

RELEVAMIENTO DE MALEZAS EN GIRASOL EN EL CENTRO SUR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Carolina M. Istilart. Chacra Experimental Integrada Barrow (Convenio MAA-INTA)
cisitilart@correo.inta.gov.ar

RESUMEN

Durante el año 2004 se realizó un relevamiento de las malezas presentes en el barbecho y en el cultivo de girasol. Los objetivos de los mismos fueron: identificar las especies de malezas presentes, determinar la importancia de cada especie, evaluar las modificaciones producidas en la composición de la comunidad de malezas y detectar malezas resistentes al herbicida glifosato. La metodología consistió en llevar adelante encuestas de opinión a informantes calificados con actividades profesionales y productivas en 5 partidos situados en la zona mixta cerealera. En el barbecho se identificaron 57 especies y en el cultivo de girasol 45, de las cuales se pueden mencionar como más importantes por su frecuencia y severidad de infestación: *Digitaria sanguinalis*, *Xanthium spinosum*, *Eleusine indica*, *Tagetes minuta*, *Rapistrum rugosum*, *Raphanus sativus*, *Cynodon dactylon* y *Convolvulus arvensis*. Comparando con relevamientos anteriores, se detectaron cambios en la frecuencia e importancia de las malezas, en el cultivo de girasol. Se identificaron 14 especies nuevas, como: *Galinsoga parviflora*, *Euphorbia sp*, *Anoda cristata*, *Coniza bonaeriensis*, *Ammi majus* y *Sonchus oleráceus*. En cuanto a la tecnología, se determinó que en siembra directa el 57 % hace 3 aplicaciones de glifosato, y en siembra convencional el 60 % hace 1 sola aplicación. En algunos casos el número de aplicaciones es mayor en agricultura permanente que en el sistema mixto (agricultura y ganadería). La casi totalidad de los encuestados opinó que no han observado casos de resistencia a los herbicidas (glifosato), sino problemas de eficacia del control, por deficiencias en el correcto manejo de los herbicidas. La desaparición y presencia de nuevas malezas confirma el cambio que se está produciendo en la comunidad de malezas como resultado de la aplicación de nuevas tecnologías.

WEED SURVEY IN SUNFLOWER IN CENTRAL - SOUTHERN BUENOS AIRES PROVINCE

SUMMARY

Over the year 2004, a survey of weeds present in sunflower fallow land and cropping areas was conducted. Its objectives were: to identify the weed species present; to determine the importance of each species; to evaluate the changes in the composition of the weed community; and to detect weeds with tolerance and weeds difficult to control by the herbicide glyphosate. The methodology consisted in conducting a surveys to find out the opinion of qualified people, with professional and productive activities in 5 districts of the mixed cereal area. In the fallow land 57 species were identified and in the sunflower crop 45, among which the most important by their frequency and infestation severeness were: *Digitaria sanguinalis*, *Xanthium spinosum*, *Eleusine indica*, *Tagetes minuta*, *Rapistrum rugosum*, *Raphanus sativus*, *Cynodon dactylon* and *Convolvulus arvensis*. Compared to previous surveys, changes in weeds frequency and importance were detected in the sunflower crop. Fourteen new species were identified, among them: *Galinsoga parviflora*, *Euphorbia sp*, *Anoda Cristata*, *Coniza bonaeriensis*, *Ammi majus* and *Sonchus oleraceus*. As regards to technology, it was determined that in direct sowing 57%

carries out 3 applications of glyphosate, while in conventional sowing, 60% carries out only one application. In some cases the number of applications is greater in permanent farming than in the mixed system (farming and cattle raising). Almost all the surveyed people said that they have not observed cases of resistance to the herbicide (glyphosate), but rather problems in the weed control efficacy due to deficiencies in herbicide management. Disappearance and presence of new weeds confirms the changes are taking place in the weed community as a result of the application of new technologies.

Key words: weed flora, sunflower

PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE *Elaeagnus angustifolia* L. (OLIVO DE BOHEMIA) EN EL VALLE MEDIO DEL RÍO NEGRO (PATAGONIA ARGENTINA)

María Guadalupe Klich¹, F. Weberling² y O.A. Fernández*³

¹ 8160 Choele Choel, Argentina; ² Universidad de Ulm, Alemania; ³ CERZOS y Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur, 8000 Bahía Blanca, Argentina, ofernan@criba.edu.ar

RESUMEN

Elaeagnus angustifolia (Olivo de Bohemia) es una especie invasora introducida que se ha naturalizado sobre extensas superficies de los ecosistemas costeros del Valle Medio del Río Negro (39° 30' S; 65° 30' O). Su rápida y amplia expansión se ha traducido en cambios en la estructura y función de los mismos, amenazando la productividad agropecuaria y la biodiversidad. La reproducción vegetativa de esta especie está asociada a la diferenciación de un ramillete compuesto de numerosas yemas (hasta 20) sobre raíces de crecimiento diageotrópico, a una distancia de 1 a 3 m de la base de la planta madre. Solamente 2 o 3 yemas persisten formando brotes que comienzan a elongarse hasta emerger sobre la superficie suelo, conjuntamente con el desarrollo de su propio sistema radical. Cada ramificación radical suele presentar una única región de reproducción vegetativa; ocasionalmente, se registra otra a una distancia de 20 – 40 cm. A partir de este punto la dirección del crecimiento de la raíz cambia de horizontal a vertical, con la aparición en la zona de curvatura de nuevas yemas en la siguiente estación de crecimiento. Este modelo de expansión repetido, como un frente de avance en varias direcciones a partir de una planta madre originada de semilla, se registra preferentemente sobre plantas que tienen entre 1 a 5 años y en áreas de invasión incipiente, es decir, con baja densidad poblacional. El potencial de perpetuación de *E. angustifolia* en los ambientes que coloniza, determina que en pocos años los mismos se encuentren poblados en forma monoespecífica por esta especie, presentando, conforme a la su edad, un estrato arbustivo, o bien arbóreo de hasta 10 m de altura, frecuentemente ramificado desde la base.

VEGETATIVE PROPAGATION OF *Elaeagnus angustifolia* L. (RUSSIAN OLIVE) IN THE MIDDLE VALLEY OF RIO NEGRO (PATAGONIA ARGENTINA)

SUMMARY

Elaeagnus angustifolia (Russian olive) is an introduced invasive plant that has become naturalized along the water courses of the Rio Negro middle valleys ecosystems (39° 30' S; 65° 30' O). The rapid expansion of this species brought about changes in their structure and function, threatening agricultural productivity and biodiversity. Vegetative propagation of *E. angustifolia* takes place through the differentiation in horizontal growing roots, of a cluster of buds (up to 20) at a distance from 1 to 3 m from the mother plant. Only 2 or 3 of these buds will persist and elongate, emerging over the soil surface, with simultaneous differentiation of their own root system. Occasionally, a second cluster at a distance of 20-40 cm, has been recorded. At this point, the direction of root growth tends to change from horizontal to vertical, with the development in this region, during the next growing season, of a new set of buds. This expansion process, repeated as an advancing front in several directions from a mother plant originated from seed germination, has been registered preferably in plants from 1 to 5 years old, in areas of early

invasion, which is with low plant density. The perpetuation potential of *E. angustifolia* into new colonized areas, determines that within few years they are populated by a mono-specific stand of this species, showing, according to its age, a stratum of bush or trees up to 10 m tall, frequently ramified from the base.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA PAPA EN LA PROVINCIA DE MATANZAS

Marisel León Sánchez^{1*}, R.C. Rodríguez¹, J.C. Castellanos¹, R. Lorenzo², F. Cabrera³ y F. Suárez⁴. ¹Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Matanzas, Cuba, ecosavlm@enet.cu; Estaciones Territoriales de Protección de Plantas de Jovellanos², Colón³ y Máximo Gómez⁴.

RESUMEN

Las malezas causan daños por la competencia con el cultivo principal por el alimento, pero también son importantes por albergar otras plagas, como nematodos, insectos y virus. El objetivo del presente trabajo es analizar el comportamiento de las malezas presentes en el cultivo de la papa en la provincia de Matanzas y su evolución con la aplicación del Manejo Integrado de Malezas. Para la realización del trabajo se tuvo en cuenta todos los registros de malezas elaborados por las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas (ETPP) de la provincia, los que fueron procesados en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal (LAPROSAVE) por el método computarizado elaborado por el Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV) y la ejecución real de las recomendaciones del manejo en las empresas. Se analiza el comportamiento de las diferentes malezas en el cultivo de la papa, en las campañas desarrolladas desde 1999 hasta 2003, en cada territorio en particular y en la provincia. El manejo realizado ha mantenido en niveles bajo las malezas: *Cyperus rotundus*, *Brachiaria plantaginea*, *Echinochloa colona*, *Kallstroemia maxima*, *Physalis minima* y *Cassia obtusifolia*; pero no ha contribuido al control de *Euphorbia heterophylla*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus* sp, *Brachiaria platyphylla*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Xanthium strumarium*. Se recomienda buscar nuevas alternativas de manejo para reducir la incidencia de aquellas malezas que no han tenido buen control.

Palabras Claves: malezas, papa.

COMPARATIVE STUDY OF THE BEHAVIOR OF WEEDS IN POTATO CROP IN MATANZAS PROVINCE

SUMMARY

Weeds cause damage by competition with crops for nutrients, but they are also important hosts of pests, as nematodes, insects and virus. The objective of the present work is to analyze the behavior of the current weeds in potato crop in Matanzas Province and its evolution with the implementation of Integrated Weed Management. To carry out the work, all weed records developed Province's Territorial Plant Protection Stations (ETPP) were taken into account, which were processed by the Provincial Plant Protection Lab (LAPROSAVE) by the computerized method developed by the National Plant Protection Research Institute (INISAV) and the actual fulfilment of the management recommendations by the agricultural enterprises. The behaviour of various weeds is analyzed in the potato crop during the seasons from 1999 to 2003, in each territory and in the Province. The management implemented has maintained in low levels the weeds: *Cyperus rotundus*, *Brachiaria plantaginea*, *Echinochloa colona*, *Kallstroemia maxima*, *Physalis minima* and *Cassia obtusifolia*, but hasn't contributed to the control of *Euphorbia heterophylla*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus* sp, *Brachiaria platyphylla*, *Rottboellia*

cochinchinensis and *Xanthium strumarium*. It is recommended to seek new management alternatives, in order to reduce the incidence of weeds that haven't been well control.

Key words: weeds, potato.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanun tuberosum*) constituye un importante renglón, no solo por el área que ocupa (la cual se siembra en nuestra provincia alrededor de 2700 ha /año), sino también porque su producto final es un componente esencial de la canasta familiar y un importante renglón exportable para el país. No obstante las restricciones impuestas por la crisis económica a partir de la caída del campo socialista en Europa del Este, en Cuba se ha priorizado el cultivo debido a los altos rendimientos que manifiesta en un corto periodo de tiempo y a la gran aceptación entre la población, por lo que se almacena en frigoríficos y se distribuye durante todo el año. El Estado dedica importantes sumas a la importación de semillas y plaguicidas necesarios para garantizar el cultivo.

Las malezas causan daños por la competencia con el cultivo principal por el alimento, pero también son importantes por albergar otras plagas, como nematodos, insectos y virus.

Desde los albores de la civilización ha sido constante la lucha del hombre por preservar las fuentes de alimento y entre ellas las plantas de cultivo se ven amenazadas por la presencia de malezas o plantas indeseables que les roban espacio, luz, agua y nutrientes. Según correo de la UNESCO (1998) en el mercado mundial de plaguicidas los herbicidas ocupan el primer lugar con 48.3% del total, seguidos por los insecticidas.

Este uso representa la astronómica cifra de unos 12 mil millones de dólares en ganancia para las compañías productoras, por lo que mantener libres de malezas los cultivos resulta un negocio muy lucrativo. Sin embargo, esta lucha por la supervivencia ha traído como consecuencia la pérdida de importantes fuentes de medicamentos y plaguicidas, ya que las malezas, por las condiciones extremas en que viven, han desarrollado un metabolismo secundario muy activo que constituye su medio de defensa.

El objetivo del presente trabajo es analizar el comportamiento de las malezas presentes en el cultivo de la papa en la provincia de Matanzas y su evolución con la aplicación del Manejo Integrado de Malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo se tuvo en cuenta todos los registros de malezas elaborados por la ETPP, los que fueron procesados en el LAPROSAVE por el método computarizado elaborado por el INISAV y la ejecución real de las recomendaciones del Manejo en las empresas. La información generada fue analizada mediante el programa "Excel" del área de informática del LAPROSAVE.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado del trabajo se puede apreciar que el área bajo registro de enyerbamiento es representativa del área de cultivo en la provincia (Tabla 1).

Tabla 1.- Área bajo registro de enyerbamiento (ha).

	2000	2001	2002	2003
Máximo Gómez	303	569	535	293
Cólon	372	564	358	545
Jovellanos	440	460	444	744
Total	1115	1593	1337	1582

En el territorio de Jovellanos las malezas predominantes son:

Cyperus rotundus: está presente en todos los años, su mayor incidencia en los grados 3 y 4 fue reportada en el año 2000.

Sorghum halepense: presente en todos los años, incrementándose su incidencia hasta más de un 40 % en los años 2002 y 2003.

Brachiaria platyphylla: presente en todos los años, se ha incrementado el nivel de infestación en cada campaña, lo que indica que el manejo ejecutado en el territorio no contribuye a su control.

Rottboellia cochinchinensis: no incidencia en grado 3 en los años 2000 y 2001, siendo su incidencia mayor en grado 2 con un 66 % en el 200; se presenta más de un 15 % en los grados 3 y 4 en los años 2002 y 2003.

Amaranthus sp: incidencia en grado 3 con un 5 % y un 10 % con grado 2 en el año 2000; se eleva por encima de un 60 % con grado 3 y más del 15 % en grado 4 en el año 2001; más de un 35 % en los grados 3 y 4 en el 2003; no se reporta incidencia en el año 2002.

En el territorio de Máximo Gómez las malezas predominantes son:

Rottboellia cochinchinensis: reporta un incremento del 2000 al 2002; no reporta incidencia en el 2003.

Euphorbia heterophylla: presente en todos los años con grado 2.

Sorghum halepense: presente en todos los años, presentándose con más de un 10 % con grado 3 en el 2003.

Cyperus rotundus: no reporta incidencia.

Brachiaria platyphylla: presente en grado 2, se ha ido incrementando hasta un 20 %.

Amaranthus sp: no reporta incidencia en el 2002; sin embargo, la gráfica demuestra que se ha ido incrementando según las campañas.

En el territorio de Colón las malezas predominantes son:

Cyperus rotundus: presencia de la maleza en los todos los años con grado 2, con incidencia de grado 3 en el 2002.

Rottboellia cochinchinensis: presente en todos los años; con más de un 50 % en grado 3 en el 2000; se incrementa su incidencia a partir del 2001, hasta más de un 85% del área con grado 3 y 4 en las últimas dos campañas.

Brachiaria plantagínea: Se mantiene con 15% grado 3 en las campañas del 2000 al 2002, estando limitada su incidencia a este territorio.

Euphorbia heterophylla: Incidencia con grado 2 en todos los años; con más de un 20% en grado 3 en los años 2000, 2002 y 2003; y grado 4 en el 2003.

En la Provincia las malezas predominantes son:

Euphorbia heterophylla: presente en todos los años con grado 2 en más del 25 % del área; la mayor incidencia en el 2003 donde tiene más de un 40 % en los grados 3 y 4.

Cyperus rotundus: presente en todos los años y en todos los grados, pero la mayor incidencia se limita al grado 2.

Sorghum halepense: presente en todos los años, su mayor incidencia está en los años 2002 y 2003 con un 20 % en los grados 3 y 4.

Rottboellia cochinchinensis: presente en todos los años con intensidad, incrementándose los grados 3 y 4 en los años 2002 y 2003.

Xanthium strumarium: presente en todos los años, pero su mayor incidencia corresponde al grado 2.

Brachiaria platyphylla: alta incidencia a partir de los años 2002 y 2003.

Amaranthus sp: presente en todos los años y se incrementa en el 2003.

Euphorbia heterophylla: se ha ido incrementando su incidencia, el manejo que se hace fundamentalmente en el territorio de Colón y Jovellanos no contribuye a su control

Cyperus rotundus: el manejo que se ejecuta en Colón refleja una disminución de su incidencia, en Máximo Gómez, no se reporta en ningún año.

Sorghum halepense: el manejo que se ejecuta en Jovellanos y Máximo Gómez no contribuye a su control, Colón no reporta su incidencia en los años 2001 y 2002.

Rottboellia cochinchinensis*, *Brachiaria platyphylla: El manejo ejecutado en las últimas campañas no contribuyen a su control en ninguno de los territorios.

Xanthium strumarium: el manejo ejecutado en Jovellanos y Colón no contribuyen a su control, Máximo Gómez sólo lo reporta en el 2001.

Amaranthus sp: el manejo que se ejecuta en Máximo Gómez no contribuye a su control, el manejo ejecutado en las últimas campañas en Jovellanos ejerce un cierto control sobre esta maleza, no reportada por Colón en ningún año, y por Máximo Gómez y Jovellanos en el 2002.

Brachiaria plantaginea*, *Echinochloa colona*, *Kallstroemia máxima*, *Physalis minima*, *Cassia obtusifolia: no presentan gran incidencia en la provincia.

CONCLUSIONES

- Máximo Gómez no refleja incidencia de malezas en los grados 3 y 4.
- Las principales malezas que afectan al cultivo son: *Euphorbia heterophylla*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus sp*, *Brachiaria platyphylla*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Xanthium strumarium*, *Brachiaria plantaginea*, *Echinochloa colona*, *Kallstroemia máxima*, *Physalis minima* y *Cassia obtusifolia*.
- El manejo que se realiza no contribuye al control de *Euphorbia heterophylla*, *Sorghum halepense*, *Amaranthus sp*, *Brachiaria platyphylla*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Xanthium strumarium*.
- El manejo realizado ha mantenido en niveles bajo las malezas: *Cyperus rotundus*, *Brachiaria plantaginea*, *Echinochloa colona*, *Kallstroemia máxima*, *Physalis minima* y *Cassia obtusifolia*.

RECOMENDACIONES

- Buscar nuevas alternativas de manejo para reducir la incidencia de aquellas malezas que no han tenido buen control.
- Todas las ETPP deben ser más cuidadosas al elaborar el Registro de Enyerbamiento.

REFERENCIAS

Montano R. y Nilda Pérez. Impacto de los herbicidas sobre el ambiente y la salud. II Encuentro Nacional de Ciencias de Malezas, La Habana, 23 – 25 Noviembre del 2001, (Resúmenes) INICA – INISAV, p. 115 – 116.

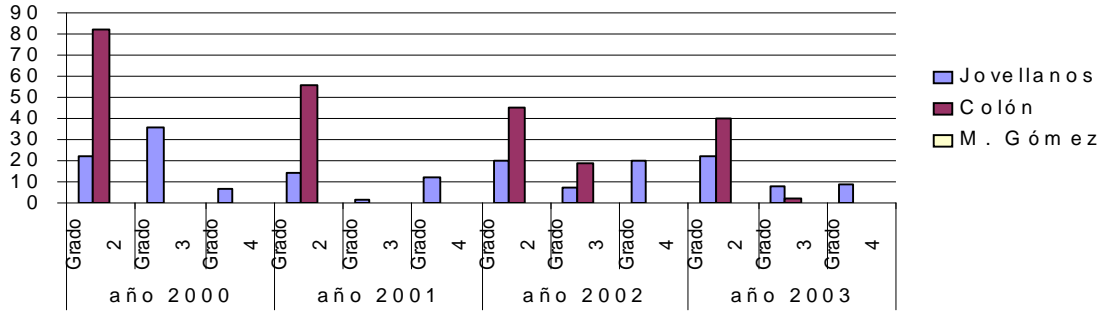
Alfonso Margarita M.; R. Avilés y R. Villasana. “Plantas indeseables en los cultivos cubanos” de Julián Acuña Galé y su importancia como fuente de búsqueda de nuevos plaguicidas botánicos. II Congreso Nacional de Ciencia de Malezas, La Habana, 23–25 Noviembre del 2001, INICA – INISAV, pp. 76 – 78.

Rodríguez S, J. I. Rodríguez, O. Alfonso, J. Aloma, C. Pérez y C. Romero. Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba. Ed. ICI – MINAZ – UCLV, 125 p.

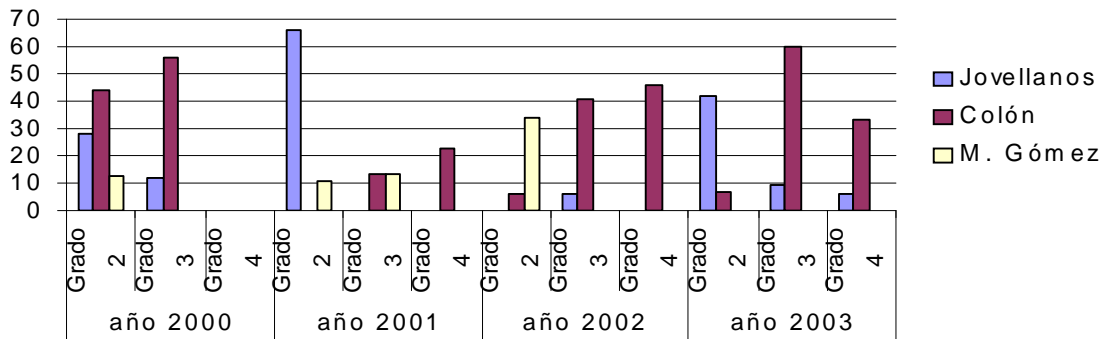
Sánchez P. y H. Uranga. Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales. ed. Científico Técnico – Instituto Cubano del Libro: p 166, 1993.

Anexos

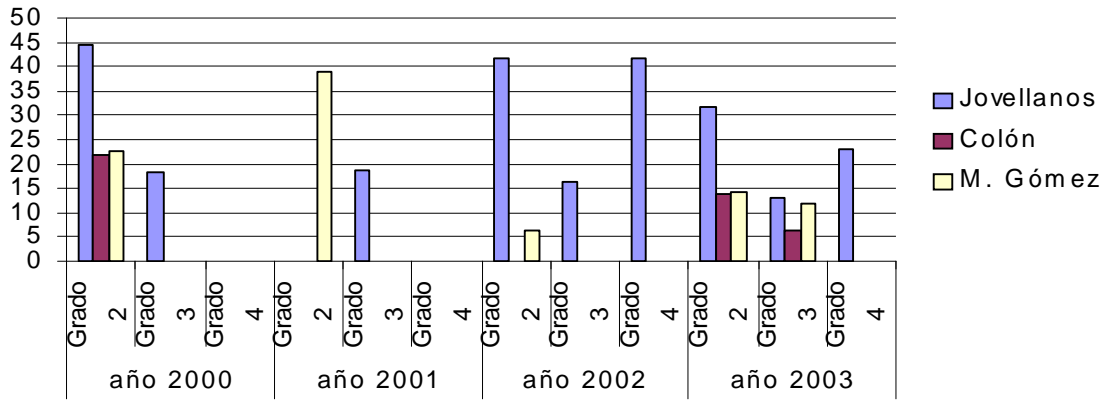
Comportamiento de *Cyperus rotundus* en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



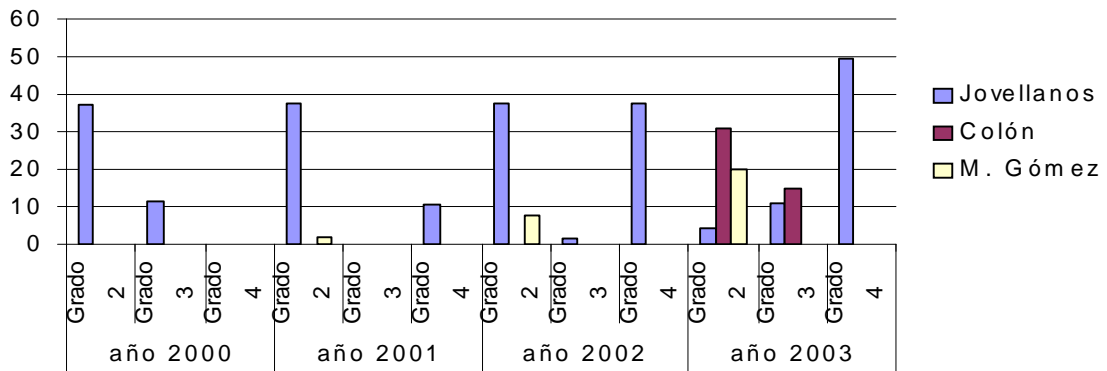
Comportamiento de *Rottboelia cochinchinensis* en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



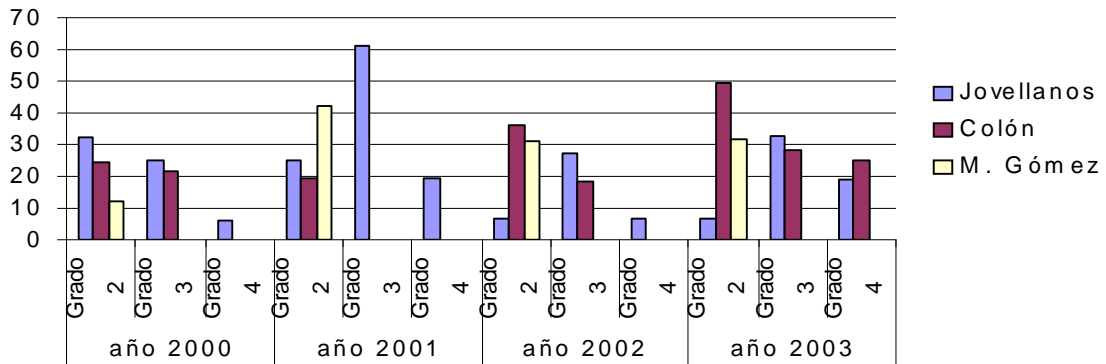
Comportamiento de *Sorghum halepense* en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



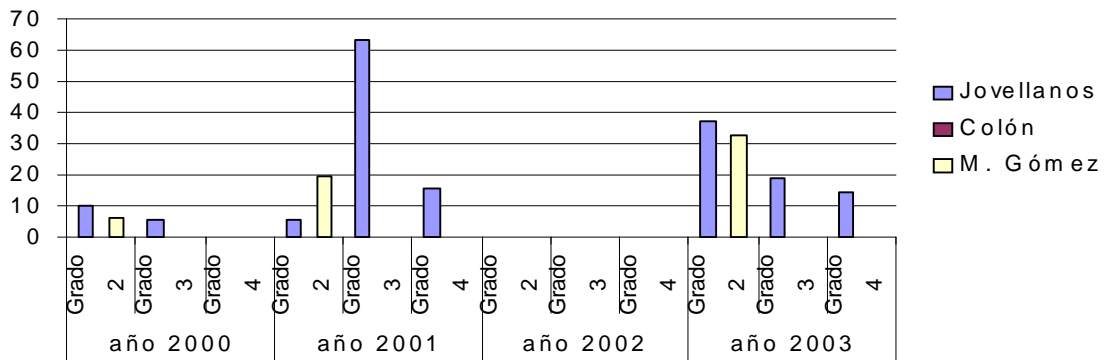
Comportamiento de *Brachiaria platyphila* en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



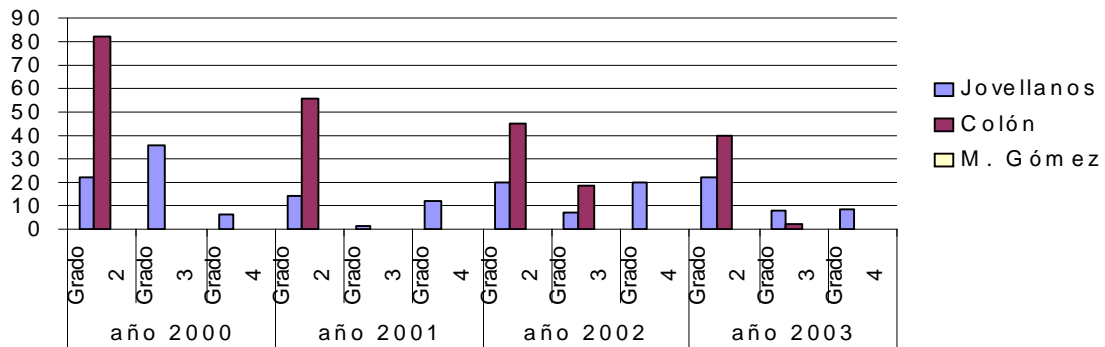
Comportamiento de *Euphorbia heterophylla* en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



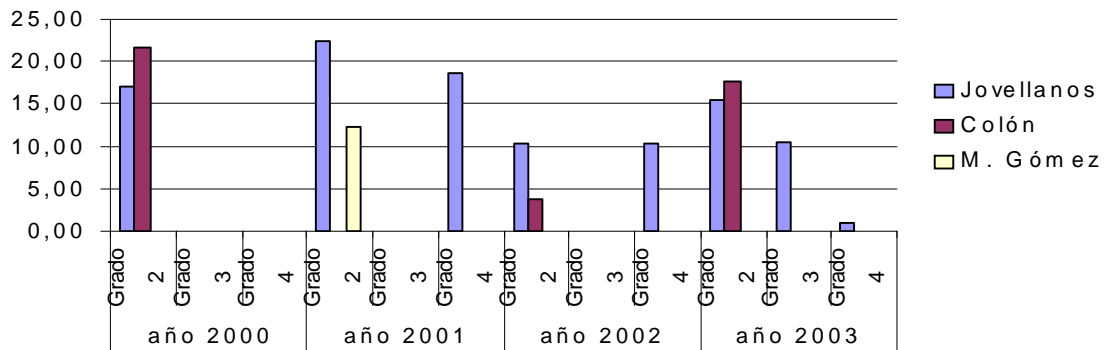
Comportamiento de *Amaranthus* sp en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



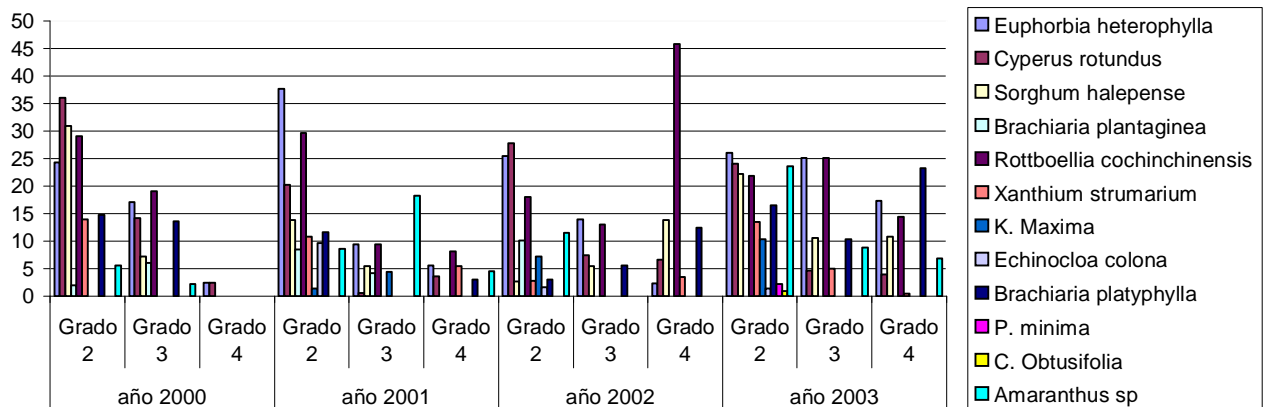
Comportamiento de *Cyperus rotundus* en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



Comportamiento de *Xanthium strumarium* en el cultivo de la papa en los diferentes territorios



Comparación del comportamiento de malezas en 4 campañas, cultivo papa, Resumen provincial



Comportamiento de las malezas en el territorio de Colón.

	año 2000			año 2001			año 2002			año 2003		
	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4
<i>Euphorbia heterophylla</i>	24,54	21,66		19,52			35,95	18,35		49,26	28,57	24,8
<i>Cyperus rotundus</i>	81,94			55,95			45,31	18,72		39,8	2,46	
<i>Sorghum halepense</i>	21,66									13,79	6,40	
<i>Brachiaria plantaginea</i>	5,77	18,05		23,8	11,9		37,45	18,72				
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	44,04	55,95			13,33	22,85	5,99	40,82	45,69	6,4	60,09	33,47
<i>Xanthium strumarium</i>	21,66						3,74			17,73		
<i>K. maxima</i>				3,8	12,38		22,96			30,04		
<i>Echinochloa colona</i>							5,99			3,94		
<i>Brachiaria platyphylla</i>										31,03	14,77	
<i>P. minima</i>										6,4		
<i>C. obtusifolia</i>										2,46		

Comportamiento de las malezas en el territorio de Jovellanos.

	año 2000			año 2001			año 2002			año 2003		
	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4
<i>Euphorbia heterophylla</i>	32,31	25,00	6,09	25,07	60,93	19,24	6,94	27,19	6,94	6,85	32,55	19,11
<i>Cyperus rotundus</i>	22,25	35,97	6,09	14,57	1,74	12,24	19,93	7,25	19,93	22,00	8,11	8,29
<i>Sorghum halepense</i>	44,51	18,29			18,65		41,69	16,30	41,69	31,65	13,16	22,90
<i>Brachiaria platyphylla</i>	37,19	11,28		37,6		10,49	37,46	1,51	37,46	4,50	11,00	49,40
<i>Amaranthus sp</i>	9,75	5,48		5,83	63,26	15,70				37,24	18,75	14,42
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	28,04	12,19		66,18				6,04		41,83	9,55	6,13
<i>Xanthium strumarium</i>	17,07			22,5		18,65	10,27		10,27	15,50	10,45	0,90
<i>P. hysterophorus</i>										4,32		
<i>C. dactylon</i>										4,32		

Comportamiento de las malezas en el territorio de Máximo Gómez.

	año 2000			año 2001			año 2002			año 2003		
	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4
<i>Euphorbia heterophylla</i>	12,38			42,45			31,2			31,81		
<i>Cyperus rotundus</i>												
<i>Sorghum halepense</i>	22,56			38,79			6,5			14,19	11,90	
<i>Brachiaria platyphylla</i>				1,88			7,39			20,14		
<i>Amaranthus sp</i>	6,1			19,33						32,95		
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	12,38			10,35	13,2		34,33					
<i>Xanthium strumarium</i>				12,26								

Comportamiento de las malezas en la provincia.

	año 2000			año 2001			año 2002			año 2003		
	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 2	Grado 3	Grado 4
<i>Euphorbia heterophylla</i>	24,3081	17,0878	2,40674	37,6548	9,43476	5,55977	25,5266	13,9418	2,30692	26,0814	25,1484	17,3028
<i>Cyperus rotundus</i>	36,1011	14,1998	2,40674	20,2173	0,50543	3,53803	27,7834	7,42227	6,61986	24,0882	4,66497	3,90161
<i>Sorghum halepense</i>	30,9266	7,22022	0	13,8573	5,39129	0	2,60782	5,41625	13,8415	22,2646	10,6022	10,7718
<i>Brachiaria plantaginea</i>	1,92539	6,01685	0	8,42389	4,21195	0	10,0301	0	0	0	0	0
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	29,1215	19,1336	0	29,7363	9,43476	8,08693	18,0542	12,9388	45,8275	21,883	25,1908	14,419
<i>Xanthium strumarium</i>	13,9591	0	0	10,7826	0	5,39129	2,80843	0	3,41023	13,4012	4,91942	0,42409
<i>K. maxima</i>	0	0	0	1,34782	4,38042	0	7,22166	0	0	10,3478	0	0
<i>Echinochloa colona</i>	0	0	0	9,60323	0	0	1,60481	0	0	1,35708	0	0
<i>Brachiaria platyphylla</i>	14,6811	13,574	0	11,5407	0	3,0326	2,95888	5,51655	12,4373	16,5394	10,2629	23,24
<i>P. minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,20526	0	0
<i>C. obtusifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,84818	0	0
<i>Amaranthus sp</i>	5,54	2,17	0	8,59	18,28	4,55	11,43	0	0	23,62	8,821	6,79

EVALUACION DE LA RUPTURA DE LATENCIA DE SEMILLAS DE *Euphorbia heterophylla* L. EN ESTUDIOS COMPARATIVOS DE DOS LOCALIDADES

Fanny López^{*1}, Jocelyne Ascencio² y J. Lazo². ¹Universidad Nacional Experimental del Táchira, Departamento de Química Avanzada, ftoloz@unet.edu.ve. ²Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Botánica Agrícola, Laboratorio de Metabolismo Vegetal y Fisiología de Malezas Tropicales, Maracay.

RESUMEN

Estudios comparativos para la especie *Euphorbia heterophylla* L. señalan que presenta una tolerancia característica en campos cultivados con soya en Ecuador y tomate en Venezuela con antecedentes de aplicaciones continuadas de herbicidas tipo triazinas y derivados de urea, resaltando una marcada latencia en las semillas procedentes de Ecuador, lo cual le confiere dificultad para la eliminación del banco de semillas en el suelo. A fin de romper esta latencia y obtener una rápida germinación para las nativas de Ecuador y adaptadas a las condiciones locales mediante siembra controlada en cobertizo, se almacenaron a temperaturas de 5°C y 25°C y luego fueron sometidas a escarificación mecánica por corte longitudinal y escarificación química por inmersión en H₂SO₄ (concentración de 5% a 97%) y KNO₃ (concentración de 0,2% y 1%). Se evaluó la germinación y viabilidad mediante pruebas aplicadas a 40 semillas, previamente desinfectadas con hipoclorito de sodio 1%, en dos replicas de 20 cada una, utilizando cápsulas de petri con papel filtro Wathman No. 1 previamente humedecido. El porcentaje de tinción del embrión en cotiledones con 2,3,5 trifeniltetrazolium se utilizó para obtener la cantidad de semillas viables y/o muertas. La germinación obtenida para las semillas de Ecuador sin escarificar, 5 días después de la siembra (DDS), fue de 30% con respecto a las de Venezuela, de 91%, usadas como testigo. Luego de la escarificación mecánica el resultado fue de 64% y 32% para corte longitudinal y frotación superficial, respectivamente, para la escarificación química con KNO₃ 10% fue de 82% y 83% durante 8 y 6 min. de inmersión, respectivamente, y con H₂SO₄ fue de 95%, pero con bajo desarrollo de plántulas.

Palabras clave: latencia, germinación, escarificación

EVALUATION OF SEVERAL SCARIFICATION METHODS FOR DORMANCY RUPTURE OF *Euphorbia heterophylla* L. SEEDS IN COMPARATIVE STUDIES OF PLANTS FROM ECUADOR AND VENEZUELA

SUMMARY

Comparative studies of the species *Euphorbia heterophylla* L indicate that it presents a typical tolerance in fields cultivated with soybean in Ecuador and with tomato in Venezuela, with history of continued applications of triazine and urea type herbicides, showing a marked dormancy in the seeds from Ecuador. In order to break this dormancy and to obtain a rapid germination and adaptation to the local conditions by sowing under covered, controlled conditions, they were stored at temperatures of 5 °C and 25 °C and were submitted to mechanical scarification by the method of longitudinal cutting and superficial rubbing, as well as to chemical scarification by periodical dipping in solutions of H₂SO₄

(from 5 % to 97 %) and of KNO_3 (0,2 % and 1,0 %). The germination and viability was evaluated by means of tests applied to 40 seeds previously disinfected with 1 % sodium hypochlorite in two replicates of 20 each, using petri-dishes with moistened Wathman No 1 filter paper. The percentage staining of the embryo in cotyledons with 2,3,5 trifeniltetrazolium was used to obtain the number of viable and dead seeds. Results obtained 5 DAS (days after the sowing) for germination of seeds from Ecuador without scarification was 30 %, compared to of 91 % of those from Venezuela, used as control. In the mechanical methods germination was 64 % and 32 % for longitudinal cutting and superficial rubbing, respectively, and in the chemical methods it was de 82% y 83% during 8 and 6 minutes of dipping in 10 % KNO_3 , respectively, and 95 % in H_2SO_4 but with low seedling germination.

Key words: dormancy, germination, scarification

CAMBIOS EN LA COMPOSICION DE MALEZAS EN PLANTACIONES DE CITRICOS DE JAGÜEY GRANDE

R. Luzbet¹ y T. J. Méndez². ¹Unidad Científico Tecnológica de Base “Félix Duque Guelmes”, Jagüey Grande, Matanzas, horcap@jagueycitro.atenas.inf.cu ; horcap@importcitrico.co.cu ; ²Estación Territorial de Protección de Plantas, Jagüey Grande, Matanzas.

RESUMEN

Se analizaron los resultados de tres encuestas de malezas realizadas durante un periodo de 10 años de 1994 al 2004, en áreas citrícolas de Jagüey Grande. Se apreciaron cambios importantes en la distribución e intensidad de las malezas presentes en las plantaciones con el tiempo, lo que se atribuye a las diferentes estrategias de manejo de control de malezas establecidas y a los diferentes herbicidas utilizados durante el periodo de tiempo analizado.

WEED COMPOSITION CHANGES IN JAGÜEY GRANDE CITRUS ORCHARDS

ABSTRACT

The results of weed surveys conducted from 1994 to 2004 in citrus orchards of Jagüey Grande, were analyzed. Important changes in the distribution and intensity of weeds present in citrus fields were found, which can be attributed to different management strategies and herbicides used during that period.

INTRODUCCION

Todas las poblaciones de malezas, con independencia de la aplicación de cualquier herbicida, contienen plantas individuales o biotipos que son resistentes, lo que se atribuye a uso repetido de herbicidas que exponen a la población a una "presión de selección", que puede conducir al aumento del número de individuos resistentes en la población. El empleo sistemático de algunos herbicidas, como el glifosato, controla muchas malezas, pero algunas se escapan de su rango de acción y establecen su predominancia (Gómes de Barreda, 1994; Casamayor, 2000; Core, 2005 y Zaragoza, 2005).

La resistencia de malezas a los herbicidas fue reportado por primera vez en 1968 en los Estados Unidos y en los siguientes 25 años se han reportado en el mundo más de 110 especies de malezas resistentes a uno o más de quince clases de herbicidas. Las prácticas agrícolas tienen un rol decisivo en el desarrollo de la resistencia además de las características de los herbicidas y la biología de las malezas, que determinan la rapidez con que aparecerá la resistencia. (Espínosa, 2005) y en la actualidad hay registrados más de 150 biotipos de gramíneas y dicotiledóneas resistentes a herbicidas en unos 50 países de todo el mundo (Zaragoza, 2005).

Para detectar de forma oportuna los cambios en la asociación de malezas y evitar la propagación de las especies de difícil control con el establecimiento de estrategias adecuadas de manejo, es necesario realizar registros periódicos de la mismas en las plantaciones para conocer su comportamiento en el tiempo (Pérez, 1987; Labrada, 1987). El objetivo de este trabajo es analizar los cambios que han ocurrido en la composición de malezas en las áreas citrícolas de Jagüey

Grande, durante un periodo de 10 años, en busca de posibles malezas resistentes a los herbicidas utilizados en este ecosistema cítrico.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en plantaciones cítricas ubicadas en la empresa “Victoria de Girón” de Jagüey Grande, Matanzas. Se realizaron evaluaciones de las malezas presentes en un 5% del total de los campos de la empresa que fueron prefijados con anterioridad, durante el periodo seco del año (febrero-abril), donde se muestrearon de forma diagonal en dos direcciones en el campo, anotando las malezas presentes en hilo (hilera) y calle y evaluando la cobertura que presenta cada maleza en campo. Las especies existentes se determinaron de forma visual por personal especializado y se determinó la distribución e intensidad en que aparecía cada maleza registrada según los grados de cobertura descritos por Maltsev, citado por Pérez, (1987).

Donde:

Grado 1 (≤ 5 % de cobertura).

Grado 2 (6-25 % de cobertura).

Grado 3 (26-50 % de cobertura).

Grado 4 (> 50 % de cobertura).

Los datos se agruparon para determinar la distribución e intensidad de cada maleza observada en las áreas. El porcentaje de distribución de cada maleza se determinó por la fórmula:

Distribución = A/B

Donde:

A (número de campos donde aparece la maleza).

B (número total de campos muestreados).

La intensidad (%) se determinó con la fórmula:

Intensidad = $[\sum (N_i \times G_i) / N \times G] \times 100$

Donde:

N_i (número de campos con un grado específico).

G_i (grado específico de la escala).

N (número total de campos muestreados).

G (grado mayor de la escala).

Se hizo un muestreo inicial en 1994, otro intermedio en 1998 y otro en el 2004. Todos se corresponden con momentos en que la estrategia de control de malezas en la empresa era diferente. Antes del año 1994 y hasta 1996, se utilizaba la chapea mecanizada en la calle y la aplicación de herbicidas residuales en hilo (hilera) como Gramoxone LS 20 (paraquat) (1.5 kg/ha producto comercial) y Diuron PH 80 (4-5 kg/ha p.c.); de 1997 en adelante se hicieron cambios en la estrategia de aplicación de herbicidas, como la introducción del control de malezas con mochila manual en el hilo y la calle y el empleo de herbicidas como el Glifosato LS 48 (4 l/ha p.c.) y Aminex (2,4-D sal amina) LS 72 (1 l/ha p.c.).

Los datos de distribución e intensidad de las 20 principales malezas registradas en 1994 se compararon con los registros de las evaluaciones en 1998 y el 2004 y se determinaron las nuevas malezas que se hicieron importantes después de 10 años de realizada la primera evaluación. Se analiza el comportamiento en el tiempo de la composición de malezas y su relación con la estrategia de control utilizada.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se muestra el comportamiento en el tiempo de las 20 principales malezas registradas en la evaluación realizada en 1994. En la evaluación inicial los mayores porcentajes de distribución (85-22%) e intensidad (28-5%) eran altos y estaban mayormente representados en malezas como la hierba de guinea, escoba amarga, lechosa cundeamor y filigrana, algunos de las cuales no recibían el mejor control de los herbicidas utilizados con más frecuencia durante este período (Gramoxone y Diuron).

Cuatro años después, en 1998, los porcentajes de distribución (74-4%) e intensidad (15-1%) de estas malezas cambiaron de forma significativa, con una disminución en ambas variables para muchas de las malezas registradas en la evaluación inicial. En el 2004, después de 10 años, ya había cambiado prácticamente en su totalidad la composición de malezas registradas y las 20 que en 1994 presentaban un porcentaje de distribución e intensidad relativamente altos ya habían cambiado significativamente su distribución e intensidad. Esto se atribuye al uso reiterado del Glifosato que tiene un amplio espectro de acción frente a muchas de estas malezas, solo o junto al Aminex.

Al analizar cuales fueron las malezas que aparecieron durante el 2004 y que no estaban presentes en la evaluación inicial entre las 20 primeras en cuanto a distribución e intensidad, se encontró (Tabla 2) que el maní cimarrón, frijolillo, paraguaita y canutillo, mostraron una distribución superior al 50 %; sobre estas malezas el Glifosato y el Aminex no ejercen un buen control, aunque en todos los casos la intensidad fue baja (3.0-1.9 %).

Tabla 2. Malezas registradas en las áreas citrícolas durante el 2004 que no se encontraron durante el año 1994 entre las 20 principales.

Nombre vulgar	Nombre científico	Distribución	Intensidad
Maní cimarrón	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) Roxb.	75	3.0
Frijolillo	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) D.C.	70	3.0
Paraguaita	<i>Chloris spp.</i>	57	2.9
Canutillo	<i>Commelina spp.</i>	50	2.8
Clavel chino	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) D.C.	48	2.5
Hierba de garro	<i>Spermacoce spp.</i>	47	2.5
Tamarindillo	<i>Aeschynomene americana</i> (L.)	43	2.4
Romero	<i>Tridax procumbes</i> (L.)	40	2.4
Bejuco de tres filos	<i>Serjania spp.</i>	37	2.2
Prendedora	<i>Solanum torvum</i> (Sw.)	35	2.1
Amor seco	<i>Desmodium spp.</i>	30	2.0
Guanina	<i>Cassia tora</i> (L.)	29	1.9

El predominio en estos años mostró una tendencia al incremento de malezas de hoja ancha sobre las de hoja fina y esto se debe al empleo de herbicidas, como el Glifosato, que ejerce un buen control sobre malezas de hoja fina, mientras que el Aminex, diseñado para controlar malezas de hoja ancha, no ejerce un buen control sobre algunas, como el maní cimarrón y frijolillo, que escapan a su control.

En Argentina, se ha informado que *Commelina erecta*, ha mostrado resistencia a las aplicaciones de glifosato (Anónimo, 2004), lo que se corresponde con las observaciones realizadas en Jagüey Grande durante el 2004. La baja intensidad de la presencia de las diferentes malezas se atribuye a la estrategia de control a suelo desnudo por manchoneo que se aplica en estas áreas, lo que no permite un crecimiento exuberante de las malezas, pero favorece el proceso de resistencia.

CONCLUSIONES

Las variaciones en la composición de malezas en las áreas cítricas de Jagüey Grande de 1994 al 2004, están condicionadas a los cambios en las estrategias de control de malezas durante los años analizados, donde interviene tipos de herbicidas y métodos de aplicación.

REFERENCIAS

- Anónimo. 2004. Desarrollo de resistencia a herbicidas e insectos en cultivos genéticamente modificados. Twn Biotech Services (Reuters), Zhengzhou, China. [on line, 2004], En: . http://uruguay.indymedia.org/comment.php?top_id=26247. Consultado: 22, junio, 2005.
- Casamayor, R. 2000. Glufosinato de amonio (Finale): Una nueva opción para el control de malezas en el cultivo de los cítricos. Revista Levante Agrícola, p. 112-116.
- Core, J. 2005. Nuevos ensayos evalúan una maleza para resistencia a un herbicida importante. Noticias del Servicio de Investigación Agrícola USDA. [on line, 2005], En: <http://www.ars.usda.gov/Services/Services.htm>. Consultado: 22, junio, 2005.
- Espinoza, N. 2005. Resistencia de malezas a los herbicidas. [on line, 2005], En: <http://www.tattersall.cl/revista/gerac.htm>. Consultado: 22, junio, 2005.
- Gómez de Barreda, D. 1994. Sistemas de manejo de suelo en Citricultura. Tratamientos de Herbicidas. Ed. Generalitat Valenciana, España, Tercera Edición, p. 101-147.
- Labrada, R. 1987. Conferencia sobre importancia y necesidad del manejo de malezas en la Agricultura. Postgrado sobre control de malezas en cítricos, Jagüey Grande, 10p.
- Pérez, E. 1987. Conferencia sobre métodos de registro de malezas en áreas cultivables. Postgrado sobre control de malezas en cítricos. Jagüey Grande. 8p.
- Zaragoza, C. 2005. Guideline to the Management of Herbicide Resistance. [on line, 2005], En: http://www.plantprotection.org/hrac/Cindex.cfm?doc=spanish_guia.html. Consultado: 22, junio, 2005.

Tabla 1. Variación temporal en la composición de las 20 principales malezas registradas en 1994 durante un período de 10 años en las condiciones de las plantaciones cítricas de Jagüey Grande.

Malezas registradas		1994		1998		2004	
Nombre vulgar	Nombre científico	Dis.	Int.	Dis.	Int.	Dis.	Int.
Hierba Guinea	<i>Panicum maxima</i> (Jacq.)	85	28	36	9	6	0.1
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> (L.)	68	20	64	15	56	2.7
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.)	66	17	74	15	79	3.0
Cundeamor	<i>Momordica charantia</i> (L.)	59	15	61	15	39	2.2
Filigrana	<i>Lantana camara</i> (L.)	57	15	30	7	15	0.3
Frailecillo	<i>Croton lobatus</i> (L.)	48	13	52	13	52	2.7
Jiribilla	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk)	46	15	20	5	6	0.1
Bejuco Ubí	<i>Cissus sicyoides</i> (L.)	42	13	49	12	10	0.2
Hierba la niña	<i>Chamaesyce</i> spp.	38	10	62	15	87	3.0
Gambutera	<i>Brachiaria subquadriparia</i> (Trin)	36	10	38	9	18	0.6
Aguinaldo	<i>Ipomea</i> spp.	34	7	44	11	46	2.4
Cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> (L.)	32	8	58	14	0	0.0
Mazorquilla	<i>Blenchum</i> spp.	32	9	20	5	14	0.3
Hierba fina	<i>Cynodon dactylon</i> (L.)	28	9	18	5	19	0.6
Arrocillo	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (L.)	27	6	48	12	16	0.4
Divierte caminante	<i>Centrosema</i> spp.	26	8	39	10	13	0.3
Bledos	<i>Amaranthus</i> spp.	26	6	38	9	46	2.5
Malva de cochino	<i>Sida rhombifolia</i> (L.)	24	6	4	1	11	0.4
Rabo de zorra	<i>Trichachne insulares</i> (Nees)	23	6	13	3	7	0.1
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> (L.)	22	5	38	9	20	0.7

Dis. (Porcentaje de distribución).

Int. (Porcentaje de intensidad).

DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS INDESEABLES EN PLANTACIONES CAÑERAS DE LA EMPRESA AZUCARERA "FERNANDO DE DIOS" DE LA PROVINCIA HOLGUÍN

G. Martín Gutiérrez*, Y. Rodríguez Ortiz, Yakelín Cobo Vidal y S. Anache Casael.
Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Holguín, Cuba,
epica@epica.hl.minaz.cu.

RESUMEN

El trabajo se realizó en áreas de la Empresa Azucarera (ingenio) Fernando de Dios de la provincia de Holguín. Se tomaron muestras de las 11 Unidades Productivas. Las áreas de muestreo se tomaron al azar, donde se determinó el nombre científico y vulgar de cada especie, género, familia, cantidad de familias, división y las especies más importantes por frecuencia de aparición, con el objetivo de conocer la distribución de las especies de malezas predominantes en dicha Empresa. Los resultados reportan la existencia de 12 familias y 23 géneros con 27 especies de malezas, de las cuales la Poaceae (gramíneas) aparece como la más representada, con el 50 %. Las especies más agresivas fueron *Rottboellia cochichinensis* (Lour) (zancaraña) e *Ipomoea trifida* (Kunth) (bejuco aguinaldo), con 85.32 y 64.65% de aparición, respectivamente. Se recomienda la utilización del sistema automatizado de soporte de decisiones PCMalezas para un manejo más eficiente de las malezas presentes.

DISTRIBUTION OF WEEDS IN SUGARCANE PLANTATIONS OF FERNANDO DE DIOS SUGAR ENTERPRISE, HOLGUÍN PROVINCE

SUMMARY

The work was carried out in areas of Fernando de Dios Sugar Enterprise, Holguín Province. Samples were taken of the 11 Production Units (farms). The sampling areas were taken at random, in which scientific and common names of each species, gender, family, number of families, division and the most important species by frequency of appearance, were recorded, in order to determine the distribution of the prevalent weed species in this Enterprise. The results report the existence of 12 families and 23 genera, with 27 weed species, of which the Poaceae (grass) are the most represented, with 50%. The most aggressive species were *Rottboellia cochichinensis* (Lour.) Clayton (itchgrass) and *Ipomoea trifida* (Kunth) D. Don (morning glory), with 85.32% and 64.65% appearance, respectively. The use of the Automated Decision Support System PCMalezas is recommended for a more efficient management of weeds present.

INTRODUCCIÓN

Las plantas indeseables originan cuantiosos daños económicos en la caña de azúcar. Estas pueden alcanzar valores entre 37 y 66%, en períodos de hasta 150 días de competencia, representando pérdidas entre 0.75 y 1 t/ha de azúcar por cada 15 días de competencia dentro de los primeros 4 meses en caña planta (Díaz et al., 1998).

En nuestro país alrededor de 200 especies de malezas viven asociadas con la caña de azúcar, entre las cuales se destacan la *Rottboellia cochichinensis* (Lour) Clayton (zancaraña), *Sorghum*

halepense (L.) Pers. (Don Carlos), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (hierba fina) y otras malezas problemas.

Por tales razones el objetivo del trabajo es conocer el grado de distribución de las especies que conviven asociadas con el cultivo de la caña de azúcar en las áreas de la Empresa Azucarera "Fernando de Dios" como vía de solución racional en el empleo de los recursos a utilizar en el control de las malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el período septiembre–noviembre del 2001 se procedió a efectuar este estudio en las áreas de la Empresa Azucarera "Fernando de Dios", de la provincia de Holguín. Se muestrearon todos los campos de las 11 unidades productivas, según la metodología de Blanquet (1964), además de la fórmula $F = a/b \times 100$ para determinar la frecuencia de aparición de cada una de las especies predominantes. Para la clasificación de las especies se utilizó la bibliografía de Sánchez y Uranga (1993) y el Manual de Malezas de la Caña de Azúcar en Cuba de Rodríguez. et al. (1985). Las malezas se clasificaron según su frecuencia de aparición teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Ø Accidentales: < del 25 %
- Ø Poco frecuente: 25 – 49 %

- Ø Medianamente frecuente: 50 – 74 %
- Ø Muy frecuente: > del 75 %

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportan la existencia de 12 familia y 27 especies de malezas. La Poaceae es la más representada, para un total de 13 con un 48.15% de las existentes, seguida por Euphorbiaceae y Fabaceae, con 3 y 2, para un 11.1% y 7.4% respectivamente. Las demás, con una especie de maleza, lo que representa el 3.8 % para cada una. Del total de especies localizadas, 15 pertenecen a la clase Liliatae (monocotiledóneas) y 11 a la Magnoliatae (dicotiledóneas) (Cuadro 1).

Cuadro.1. Clasificación de las malezas en familias, géneros, especies y división.

Familias	Géneros	Especies	División	
			Liliaceae	Magnoliatae
Poaceae	9	13	X	
Malvaceae	1	1		X
Euphorbiaceae	3	3		X
Fabaceae	2	2		X
Cyperaceae	1	1	X	
Portulacaceae	1	1		X
Leguminosae	1	1		X
Mimosaceae	1	1		X
Asteraceae	1	1		X
Commelinaceae	1	1	X	
Convolvulaceae	1	1		X
Amaranthaceae	1	1		X
Total	23	27	3	9

En el Cuadro 2 se muestran las diferentes especies de malezas existentes en las áreas cañeras de la Empresa Azucarera Fernando de Dios, donde se aprecia la diversidad existente, de ahí la importancia del conocimiento de la biología de las hierbas existente, que permite en gran medida asociar las características de cada una de ellas, para el alcance eficaz en el manejo de las mismas.

Cuadro 2. Inventario de las malezas existentes en la Empresa Azucarera Fernando de Dios.

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia
<i>Rottboellia cochichinensis</i> (Lour) Clayton	Zancaraña	Poaceae
<i>Brachiaria fasciculata</i> (Sw.) Blake.	Súrbana	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Hierba Fina	Poaceae
<i>Andropogon caricosus</i> L.	Jiribilla	Poaceae
<i>Leptochloa filiformis</i> Beauv, <i>L. panicea</i> (Retz.) Ohwi	Plumilla	Poaceae
<i>Brachiaria subquadriparia</i> (Trin.) Hitchc.	Pasto Prieto	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Hierba de Guinea	Poaceae
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf.	Paraná	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Don Carlos	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Pata de gallina	Poaceae
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Gramma pintada	Poaceae
<i>Panicum reptans</i> L	Gramma de Castilla	Poaceae
<i>Digitaria adscendens</i> (Kunth) Henr.	Don Juan de Castilla	Poaceae
<i>Croton lobatus</i> L.	Frailecillo Cimarrón	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Hierba lechosa	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small.	Hierba lechera	Euphorbiaceae
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	Frijol Marrullero	Fabaceae
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Pica Pica	Fabaceae
<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) D. Don	Bejuco Aguinaldo	Convolvulaceae
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Bejuco Culebra	Leguminosae
<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arm.	Marabú	Mimosaceae
<i>Sida acuta</i> Burn. F.	Malva de Caballo	Malvaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cebolleta	Cyperaceae
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Canutillo	Commelinaceae
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Escoba Amarga	Asteraceae
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Portulaca oleracea</i> L	Verdolaga	Portulacaceae

En el Cuadro 3 se aprecia el predominio de la familia Poaceae y Convolvulacea, siendo la especie más agresivas *R. cochichinensis* y *I. trifida* como muy frecuente y medianamente frecuente respectivamente, teniendo en cuenta: *E. heterophylla*, *B. fasciculata*, *C. dactylon* y *R. minima* que aparecen como poco frecuente en las áreas cañeras, además de seguir monitoreando las demás, ya que estas pueden alcanzar altos índices de infestación si nos descuidamos de su manejo.

Se recomienda la utilización del sistema automatizado de soporte de decisiones PCMalezas para un manejo más eficiente de las malezas presentes (Díaz et al., 2001, 2004).

Cuadro 3. Relación de las distintas especies por Frecuencia de Aparición.

Nombre vulgar	Familia	F.A. (%)	Clasificación
Zancaraña	Poaceae	85.32	Muy Frecuente
Bejuco Aguinaldo	Convolvulaceae	64.65	Med. Frecuente
Hierba lechosa	Euphorbiaceae	48.15	Poco Frecuente
Súrbana	Poaceae	39.19	
Yerba Fina	Poaceae	27.14	
Bejuco Culebra	Leguminosae	26.60	
Jiribilla-Pitilla Villareña	Poaceae	23.50	
Malva de Caballo	Malvaceae	14.75	Accidentales
Plumilla	Poaceae	10.37	
Hierba lechera	Euphorbiaceae	9.29	
Pasto Prieto	Poaceae	7.41	
Yerba de Guinea	Poaceae	7.07	
Paraná	Poaceae	6.60	
Don Carlos	Poaceae	4.65	
Pata de gallina	Poaceae	3.91	
Gramma pintada	Poaceae	3.50	
Cebolleta	Cyperaceae	3.23	
Canutillo	Commelinaceae	2.56	
Frijol Marrullero	Fabaceae	1.95	
Marabú	Leguminosae	1.82	
Don Juan de Castilla	Poaceae	1.68	
Pica Pica	Fabaceae	1.28	
Escoba Amarga	Asteraceae	1.21	
Gramma de Castilla	Poaceae	0.81	
Bledo	Amaranthaceae	0.61	
Verdolaga	Portulacaceae	0.61	
Frailecillo Cimarrón		0.20	

CONCLUSIONES

1. Se reportan la existencia de 12 familias y 23 géneros.
2. Existen 27 especies de malezas, de las cuales las Poaceae (gramíneas) aparecen como la más representada, con el 48.15%.
3. Las especies más agresivas son *Rottboellia cochichinensis* (zancaraña) y *Ipomoea trifida* (bejuco aguinaldo), con 85.32% y 64.65% de frecuencia de aparición, respectivamente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización del sistema automatizado de soporte de decisiones PCMalezas para un manejo más eficiente de las malezas presentes.

REFERENCIAS

- Braun-Blanquet (1964). Pflanzensozioologie, Grundzuge der Vegetation Kundo Wien, New York, 400 p.
- Díaz J.C. y R. Labrada. 1996. Manejo integrado de malezas en caña de azúcar. En: Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, Roma, pp. 369-373. Cuba y Caña, 3: 26-30.
- Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J. Fuentes, R. Zuaznabar y L. Rodríguez. 2001. New automated system for integrated weed management in sugarcane. En: Proc. 24 Cong. ISSCT, Brisbane, Vol. 2, pp. 76-80.
- Díaz, J.C., L. Rodríguez, A. Valdés y S. Hernández. 2004. Implementation of an automated decision support system for integrated weed management in sugarcane. Proc. IV Intern. Weed Science Congress, Durban (Sudáfrica), p. 10.
- Rodríguez, G. S., J.I. Rodríguez, O. Alfonso, J. Aloma, C. Pérez y C. Romero. 1985. Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba. Ediciones ICI-MINAZ-UCLV, Inglaterra, 125 pp.
- Sánchez, P. y H. Uranga. 1993. Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales. La Habana.

IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN DE MALEZAS EN DOS AGROECOSISTEMAS DE LA EMPRESA AZUCARERA “CRISTINO NARANJO”, PROVINCIA DE HOLGUÍN

R. Martínez Ramírez* y M. Morales Menéndez

Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar de Holguín, Guaro, Mayarí, Holguín, Cuba, CP 84300, epica@epica.hl.minaz.cu .

RESUMEN

El estudio tuvo lugar en los agroecosistemas de dos Unidades Básicas de Producción Cooperativa (fincas) de la Empresa Azucarera (ingenio) “Cristino Naranjo”, provincia de Holguín, Cuba, con el objetivo de identificar la población de malezas que convive con el cultivo de la caña de azúcar. El mismo se realizó mediante un proceso de encuestas con la participación de técnicos y especialistas de las unidades de producción objeto de estudio, con el auxilio del Manual de Malezas de la Caña de Azúcar para la identificación de las distintas especies. Se reportaron trece especies de malezas, cinco de ellas pertenecientes a la clase Magnoliatae (dicotiledóneas) y ocho a la clase Liliatae (monocotiledóneas). Las de mayor presencia fueron *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton y *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. Se encontraron cinco especies comunes y ocho no comunes, lo que puso de manifiesto la especificidad que demanda el manejo de las malezas en los diferentes agroecosistemas.

IDENTIFICATION OF THE WEED POPULATION IN TWO AGROECOSYSTEMS IN CRISTINO NARANJO SUGAR ENTERPRISE, HOLGUIN PROVINCE

A study took place in the agroecosystems of two farms of the “Cristino Naranjo” sugar enterprise, Holguin province, Cuba, in order to characterize the weed population that cohabits with the sugar cane crop. The study was carried out by a series of surveys, with participation of farm and enterprise technicians and other staff, with support of the Sugar Cane Weed Handbook for the identification of various species. Thirteen weeds species were reported, five of the Magnoliatae class (dicots or broadleaves) and eight of the Liliatae class (monocots or grasses and sedges). The species of major presence were *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton and *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. Five common species and eight uncommon species were found, showing the specificity required by weed management in different agroecosystems.

INTRODUCCIÓN

Las malezas constituyen un gran peligro para la producción agrícola, producto de los daños que estas pueden causar desde el punto de vista fitosanitario y de competencia con el cultivo (Rodríguez et al., 2004). Según Pitty y Muñiz (1991) -citados por Villasana et al., 2004-, del total de las pérdidas ocasionadas por las plagas a la producción agrícola, las malezas ocasionan aproximadamente 12 billones de USD de pérdidas anuales. En Cuba, después de la despoblación, son las malezas el otro factor que con más severidad afecta los rendimientos y la producción de caña, por lo que en la zafra 2003-2004 se estimó como mínimo una disminución de la producción,

según Álvarez (2004), de 641 225 t de azúcar debido a las pérdidas ocasionadas por las malas hierbas no controladas en los cañaverales.

Es por ello la necesidad de elaborar un programa integral para su manejo, el cual, según Díaz (1999), debe incluir un grupo de medidas preventivas como la limpieza de los aperos de labranza y equipos de cosecha y la producción de semilla certificada, entre otras; pero antes de acometer cualquier programa de control de malezas es una necesidad imperiosa su identificación correcta y un conocimiento detallado de sus características específicas, a fin de determinar la cantidad de especies presentes, su distribución, resistencia y proliferación de las más nocivas (Rodríguez y China, 2004).

Estudios realizados por Rodríguez et al (1997) en suelos Ferralíticos Rojos de tres empresas azucareras de la provincia de Matanzas, señalan la existencia de una amplia diversidad de especies de malezas, destacándose la clase Magnoliatae como la más representada y la Liliatae con las especies más agresivas, en su mayoría perteneciente a la familia Poaceae. A resultados similares arribaron Morales y Martínez (1999) en suelos Pardos y Vertisuelos de diferentes agroecosistemas de la provincia Holguín.

Teniendo en cuenta lo anterior, se planteó la ejecución de este trabajo con el objetivo de caracterizar la población de malezas en los agroecosistemas correspondientes a dos entidades productivas de la Empresa Azucarera Cristino Naranjo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue realizada en las UBPC (fincas) Cañada Ancha y Yaguabo; de la Empresa Azucarera (ingenio) “Cristino Naranjo”, de la provincia Holguín; considerados sus agroecosistemas como contrastantes por su ubicación geográfica, comportamiento del régimen pluviométrico, suelos predominantes y condición de cultivo.

La UBPC Cañada Ancha, situada en el extremo norte de la referida empresa, posee 717, 41 ha dedicadas al cultivo de la caña de azúcar en condiciones de secano, de las cuales 558,59 se encuentran en suelos Pardos con carbonatos y Húmicos carbonáticos, de buen drenaje. La UBPC Yaguabo, localizada en el extremo sur, tiene 1072,25 ha dedicadas a caña de azúcar, de las que 785,32 se asientan en suelos Oscuros Plásticos, con problemas de drenaje, de las cuales una parte importante posee riego por gravedad.

El inventario florístico estudio tuvo lugar mediante encuestas con la participación de técnicos y especialistas de ambas unidades de producción y abarcó 256 campos agrupados en 40 bloques. Para la identificación de las distintas especies se empleó el Manual de Malezas de la Caña de Azúcar de Rodríguez et al. (1985) y como método de muestro el de itinerario de forma diagonal, con el auxilio de un marco de madera de un metro cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de las encuestas realizadas mostró la existencia de trece especies de malezas, clasificadas en seis familias, de las cuales cuatro se incluyeron en la clase Magnoliatae y dos en la Liliatae, en la que se reportó el mayor número de especies (Tabla 1). La familia más representada resultó la Poaceae con siete especies. Resultados similares han sido reportados por Rodríguez et al. (1997), Morales y Martínez (1999) y Rodríguez y Chinae (2004).

En la UBPC Yaguabo se encontró la presencia de 12 especies, con predominio de la *Rottboellia cochinchinensis*, la *Ipomea nil* y la *Euphorbia heterophylla*, las que alcanzaron el 98,6; 68,8 y 68,1 por ciento respectivamente (Tabla 2). Un grupo de cuatro especies se reportó en menos del 10 por ciento de los campos. El *Sorghum halepense*, una especie dominante e invasora (Rodríguez y Chinae, 2004), con una alta frecuencia de aparición en los cañaverales (Díaz, 2005), alcanzó un 35 por ciento de aparición en las áreas de esta entidad, lo cual puede constituir un peligro mayor si no se adoptan medidas efectivas para su control; como es el uso de implementos de rejas que faciliten la extracción de los rizomas y su exposición al sol.

Tabla 1. Nombre científico y vulgar, familia y clase de las especies encontradas.

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Clase
1. <i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Bledo	Amaranthaceae	M
2. <i>Andropogon pertusus</i> (L.) Wild.	Camagueyana	Poaceae	L
3. <i>Brachiaria fasciculata</i> (SW.) Blake	Súrbana	Poaceae	L
4. <i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapfz.	Paraná	Poaceae	L
5. <i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.)	Lechera	Euphorbiaceae	M
6. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Hierba fina	Poaceae	L
7. <i>Cyperus rotundus</i> L.	Cebolleta	Poaceae	L
8. <i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Lechosa	Euphorbiaceae	M
9. <i>Ipomea nil</i> (L.) Roth.	Bejuco aguinaldo	Convolvulaceae	M
10. <i>Leptochloa panice</i> (Retz.) Ohwi.	Plumilla	Poaceae	L
11. <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Zancaraña	Poaceae	L
12. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Don Carlos	Cyperaceae	L
13. <i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	Frijol marrullero	Fabaceae	M

M=Magnoliatae

L=Liliatae

En la UBPC Cañada Ancha se encontraron 6 especies, la mitad de las reportadas en la UBPC Yaguabo, de las que *Rottboellia cochinchinensis*, con el 100 por ciento, la *Vigna vexillata*, con el 91%, y la *Brachiaria fasciculata*, con el 88,9%; mostraron la mayor presencia (Tabla 2). El menor número de especies en esta unidad esta relacionado con las características de mayor permeabilidad de sus suelos, lo que trae consigo una menor disponibilidad de humedad para la germinación de las semillas de las diferentes especies de malezas.

Cinco especies se reportaron como comunes en los dos agroecosistemas estudiados: *Rottboellia cochinchinensis*, *Euphorbia heterophylla*, *Sorghum halepense*, *Andropogon pertusus* y

Brachiaria fasciculata, aunque con marcadas diferencias en su distribución, con excepción de la primera que alcanzó valores muy próximos en ambos, lo que ratifica su condición de la más extendida en caña de azúcar en Cuba (Rodríguez y China, 2004; Rodríguez et al., 2004 y León et al., 2004).

Tabla 2. Especies por unidades y porcentaje de aparición con relación al número de campos.

Especies	Yaguabo	C. Ancha
1. <i>Amaranthus dubius</i> Mart.	8,3	0,0
2. <i>Andropogon pertusus</i> (L.) Wild.	13,1	63,0
3. <i>Brachiaria fasciculata</i> (SW.) Blake	6,9	88,9
4. <i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapfz.	4,2	0,0
5. <i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.)	34,7	0,0
6. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	39,6	0,0
7. <i>Cyperus rotundus</i> L.	1,4	0,0
8. <i>Euphorbia heterophylla</i> L.	68,1	33,8
9. <i>Ipomea nil</i> (L.) Roth.	68,8	0,0
10. <i>Leptochloa panice</i> (Retz.) Ohwi.	15,3	0,0
11. <i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	98,6	100
12. <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	35,4	18,6
13. <i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	0,0	91,0

De las trece especies encontradas, siete fueron halladas solamente en la UBPC Yaguabo y una en la UBPC Cañada Ancha, lo que pone de manifiesto diferencias entre estas no sólo en la distribución de las malezas sino también en su composición, como consecuencia de las condiciones contrastantes de estas entidades en cuanto a situación geográfica, régimen pluviométrico, tipo de suelo y condición de cultivo; lo que denota la importancia de estos estudios en aras de lograr la debida efectividad de los programas integrales de control de malezas. Diferencias en cuanto a la composición de malezas en distintos agroecosistemas han sido encontradas también por Sánchez (2004).

CONCLUSIONES

- Se reportó la presencia de trece especies de malezas, de las que la zancaraña y el frijol marrullero resultaron las más abundantes.
- En los agroecosistemas estudiados se encontraron cinco especies comunes y ocho no comunes.

RECOMENDACIONES

Aplicar un programa de control integrado de malezas acorde a las especies reportadas en cada agroecosistema estudiado.

REFERENCIAS

- Alvarez, A. 2004. Las malas hierbas nos reducirán la zafra 2003-2004 en 641 225 toneladas de azúcar como mínimo: 10,2 millones de dólares menos de ingresos en el valor de la caña. Memorias del III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas. C. Habana. Vol. 2. p 162.
- Díaz, J.C. 1999. Manejo integrado de malezas. Primer Encuentro Nacional de Ciencias de Malezas. INICA-INISAV, La Habana, p. 22-29.
- Díaz, J.C. (editor) 2005. Control integral de malezas en caña de azúcar. INICA-MINAZ, La Habana, 139 pp.
- León, M., M. Figueroa y F. Cabrera. 2004. Malezas predominantes en papa del territorio de Colón. Memorias del III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas. C. Habana. Vol. 1, p. 95-97.
- Morales, M. y R. 1999. .Martínez. Distribución de plantas indeseables en plantaciones cañeras de la UBPC San Juan del CAI Cristino Naranjo. Primer Encuentro Nacional de Ciencias de Malezas, INICA-INISAV, La Habana, pp. 98-99.
- Rodríguez, Clara Nydia., R. Villasana, D. Pérez y M. Álvarez. 1997. Distribución de plantas indeseables en plantaciones cañeras de la provincia de Matanzas en época de lluvias. Boletín INICA. No. 2 (3): 22-30.
- Rodríguez, M. y A. China. 2004. Malezas más comunes en los cañaverales de la unidad de producción "Chapeo", empresa azucarera "Antonio Sánchez". Memorias del III Congreso Nacional de Ciencia de Malezas, La Habana. Vol. 2. :157-160.
- Rodríguez, S., J. Rodríguez, O. Alfonso, J. Alomá y C. Romero. 1985. Manual de malezas de caña de azúcar en Cuba. Trabajo de colaboración ICI-MINAZ-UCLV, 128 pp.
- Rodríguez, Y., J. Rodríguez, G. Martín, Yakelin Cobo y S. Anache. 2004. Plantas indeseables hospedantes de organismos fitopatógenos e insectos en caña de azúcar. Memorias del III Congreso Nacional de Ciencia de Malezas, La Habana, Vol. 2, pp. 149-152.
- Sánchez, R. 2004. Malezas de interés en las unidades de semilla y extensión del Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical. Memorias del III Congreso Nacional de Ciencia de Malezas, .La Habana. Vol. 2. :162.
- Villasana, R., Ana B. Rodríguez, D. Pérez, J. Fernández, P. Sánchez y H. Uranga. 2004. Determinación del período de competencia maíz-malezas. Memorias del III Congreso Nacional de Ciencia de Malezas, La Habana. Vol. 2, pp. 142-144.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA BATATA (*Solanum tuberosum* L. cv. Atlantic)

D. Martins, C.A. Carbonari, L.R. Cardoso y S.R. Marchi. Faculdade de Ciências Agonômicas-UNESP, Caixa postal 237, 18603-97, Brasil, Botucatu/ SP, dmartins@fca.unesp.br.

RESUMO

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado / FCA-UNESP, em Botucatu-SP com o objetivo de avaliar os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da batata (cultivar Atlantic). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos em dois grupos: no primeiro, a cultura foi mantida livre da comunidade infestante pelos períodos de 0, 7, 14, 21, 28, 35 dias e colheita (98 dias), após o qual as plantas daninhas foram deixadas crescer livremente e, no segundo, a cultura foi mantida no mato por períodos equivalentes ao primeiro grupo, após o qual foi mantida no limpo. *Brachiaria plantaginea*, *Cyperus esculentus*, *Raphanus sativus*, *Sida rhombifolia* e *Galinsoga parviflora* foram as principais plantas daninhas da área experimental, sendo a *Brachiaria plantaginea* a que mais acumulou massa seca. O tamanho dos tubérculos, o número de hastes emersas por planta e a produção dos tubérculos foram afetados pela interferência da comunidade infestante. O período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 35 dias, o período anterior à interferência (PAI) foi de 7 dias e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) foi dos 7 aos 35 dias, a partir da emergência da cultura.

INTERFERENCE PERIODS OF WEEDS ON POTATO CROP (*Solanum tuberosum* L. cv. Atlantic)

SUMMARY

The experiment was carried out in the Experiment Station of Lageado, FCA - School of Agricultural Science, UNESP – São Paulo State University, São Paulo State, Botucatu city, Brazil and had as objective to evaluate the interference period of weeds on the potato crop (cv. Atlantic). The experimental design used was completely randomized blocks with four replications. Treatments were disposed in two groups: first, the crop was kept weed-free through periods of 0, 7, 14, 21, 28, and 35 days and then harvested (98 days), after which weeds grew freely; and second, the crop has kept weed-infested for the same periods as the former, after which the crop grew without weed competition. *Brachiaria plantaginea*, *Cyperus esculentus*, *Raphanus raphanistrum*, *Sida rhombifolia*, and *Galinsoga parviflora* were the main weeds in the experimental area, being *B. plantaginea* the weed showing the largest dry matter accumulation. Tuber size and tuber yield were affected by interference of weed community. The minimal weed-free period (PTPI) was 35 days, the period before interference (PAI) was 7 days, and the critical interference prevention period (PCPI) was from 7 to 35 days from crop emergence.

INTRODUÇÃO

A batata é uma cultura de grande importância por ser um alimento de alto valor nutricional e por apresentar uma grande produção por unidade de área e tempo, se comparada a outras culturas. Esta cultura ocupa o quarto lugar entre os alimentos mais consumidos no mundo, sendo superada apenas pelo trigo, arroz e milho. Estima-se a produção mundial em 300 milhões de toneladas anuais e no Brasil de 2,9 milhões (Agrianual, 2003).

Como toda cultura agrícola, a batata está sujeita a uma série de fatores, bióticos e abióticos, que influenciam o seu crescimento desenvolvimento e produtividade econômica. Dentre estes, destaca-se a interferência proporcionada pelas plantas daninhas as quais, segundo Lutman (1992), competem por água, luz e nutrientes, sendo o grau de severidade desta competição relacionado com o tipo da comunidade infestante, sua densidade e sua habilidade de competir por estes fatores do meio.

Dentre os componentes do conjunto de interferências, a competição e a alelopatia são os processos de maior significância e que ocorrem com maior frequência, porém, devido as dificuldades de isolar os efeitos desses processos, tem-se procurado quantificar os efeitos do conjunto de interferências (Velini, 1997). Além destes fatores as plantas daninhas podem influenciar na qualidade dos tubérculos (Vangessel, 1990), tornando-os menores e alterando sua densidade, além de causar deformações, prejudicando a sua comercialização.

O grau de interferência normalmente é medido com relação à produção da planta cultivada e pode ser definido como a redução percentual da produção econômica de determinada cultura, provocada pela interferência da comunidade infestante. Esse grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura), ao ambiente (clima, solo e manejo da cultura), e ao período em que elas convivem (Pitelli, 1985).

Na cultura da batata, alguns trabalhos mostram uma grande redução na produtividade pela competição com as plantas daninhas. Na literatura são encontradas perdas que variam de 12 a 64%, quando da competição com diferentes espécies de plantas daninhas (Nelson & Thoreson, 1981; Tripathi et al. (1989); Liebman et al., 1996).

Pitelli & Durigan (1984) estabeleceram três períodos, em relação à época e duração do período de convivência da cultura com as plantas daninhas, sendo eles: período anterior da interferência (PAI), período total de prevenção da interferência (PTPI) e período crítico de prevenção da interferência (PCPI). O PAI é o período em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante antes que a interferência se instale de maneira definitiva e o PTPI é o período após o qual, a própria cultura controla e impede o crescimento das plantas daninhas (Pitelli, 1985).

O período crítico de prevenção da interferência (PCPI) é o período mais importante, onde as plantas daninhas e as plantas cultivadas estão disputando os recursos do meio (Pitelli, 1985). Segundo Pitelli & Durigan (1984), este é o período no qual o controle da vegetação infestante realmente é crítico, ou seja, antes que a comunidade infestante interfira na produtividade ou em outra característica da cultura até a época em que doravante não mais a influenciará.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da batata (cultivar Atlantic), ou seja, o período anterior à

interferência (PAI), período total de prevenção a interferência (PTPI) e o período crítico de prevenção a interferência (PCPI).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no ano de 2004, em uma área da Fazenda Experimental Lageado pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, “*campus*” de Botucatu/SP.

O plantio dos tubérculos foi realizado em 17 de março de 2004, em uma área de solo argiloso, com as seguintes características: pH (CaCl₂) = 4,4; matéria orgânica (g dm⁻³) = 24; P (g dm⁻³) = 14; H+L, K, Ca, Mg, SB, CTC = 58, 5,0, 18, 6, 29, 87 mmol_c/dm³ respectivamente, e V% = 33. A área foi preparada com uma aração (aiveca), uma grade pesada, duas grades niveladoras, uma rotativa e sulcamento (20 cm de profundidade) e o solo corrigido e adubado conforme recomendação de Miranda Filho (1996).

No plantio foram usados tubérculos sementes da cultivar Atlantic e as parcelas foram compostas de quatro linhas de 5 m de comprimento espaçadas em 0,7 m e estando às batatas sementes espaçadas em 0,25 m. Para fins de avaliação foram consideradas as duas linhas centrais de cada parcela. A brotação das hastes ocorreu 19 dias após o plantio dos tubérculos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos experimentais constaram de seis períodos crescentes de controle de plantas daninhas e de seis períodos de convivência entre a comunidade infestante e a cultura no início de seu desenvolvimento a partir da brotação das hastes (0, 7, 14, 21, 28 e 35), além de duas testemunhas (uma todo tempo no mato e outra no limpo). Os períodos de controle e convivência apresentavam intervalos de 7 dias e foram avaliados até próximo a realização da amontoa, aos 38 dias após a brotação das hastes.

O controle das plantas daninhas ao final de cada período de convivência inicial e para os períodos crescentes de controle, bem como na manutenção destas parcelas foi realizado através de capinas manuais.

A comunidade infestante foi avaliada ao final de cada período de convivência, sendo coletadas todas as plantas daninhas presentes em 0,5 m² da área útil de cada parcela, correspondendo a duas sub-amostras de 0,25m². As espécies foram identificadas, quantificadas e levadas ao laboratório onde foram lavadas e secadas em estufa com circulação forçada de ar a 70° C, até atingir peso constante. Após este procedimento foi determinado a biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas coletadas, utilizando uma balança analítica com precisão de 0,01g.

Para análise da comunidade infestante foram determinados os parâmetros fitossociológicos: Densidade absoluta, Densidade relativa, Frequência relativa e Índice de valor de importância, segundo Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974.

Por ocasião da colheita foram efetuadas avaliações da produção, por meio de balança de precisão, no qual efetuou-se a pesagem do total de tubérculos colhidos nas duas linhas centrais das parcelas, calculando-se a produção de batata por hectare. Também, avaliou-se o tamanho dos tubérculos classificando-os nos seguintes tamanhos: tipo 1 > 54 mm de diâmetro; tipo 2 > 48 a 54 mm de diâmetro, tipo 3 > 41 a 47 mm de diâmetro, tipo 4 > 34 a 40 mm de diâmetro e tipo 5 < 33 mm de diâmetro. Após a classificação, obteve-se o peso dos tubérculos, em seus respectivos tamanhos e calculou-se a porcentagem de tubérculos por tipos.

Os resultados da massa seca, densidade absoluta e tamanho de tubérculos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste t a 5% de probabilidade.

Para determinação do período crítico de prevenção da interferência, os dados dos rendimentos obtidos nos diferentes períodos de convivência e de controle das plantas daninhas, foram ajustados a um modelo de regressão não-linear, usando a seguinte equação logística: $y = a + b/[1+(x/c)^d]$, onde:

y = rendimento de tubérculos;

x = dias após a emergência da cultura;

a = rendimento mínimo no início do ensaio para os períodos iniciais no limpo e no final do ensaio para inicialmente em convivência com o mato;

b = diferença entre o rendimento máximo e o mínimo;

c = n° de dias em que ocorreram 50% de redução no rendimento máximo;

d = declividade da curva.

Os limites dos períodos de interferência foram determinados tolerando-se perda máxima de produção de 5% em relação àquela obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante era composta por 15 espécies de plantas daninhas, com predominância de dicotiledôneas (10 espécies): *Raphanus rarhanistrum* L, *Sida rhombifolia* L., *Galinsoga parviflora* Cav, *Bidens pilosa* L., *Emilia sonchifolia* (L.) DC, *Amaranthus deflexus* L., *Richardia brasiliensis* Gómez, *Portulaca oleraceae* L, *Ipomea purpurea* (L.) Roth, *Oxalis latifolia* Kunth., *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitc, *Panicum maximum* Jacq, *Eleusine indica* (L.) Gaert, *Digitaria horizontalis* Willd, *Cyperus esculentus* L. Dentre estas, destaca-se em número de espécies, a família Asteraceae, com três espécies, enquanto que as demais famílias possuíam apenas uma espécie. Dentre as monocotiledôneas observou-se uma espécie pertencente a família Cyperaceae e quatro espécies pertencentes a família Poaceae, sendo esta a que apresentou a maior densidade, representando 27% da comunidade infestante.

Na Tabela 1 estão apresentadas as densidades (plantas/m²) e a massa seca das cinco espécies de plantas daninhas de maior ocorrência na área experimental.

A *Brachiaria plantaginea* foi a espécie que apresentou o maior acúmulo de biomassa seca durante o ciclo da cultura. Um controle por 7 dias já reduziu drasticamente o número de plantas e a massa seca das plantas de *B. plantaginea*. A medida que os períodos de permanência no limpo foram aumentando, tanto o número como a sua massa seca decresceram, porém não diferiram estatisticamente do primeiro período.

Durante o período de convívio da cultura como mato, dos 14 aos 28 dias após a emergência da cultura, observou-se a ocorrência de um maior número de plantas de capim-marmelada, no entanto, o maior acúmulo de massa seca ocorreu a partir dos 35 dias. A redução na densidade de plantas, de uma comunidade infestante e, conseqüente aumento no acúmulo de massa seca, no decorrer do ciclo de uma cultura, foi observado também por Martins (1994), pois os fatores do meio tornam-se limitantes, levando a competição intraespecífica, com a morte de indivíduos menos aptos e um desenvolvimento mais vigoroso dos sobreviventes.

Em geral, todas as espécies presentes na área apresentaram comportamento semelhante, no qual o controle por 7 dias causou uma redução muito significativa no acúmulo de massa seca das plantas daninhas, embora, a densidade tenha mantido-se elevada até aos 21 dias para tiririca, guanxuma, picão branco e demais espécies como um conjunto (Tabela 1).

Para o período de convivência, cultura com o mato, notou-se para as espécies *Raphanus sativus*, *Sida rhombifolia* e demais espécies (menos freqüentes) uma maior densidade de plantas aos 14 dias, enquanto que, o maior acúmulo de biomassa foi observado a partir dos 21 dias para a

nabiça e após 35 dias para as demais espécies, com exceção da *Sida rhombifolia*, no qual, maior acúmulo de biomassa seca foi observado para a testemunha em convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

Para a tiririca verificou-se a maior densidade de plantas aos 21 e 28 dias e o maior acúmulo de biomassa a partir de 21 dias. E para o picão-branco a maior densidade ocorreu aos 14 e 21 dias e o maior acúmulo de massa seca também a partir de 21 dias. Novamente observa-se que o maior acúmulo de biomassa é crescente em relação aos períodos mais longos, enquanto que a densidade é maior nos períodos iniciais.

A densidade de plantas de uma comunidade infestante também esta relacionada como banco de propágulos presente no solo e, de acordo com os fatores ambientais, respondem de maneira diferenciada quanto a dormência das sementes (Nogushi, 1983; Martins & Silva, 1994).

Para a densidade relativa das plantas daninhas, ou seja, para a densidade de cada espécie em relação às demais encontradas na área, observa-se para os períodos de controle das plantas daninhas que o picão-branco sobressaiu-se sobre as demais espécies em todos os períodos avaliados, com exceção aos 28 dias. Para os períodos de convivência entre a comunidade infestante e a cultura, as plantas de guaxuma apresentaram a maior densidade relativa, sendo esta muito superior às demais. Estes resultados indicam que o picão-branco apresentou pouca competitividade frente à comunidade infestante instalada na área, uma vez que, a sua infestação foi reduzida quando da manutenção dos períodos de convívio da cultura com a comunidade infestante. Assim, períodos iniciais de controle da comunidade infestante, mesmo que pequenos, como 7 dias, influenciaram na sobrevivência desta espécie.

Já, para a guaxuma, nota-se que esta espécie deve apresentar características de agressividade que auxiliam na sua sobrevivência nas condições de competição interespecífica, que foi instalada nesta área experimental. Sabe-se que esta é uma espécie de ocorrência mais comum em áreas com pouca movimentação do solo, como plantio direto, frutíferas e pastagens, assim, quanto menor for a movimentação de solo, mais propício seria para o seu desenvolvimento.

Os dados de Frequência relativa demonstram que todas as espécies apresentaram resultados semelhantes, não ocorrendo uma discrepância muito grande entre elas, com exceção a nabiça e a tiririca aos 35 dias que atingiram em média uma frequência relativa de 27%. Também, o Índice de Valor de Importância, demonstrou que o picão-branco foi a espécie de maior importância para os períodos iniciais de controle e nos períodos de convivência, a guaxuma apresentou-se como a espécie mais importante, sendo que ambas as espécies apresentaram valores elevados em relação as demais espécies da comunidade infestante.

Na Tabela 2, verifica-se que para a classificação dos tubérculos de batata em relação ao peso, para obtenção de batatas do tipo 1, ou seja, de maior peso e maior diâmetro, o controle por um período de 35 dias foi suficiente para garantir a mesma porcentagem de tubérculos Tipo 1 que a testemunha no limpo. A porcentagem de tubérculos Tipo 1 foi inferior à testemunha, quando a cultura conviveu com o mato por um período de 14 dias ou mais, no entanto, já aos 7 dias, ocorreram perdas de aproximadamente 25%, embora não tenha diferido estatisticamente da testemunha, pode ser considerada uma perda importante. Observa-se que de maneira geral, quanto maior o tempo de convívio da cultura com a comunidade infestante, maior são as porcentagens de tubérculos de menor qualidade, ou seja, com menor peso e diâmetro.

Para o rendimento de tubérculos (Figura 1), observa-se que a convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura causou uma redução de aproximadamente 65% na produtividade dos tubérculos em relação à testemunha mantida no limpo. Verificou-se segundo a terminologia proposta por (Pitelli & Durigan, 1984) que o PAI foi de 7

dias após a brotação das hastes, com uma redução de 5% na produtividade da cultura da batata cv. Atlantic, o PTPI foi de 35 dias e o PCPI foi do 7 aos 35 dias. Tal fato demonstra que um período de controle entre 7 e 35 dias proporciona uma produtividade semelhante à testemunha.

Deve ser ressaltado, que os tratamentos (períodos de controle ou de convívio da comunidade infestante com a cultura) foram estipulados a partir da brotação das hastes, 19 dias após o plantio das batatas sementes. Tal fato determinou que um intervalo de apenas sete dias já constituísse no PAI, pois o intervalo de tempo entre o plantio e a emissão dos brotos foi longo o suficiente para que a comunidade infestante pudesse interferir na produtividade da cultura já no primeiro período estudado.

Em estudos futuros a determinação início dos tratamentos deveria, talvez, terem o seu começo a partir do plantio da batata semente, pois pode ocorrer um período longo para a emissão das hastes, como ora observado, o que daria muita vantagem a comunidade infestante frente à cultura. Ressalta-se, ainda, que o tempo para a emissão das hastes está relacionado com a cultivar, temperatura, tipo de solo, entre outros fatores. Assim, tanto o PAI como PTPI irão provavelmente apresentar valores diferentes dos ora obtidos, dependendo destes fatores.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Batata**: Anuário da Agricultura brasileira 2003, p. 172-178, 2003.

Liebman, M.; Drummond, F.A.; Corson, S.; Zhang, J.X. Tillage and rotation crop effects on weed dynamics in potato productions systems. **Agronomy Journal**, v.88, n.1, p.18-26, 1996. In: AGRIS, 1995-1996.

Lutman, P. J. W. Weeds in potatoes. In: HARRIS, P. M. **The potatoes crop: the scientific basis for improvement**. 2.ed. London: CHAPMAN & HALL, 1992. cap. 9, p. 373-379.

Martins, D. interferência de capim-marmelada na cultura da soja. **Planta daninha**, v.12, n.2, p. 93-99, 1994.

Martins, C.C.; Silva, W.R. Estudos de bancos de sementes do solo. **Informativo ABRATES**, v.4, n.1, p.49-56, 1994.

Miranda Filho, H.S. Batata. In: RAIJ, B. van; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 1996. p.225. (Boletim técnico 100).

Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H.A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

Nelson, D.C., Competition between potatoes (*Solanum tuberosum*) and weeds. **Weed Science**, v.29, p. 672-677, 1981.

Nogushi, K. Ecological study on light competition between upland crops and weeds. **Bulletin National Agricultural Reserch Centre**, v.1, p.37-103, 1983.

- Pitelli, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- Pitelli, R.A.; Durigan, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, 15 , Belo Horizonte, 1984. **Resumos...** Piracicaba: 1984. p. 37.
- Tripathi, B.; Singh, C.M.; Bhargava, A. Comparative efficacy of herbicides in potato under the conditions of North-Western Himalayas. **Pesticides**, v.23, n.5, p.37-38, 1989.
- Vangessel, M.J.; Renner, K.A. Effect of soil type, hilling time, and weed interference on potato (*Solanum tuberosum*) development and yield. **Weed Technology**, v.4, n. 2, p. 299–305, 1990.
- Velini, E.D. Interferência entre plantas daninhas e cultivadas. In: Simpósio sobre Herbicidas e Plantas Daninhas, 1., 1997, Dourados. **Resumos...** Dourados, 1997, p. 29-49.

Tabela 1. Efeito de diferentes períodos de controle ou convivência das plantas daninhas sobre a densidade e o acúmulo de massa seca de *Brachiaria plantaginea*, *Cyperus esculentus*, *Raphanus raphanistrum*, *Sida rhombifolia* e *Galinsoga parviflora* presentes na área experimental. Botucatu/SP, 2004.

Tratamento	BRAPL		CYPES		RAPRA		SIDRO		GASPA	
	Densidade Plantas/m ²	Massa seca (g)	Densidade Plantas/m ²	Massa seca (g)	Densidade Plantas/m ²	Massa seca (g)	Densidade Plantas/m ²	Massa seca (g)	Densidade Plantas/m ²	Massa seca (g)
No Limpo										
0-7 dias	15,5 c	8,1 c	20,5 cde	2,0 cd	11,5 c	2,3 c	6,0 de	0,6 b	33,5 abc	3,4 bcd
0-14 dias	9,0 c	1,6 c	8,5 de	1,0 d	8,0 c	0,4 c	9,0 de	0,3 b	27,0 abc	1,4 d
0-21 dias	3,5 c	0,35 c	10,0 cde	0,2 d	3,0 c	0,1 c	7,5 de	0,1 b	24,0 abc	0,2 b
0-28 dias	2,5 c	0,1 c	6,5 e	0,1 d	5,0 c	0,0 c	4,0 e	0,0 b	5,5 bc	0,0 d
0-35 dias	1,5 c	0,0 c	4,0 e	0,0 d	3,0 c	0,0 c	3,0 e	0,0 b	4,5 bc	0,0 d
0-colheita	0,0 c	0,0 c	0,0 e	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 e	0,0 b	0,0 c	0,0 d
No Mato										
0-7 dias	59,0 a	10,6 c	48,0 ab	8,1 bc	25,5 abc	5,8 c	65,5 bcd	1,2 b	30,0 abc	1,6 d
0-14 dias	34,5 b	19,6 c	36,5 abc	8,1 bc	42,0 a	16,6 bc	148,5 a	5,8 b	42,0 a	2,0 cd
0-21 dias	58,0 a	50,1 b	55,5 a	16,5 a	34,5 ab	32,0 ab	111,5 ab	5,5 b	52,0 a	8,3 abcd
0-28 dias	52,5 a	67,3 b	55,0 a	18,84 a	37,0 ab	47,9 a	41,5 cde	2,0 b	35,0 abc	11,6 abc
0-35 dias	44,0 ab	112,4 a	38,0 abc	12,94 a	15,0 bc	26,8 b	73,5 bc	5,5 b	31,0 abc	17,1 a
0-colheita	50,0 ab	99,3 a	31,5 bcd	14,98 a	13,5 bc	34,7 ab	114,5 ab	15,8 a	37,5 ab	13,0 ab
F. tratamento	17,32**	22,04**	6,31**	10,64**	2,59*	5,72**	6,42**	3,22**	1,72ns	3,07**
F. bloco	1,01ns	1,77ns	4,28*	4,31*	1,55ns	2,66*	1,44**	0,82ns	7,19**	5,33**
C.V. (%)	42,4	57,0	62,3	64,5	110,2	103,4	85,6	167,4	90,7	140,7
D.M.S.	16,8	25,28	23,46	6,42	26,16	20,67	60,03	7,41	35,03	9,88

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

** valor significativo pelo teste F a (P<0,01), * valor significativo pelo teste F a (P<0,5).

Tabela 2. Efeito de diferentes períodos de controle ou convivência das plantas daninhas sobre a porcentagem da massa dos tubérculos classificados em cinco diferentes classes de tamanho, do número de hastes emersas por planta e produção de tubérculos. Botucatu-SP/2004.

TRATAMENTO	CLASSIFICAÇÃO DOS TUBÉRCULOS				
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
No Limpo					
0-7 dias	18,3 dc	15,5 dc	29,5 abc	25,8 bc	10,9 abc
0-14 dias	17,1 cde	16,5 bcd	30,6 abc	25,0 bc	7,9 bc
0-21 dias	14,8 def	27,8 ab	28,9 abc	21,6 bc	6,9 c
0-28 dias	21,2 bcd	21,3 bc	28,1 abc	21,1 bc	8,2 bc
0-35 dias	34,3 ab	16,7 bcd	18,8 c	20,8 bc	9,5 abc
0-colheita	38,8 a	22,1 bc	18,8 c	14,3 c	6,1 c
No Mato					
0-7 dias	29,2 abc	20,6 bc	20,6 bc	20,2 bc	9,5 abc
0-14 dias	13,8 def	23,8 bc	32,3 ab	20,6 bc	9,5 abc
0-21 dias	11,4 def	27,3 abc	27,5 abc	27,8 abc	5,9 c
0-28 dias	4,1 ef	16,6 bcd	25,5 abc	40,2 a	13,8 a
0-35 dias	2,9 f	37,3 a	19,1 c	30,8 ab	10,2 abc
0-colheita	9,9 def	7,7 d	36,6 a	32,6 ab	13,2 ab
F. tratamento	5,20**	3,18**	1,81*	2,07*	1,86 ^{ns}
F. bloco	0,42**	2,48 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,79 ^{ns}
C.V. (%)	54,9	39,9	33,3	38,6	39,5
D.M.S.	14,21	12,13	12,60	13,91	5,34

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P<0,05).

** - valor significativo pelo teste F a (P<0,01),

*- valor significativo pelo teste F a (P<0,5)

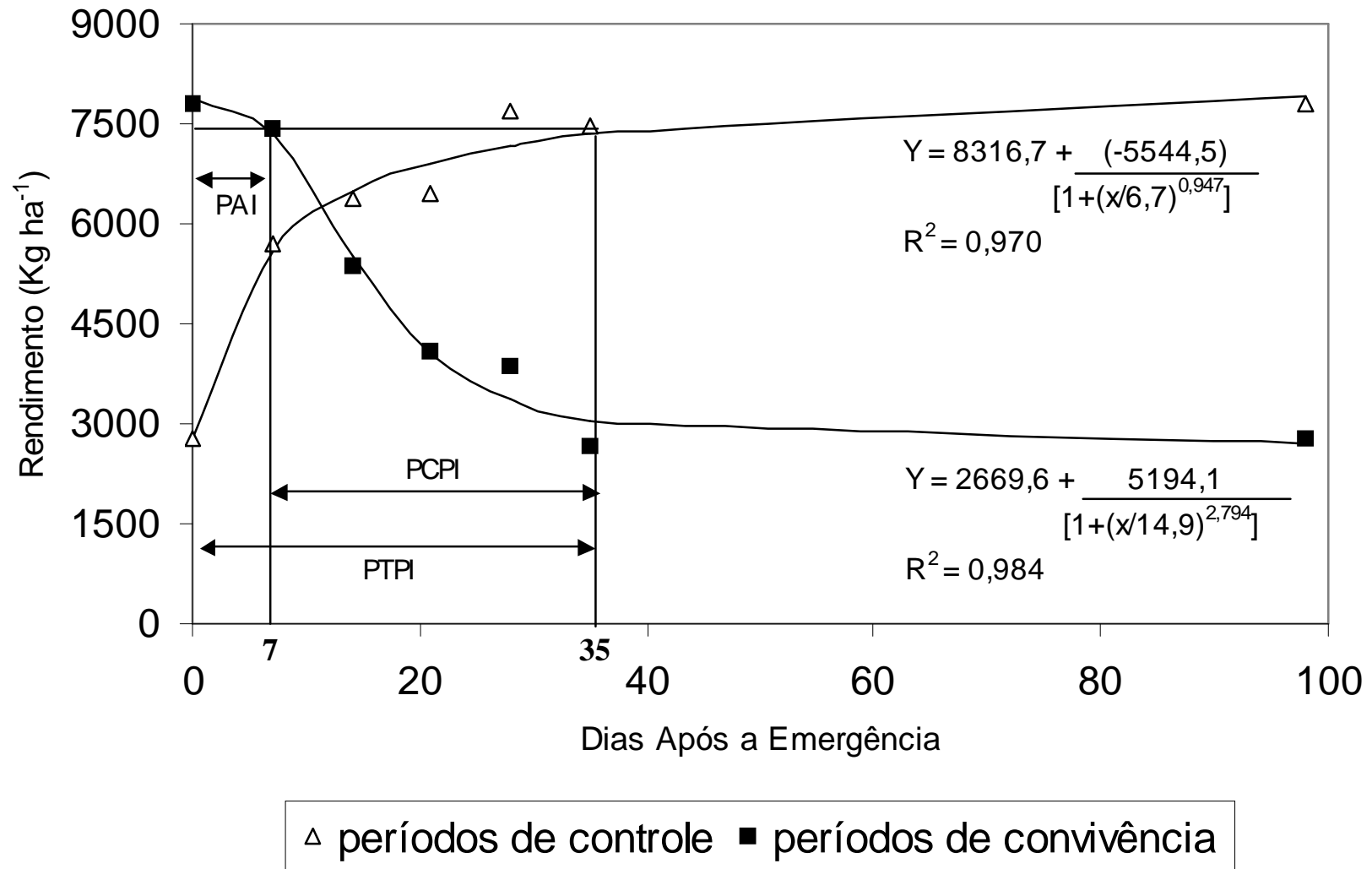


Figura 1. Rendimento de tubérculos de batata em função dos períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na área experimental. Botucatu/SP, 2004.

EL PAPEL DE LA TEMPERATURA EN LA GERMINACION DE SEMILLAS DEL TEOCINTLE *Zea mays* ssp. *parviglumis* Iltis & Doebley

Juana Mondragón Pichardo* y HEIKE Vibrans. Colegio de Postgraduados, Montecillo,
México, jmonmx@yahoo.com.mx.

RESUMEN

Zea mays ssp. *parviglumis*, comúnmente llamado teocintle del Balsa porque las poblaciones mas grandes se encuentran en la Cuenca del río Balsas en México, se distribuye en el sur del Estado de México, Guerrero, en partes de Michoacán y Jalisco. A pesar de ser el pariente silvestre más cercano del maíz, hay poca información sobre esta planta, aparte de su genética y distribución general; la información sobre biología, ecología y fisiología es escasa o anecdótica. Se investigó la relación entre la altitud del sitio de recolección de semillas de teocintle y su temperatura de germinación. Las semillas provienen de diferentes altitudes del centro de la Cuenca del Balsas (entre 627 y 1586 m de altitud). Para fines comparativos se incluyó una muestra de *Z. mays* ssp. *mexicana* (2750 m) y una de *Z. diploperennis* (1960 m). Las semillas maduras se recolectaron en diciembre de 2002 y se almacenaron en bolsas de papel a temperatura ambiente durante 6 meses. La unidad experimental consistió de una caja petri con 10 semillas de cada altitud y se evaluaron cinco repeticiones a once temperaturas entre 5 y 40° C, durante 20 días. Se registró el tiempo, porcentaje y velocidad de germinación. La temperatura óptima para la germinación está entre 30 y 35° C. Se encontró una correlación significativa entre la altitud y la velocidad de germinación a 20, 25 y 30° C, y entre altitud y período de germinación a las mismas temperaturas. La correlación entre altitud y temperaturas mínimas de germinación para las semillas de *Zea mays* ssp. *parviglumis* no fue significativa, pero cuando se incluyeron los datos de *Z. mays* ssp. *mexicana* y *Z. diploperennis* la correlación resultó significativa.

THE ROLE OF TEMPERATURE IN TEOSINTE *Zea mays* ssp. *parviglumis* Iltis & Doebley SEED GERMINATION

SUMMARY

Zea mays ssp. *parviglumis*, commonly called Balsas teosinte because the largest populations are found in the Balsas river basin in southwestern Mexico, is distributed in the south of the state of Mexico, in Guerrero, in parts of Michoacán and in Jalisco. It is the most widespread infraspecific taxon with the largest populations. Despite being the closest ancestor of the most important crop, there is little information on the plant, apart of its genetics and general distribution; the information on biology, ecology, phytopathology, population size, conservation and ethnobotany is mainly anecdotal. We studied the effect of altitude and temperature on the seed germination of teosinte. The seeds are from different altitudes of the center of the Balsas river basin (between 627 and 1586 meters above level sea). For comparative purposes we studied seeds of *Z. mays* ssp. *mexicana* (2750 mals) and *Z. diploperennis* (1960 mals). Mature seeds were collected in December 2002 and stored in paper bags, at room temperature, for 6 months. Ten seeds from each altitude were germinated by placing them in Petri dishes, on filter paper that was kept wet and incubating them for 20 days at different temperatures between 5 and 40 °C. There were five replicates for each treatment. Germination time, percentage germination and germination velocity were recorded. The best germination temperatures for teosinte are between 30 and 35 °C. A significant relationship between altitude and germination velocity at 20, 25 y 30°C, was recorded. The

correlation between altitude and minimum germination temperatures was not significant for *Z. mays* ssp. *parviglumis* seeds only, but it was significant when the data for *Z. mays* ssp. *mexicana* and *Z. diploperennis* were included.

MODELOS LOGÍSTICOS BASADOS EN VARIABLES METEOROLÓGICAS PARA ESTIMAR LA EMERGENCIA DE PLÁNTULAS DE *Avena fatua* EN BORDENAVE, ARGENTINA

R.C. Moschini^{1*}, R.L. López², M.R. Vigna² y F. Damiano¹.

¹Instituto de Clima y Agua. CIRN INTA Castelar. Las Cabañas y Los Reseros. Hurlingham, Provincia de Buenos Aires. (cp:1712), Argentina, rmoschini@cni.inta.gov.ar; ²EEA INTA Bordenave, Partido de Puan, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

En el SO de la provincia de Buenos Aires, Argentina, la *Avena fatua* L. es una de las principales malezas del cultivo de trigo y otros cereales de invierno. La especie produce semilla con distintos grados de dormición, que determina un amplio período otoño-invernal de emergencia de plántulas, con patrones de distribución variables entre años. En un lote con alta densidad natural de *A. fatua* (con una labranza en enero) de la EEA INTA Bordenave, se realizaron recuentos semanales de emergencia de plántulas de la maleza en 3 cuadros de 1 m² cada uno. Para todos los años analizados (1979-2004) dichos recuentos se fueron acumulando, disponiendo los niveles de emergencia absolutos alcanzados en 2 fechas: 15 de junio y 31 de julio. A partir de registros diarios de temperatura máxima y mínima, precipitación del observatorio meteorológico de la estación y de un simple balance hídrico, se construyeron numerosas variables térmicas, hídricas y combinadas, procesadas especialmente en lapsos otoñales. Mediante técnicas de regresión logística se desarrollaron ecuaciones con las variables más fuertemente correlacionadas con la emergencia de la maleza. De esta forma se pudo estimar la probabilidad de igualar o superar niveles umbrales de emergencia (1159 y 1584) en ambas fechas. Las ecuaciones clasificaron correctamente 24 o 25 de los 26 años analizados, comparando con los datos observados. Condiciones caracterizadas por niveles apropiados de humedad edáfica (agua almacenada en el suelo $\geq 57,3$ mm) combinados con inducción térmica (temperatura mínima ≤ 4 °C o máxima ≥ 25 °) en el otoño, se asocian fuertemente con una alta emergencia acumulada de plántulas de *A. fatua* en ambas fechas (alta probabilidad de superar los umbrales). Las predicciones de los modelos se contrastaron satisfactoriamente con lo observado en 2005 y con las observaciones de un lote sin labranza (1999-2005), asumiendo un mayor nivel de humedad edáfica disponible.

METEOROLOGICAL BASED MODELS FOR ESTIMATING *Avena fatua* SEEDLING EMERGENGE IN BORDENAVE, ARGENTINA

SUMMARY

Avena fatua L. is one of most important weeds affecting wheat and other winter cereals in SW of the pampas region, in Argentina. In this region, the weed produces seeds with different dormant levels, which determines a wide autum-winter seedling emergence period, changing between years. At Bordenave INTA Experiment Station, mean weekly weed emergence observations (from three samples of 1 m²) recorded in a field with a high natural population of *A. fatua*, receiving one January soil tillage, were available from 1979 to 2004 (n=26 years). From daily maximum and

minimum temperature and rainfall data of a standard meteorological station and from a simple hydrological balance, several thermal, hydric and combined variables were processed in periods concentrated in autumn. Through logistic regression techniques, equations with variables strongly correlated to weed emergence were developed for estimating the probability of having an accumulated weed emergence equal or greater than 1159 and 1584 at two dates: June 15 and July 31, respectively. The equations correctly classified 24 to 25, out of 26 years, comparing with the observed emergence data. Appropriate soil moisture (soil water storage level $\geq 57,3$ mm) combined with thermal induction (minimum temperature ≤ 4 °C or maximum temperature ≥ 25 °) in autumn are highly correlated with the emergence of *A. fatua* predicted in both dates. The predictions of the models were satisfactorily contrasted with the observed in 2005 and for the period 1999-2005, in a field without tillage, assuming a greater soil moisture level.

INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más relevantes del comportamiento ecológico de las malezas es su dinámica poblacional, determinada tanto por factores intrínsecos (inherentes a la población) como extrínsecos (manejo agronómico, condiciones meteorológicas e interacciones con otros organismos). El crecimiento de una población suele describir una trayectoria que puede ser representada por una curva logística, siempre que los factores extrínsecos se mantengan constantes (Guglielmini *et al.*, 2003). En el marco del agroecosistema real, los factores extrínsecos hacen variar esa curva poblacional.

En el SO de la provincia de Buenos Aires (Argentina), la *Avena fatua* L. es una de las principales malezas del cultivo de trigo y otros cereales de invierno. En esta región, la especie produce semilla con distintos grados de dormición, que determina un amplio período otoño-invernal de emergencia de plántulas, con patrones de distribución variables entre años (López y Vigna, 1991).

Recientemente, en condiciones naturales, se logró identificar y cuantificar el efecto de variables meteorológicas otoñales sobre las emergencias acumuladas relativas de plántulas de *A. fatua* alcanzadas en cinco fechas del fin de otoño-invierno (Moschini *et al.*, 2004).

En este estudio, a partir del desarrollo de modelos de regresión logística basados en variables térmica-hídricas procesadas en el otoño-invierno, se buscó estimar la probabilidad de superar o no valores umbrales de emergencias acumuladas absolutas de plántulas de *Avena fatua*, al 15 de junio y 31 de julio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Observaciones de emergencia de plántulas de *A. fatua*:

- **Con remoción de suelo:** a intervalos de 7 días se realizaron recuentos de emergencia de plántulas de la maleza (método destructivo, no invasivo) en 3 cuadros de 1 m² cada uno, ubicados en un lote con alta densidad natural de *A. fatua* (cada año los cuadros se ubican en diferentes sitios del lote). Una vez por año, en el mes de enero, se realiza una remoción del suelo mediante el pasaje de una herramienta de disco (arado rastra o disco excéntrico). El lote está ubicado en el campo de la EEA INTA Bordenave (Lat.37,1, Long:63,01, alt:212 m). Anualmente, dichos recuentos semanales de plántulas de *A. fatua* emergidas se fueron acumulando progresivamente hasta disponer de los valores de emergencias absolutas acumulados en las siguientes 2 fechas: **15**

de junio y 31 de julio. Cada fecha y año se clasificó binariamente como **1**: si la emergencia acumulada absoluta observada es \geq a un valor umbral o **0**: si es $<$ al umbral. Las emergencias absolutas umbrales fueron 1159 y 1584 para las fechas 15/6 y 31/7 respectivamente, coincidente con el valor de emergencia observado en el 30 % de los años. Para el desarrollo de los modelos logísticos se utilizaron las observaciones de emergencia de la maleza (media de los 3 cuadros) correspondiente a los ciclos 1979-2004 (N=26 años). La campaña 2005 fue reservada para evaluar la aptitud de los modelos ajustados.

- **Sin remoción de suelo:** anualmente, desde 1999 hasta el presente ciclo (2005), también se vienen realizando recuentos de emergencia de plántulas de *A. fatua* en cuadros (3 de 1 m² cada uno) ubicados en un lote que no sufre remoción de suelo, simulando la situación de cultivos de trigo implantados bajo el sistema de siembra directa. Dichas observaciones fueron utilizadas para validar las respuestas de los modelos desarrollados.

Variables meteorológicas

A partir de registros diarios de temperatura máxima (Tx), mínima (Tn) y precipitación (Pr) del observatorio meteorológico de la EEA INTA Bordenave se construyeron numerosas variables meteorológicas (lenguaje de programación del paquete estadístico SAS). Para disponer de factores ligados a la humedad del suelo se utilizó el programa Agroagua (Forte Lay *et al.*, 1996), el cual balanceó la oferta de agua (Precipitación) y la demanda (Evapotranspiración por Penman-FAO). Dentro del perfil del suelo el nivel de humedad está regulado por dicho balance y por la capacidad de agua disponible la cual depende de las constantes hídricas volumétricas: capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (PMP) del suelo y del espesor del horizonte considerado. Los límites de retención de agua CC y PMP fueron estimados por el método de regresión lineal (Damiano y Taboada, 2000). Una función de pedo-transferencia (FPT) es una ecuación que tiene como argumento básico atributos disponibles en las Cartas de Suelos (por ej., composición de tamaño de partículas, carbono orgánico y otros) y produce como resultado el agua retenida

$$CC = 0,3718 - 0,0029 * S + 1,1836 * (1/S)$$

$$PMP = 0,0233 + 0,0042 * C - 0,9636 * (1/C) + 0,1318 * AA$$

donde S es el contenido de arena entre 50 y 2000 μ m, en %, C es el contenido de arcilla menor a 2 μ m, en %, AA es la actividad de la arcilla, adimensional ($0 < AA < 1$). Esta variable regresora es estimada a partir de información disponible.

$$CICco = CO * \{2,9 + [(E/2)^{0,5}/3]\}$$

$$AA = (CIC - CICco)/C$$

donde CICco es la capacidad de intercambio catiónico del carbono orgánico, en cmol/kg, CO es el contenido de carbono orgánico, en %, CIC es la capacidad de intercambio catiónico del complejo de cambio, en cmol/kg. Los suelos utilizados corresponden taxonómicamente a subgrupos dominantes del área de influencia de la EEA Bordenave (Mapa de Suelos escala 1:500000; INTA, Castelar). La asociación de suelo se compone de Haplustol éntico, Haplustol petrocálcico y Calciustol petrocálcico. Las estimaciones de los límites de retención, en lámina de agua total, fueron ponderados según la composición de suelos que integran la asociación. El perfil resultó con una disponibilidad máxima (CC) y mínima (PMP) de 123 y 50 mm (agua útil: 73 mm), respectivamente. Estos valores fueron ingresados al iniciar la simulación del balance hídrico. La salida del balance es una tabla con los valores diarios de almacenaje (\leq a CC), déficit de agua ($<$ a PMP) y exceso de agua ($>$ a CC) del período considerado.

VARIABLES ANALIZADAS:

Fecha: 15 de Junio

Txn1: n° de días con $T_x \geq 20^\circ\text{C}$ o $T_n \leq 2^\circ\text{C}$.

TxM: media de las T_x diarias ($^\circ\text{C}$)

TnM: media de las T_n diarias ($^\circ\text{C}$).

Apm: n° de días con ocurrencia simultánea de un nivel de agua almacenada $\leq 57,3$ mm (\leq al 10 % del agua útil) o con déficit >0 y con una situación térmica caracterizada por $T_n > 4^\circ\text{C}$ y $T_x < 25^\circ\text{C}$.

Acc: n° de días con ocurrencia simultánea de un nivel de agua almacenada $> 57,3$ mm ($>$ al 10 % del agua útil) o excesos hídricos > 0 y con una situación térmica caracterizada por $T_n \leq 4^\circ\text{C}$ o $T_x \geq 25^\circ\text{C}$.

Exc: se suman los mm de exceso hídrico.

Def: n° de días con déficit hídrico.

Estas variables se procesan en el **período que se inicia el 20 de abril y finaliza el 18 de mayo**

Las siguientes 2 variables ligadas a la ocurrencia de precipitaciones se procesan en el período que comienza el **28 de abril y finaliza el 14 de junio**: **FPr8:** n° de días con $Pr \geq 8$ mm y **PrA8:** se acumulan los valores diarios de $Pr \geq 8$ mm.

Fecha: 31 de Julio

Txn2: n° de días con $T_x \geq 24^\circ\text{C}$ o $T_n \leq 4^\circ\text{C}$.

Las variables **TxM**, **TnM**, **Apm**, **Acc**, **Exc** y **Def** son calculadas como se definieron para la fecha 15 de junio y también son procesadas en el período que se inicia el 20 de abril-18 de mayo

FPr4: n° de días con $Pr \geq 4$ mm y **PrA4:** se acumulan los valores diarios de $Pr \geq 4$ mm. Ambas variables ligadas a las precipitaciones se calculan en el período que comienza el **20 de abril y termina el 19 de julio**.

Desarrollo de modelos logísticos:

Los valores de correlación no-paramétrica de Kendall y el procedimiento Stepwise de la regresión logística (SAS) fueron usados como criterios iniciales para seleccionar las mejores variables predictoras e interacciones (producto de variables tomadas de a dos) y el período en el cual se procesan.

Si **p** es la probabilidad superar o igualar al valor umbral de plántulas de *A. fatua* emergidas acumulada en una fecha analizada, el modelo logístico, con X_1 y IX_1X_2 (interacción) como predictores, puede ser escrito como:

$$\ln(p/1-p) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 IX_1X_2$$

en el cual β_0 a β_2 son parámetros. Resolviendo la expresión $\text{Exp}(\ln(p/1-p))/(1+\text{Exp}(\ln(p/1-p)))$ se obtiene el valor de **p**.

Si para una fecha y año específicos el valor **p** predicho por la ecuación es $>0,5$, entonces el año se clasifica como **1**: se estima que la emergencia acumulada absoluta es \geq a un valor umbral observado en el 30 % de los años (1159 y 1584 plántulas para las fechas 15/6 y 31/7 respectivamente). En tal caso se puede decir también que las condiciones meteorológicas (otoñales-inicio de invierno) resultaron favorables para la germinación de la maleza.

En la evaluación final de los mejores modelos logísticos se toma en cuenta el valor crítico **P** (valor de probabilidad para clasificar a un año como **1** que logra la mayor precisión de predicción), que no necesariamente es el valor 0,5. La **precisión** (Prec.) de predicción representa

el % de años (N=26) correctamente clasificados como 1 (se predice que se iguala o supera al valor umbral de emergencias en cada fecha analizada) y como 0 (se predice un valor inferior al umbral). **Sensibilidad** (Sens): % de los años con emergencias acumuladas observadas = o > al valor umbral correctamente clasificados por el modelo como 1. **Especificidad** (Espec): % de los años con emergencias observadas inferiores al umbral correctamente clasificados como 0.

Validación:

Se analizó el efecto discriminante de las variables que integran los modelos seleccionados, comparando los valores que alcanzan las variables en el primer cuartil (25 % de los años), mediana (50 %) y tercer cuartil (75 %) para el grupo de años categorizados como 1 (n=19) versus los observados por el grupo de años categorizados como 0 (n=7)

Las emergencias observadas hasta la fecha en la campaña 2005 (con remoción de suelo) fueron utilizadas para evaluar la aptitud de los modelos finalmente seleccionados.

También se contrastaron las respuestas de los modelos ajustados con las observadas en los ciclos 1999-2005 en el lote sin remoción de suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de modelos logísticos

Las más fuertes relaciones entre variables meteorológicas y los niveles de emergencia de la maleza acumulados al 15 de junio y 31 de julio, se encontraron en el período comprendido entre el 20 de abril y el 18 de mayo (29 días) para todas las variables, excepto las ligadas a la ocurrencia de precipitaciones. Estas últimas se procesaron desde el 28 de mayo al 14 de junio y desde el 20 de abril al 19 de julio para las fechas 15/6 y 31/7 respectivamente. Para el 15 de junio, los más altos coeficientes de correlación de Kendall (r) se presentaron para las variables Txn1 (r=0,34), Acc (r=0,35) y FPr8 (r=0,22) y la interacciones (producto de 2 variables) Itxn1Acc (r=0,46) y IFPr8Acc (r=0,27). En la fecha 31 de julio, los más altos coeficientes de correlación fueron 0,49, 0,59 y 0,41 para la variable Acc y las interacciones IFPr4Acc y ITxn2Acc, respectivamente. Valores intermedios observaron FPr4 (r=0,19), Apm (r=-0,26) y Txn2 (r=0,24). Con estas variables se ajustaron numerosos modelos logísticos, presentándose en la Tabla 1 los que observaron las mayores precisiones.

Validación

En las Figuras 1 (15 de junio) y 2 (31 de julio) se presentan los valores que alcanzan las variables incluidas en los modelos A, B, C y D para el grupo de años (19) con emergencias de plántulas de *A. fatua* => a los umbrales establecidos ($Em \geq U$) versus los valores de las mismas para el grupo de años (7) con emergencias < a los umbrales ($Em < U$). Se indica en cada caso las emergencias observadas en el 25 %, 50% y 75 % de los años.

Tabla 1. Modelos logísticos basados en variables meteorológicas para estimar la probabilidad (**p**) de ocurrencia de emergencias acumuladas de plántulas de *A. fatua* = > a valor umbral (**1**), para dos fechas: 15 de junio y 31 de julio (evento binario: (1-p): probabilidad de emergencias inferiores a valor umbral (**0**)). **P**: valor crítico de probabilidad para clasificar a un año como 1. La precisión (Prec.) de predicción representa el % de años (N=26) correctamente clasificados como 1 (Sensibilidad: Sens.) y como 0 (Especificidad: Espec).

Ecuación del Modelo		P	Prec. %	Sens. %	Espec. %
Fecha: 16 de Junio Valor Umbral: 1159 plántulas emergidas					
A	$L = -7,8014 + 1,9522 \text{ FPr8} + 0,0828 \text{ ITxn1Acc}$	0,62	92,3	94,7	85,7
B	$L = -5,778 + 0,2632 \text{ Acc} + 0,3174 \text{ Txn1} + 0,1724 \text{ IFPr8Acc}$	0,54	92,3	100	71,4
Fecha : 31 de Julio Valor Umbral: 1584 plántulas emergidas					
C	$L = -67,0449 + 7,3567 \text{ Acc} + 5,8658 \text{ FPr4}$	0,64	96,2	94,7	100
D	$L = -13,0096 + 0,7277 \text{ FPr4} + 0,076 \text{ ITxn2Acc} + 0,2928 \text{ IFPr4Acc}$	0,46	96,2	100	85,7

$L = \ln(p/1-p)$, siendo p es la probabilidad superar o igualar al valor umbral de plántulas de *A. fatua* emergidas acumulada en una fecha analizada. Resolviendo la expresión $\text{Exp}(\ln(p/1-p))/(1+\text{Exp}(\ln(p/1-p)))$ se obtiene el valor de p. **Txn1**: n° de días con $\text{Tx} \geq 20^\circ\text{C}$ o $\text{Tn} \leq 2^\circ\text{C}$. **Txn2**: n° de días con $\text{Tx} \geq 25^\circ\text{C}$ o $\text{Tn} \leq 4^\circ\text{C}$ **Acc**: n° de días con ocurrencia simultánea de un nivel de agua almacenada > 57,3 mm (> al 10 % del agua útil) o excesos hídricos > a 0 y con una situación térmica caracterizada por $\text{Tn} \leq 4^\circ\text{C}$ o $\text{Tx} \geq 25^\circ\text{C}$. **FPr4**: n° de días con $\text{Pr} \geq 4$ mm. **FPr8**: n° de días con $\text{Pr} \geq 8$ mm. **ITxn1Acc**: producto de Txn1 y Acc. **IFPr8Acc**: producto de FPr8 y Acc. **ITxn2Acc**: producto de Txn2 y Acc. **IFPr4Acc**: producto de FPr4 y Acc.

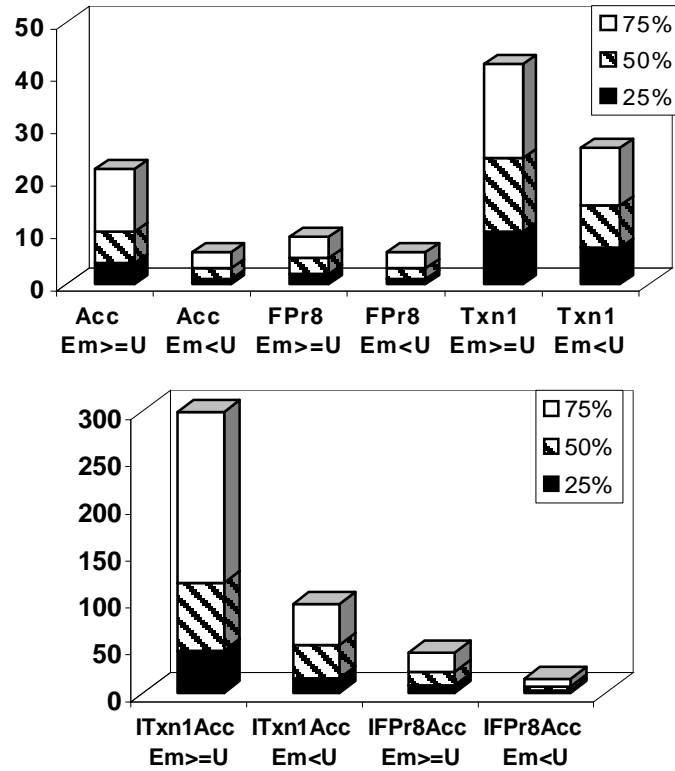


Figura 1. Valores que observan las variables meteorológicas individuales e interactivas para el grupo de años cuyas emergencias observadas acumuladas al 15 de junio superan o igualan el valor umbral ($Em \geq U$) y para los años con menores emergencias que el umbral ($Em < U$) (U: 1159 plántulas emergidas)

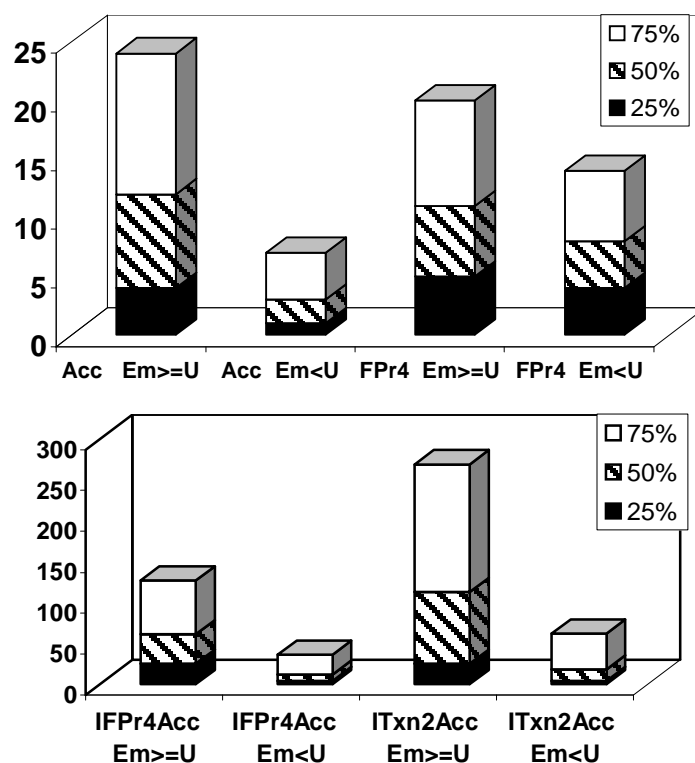


Figura 2. Valores que observan las variables meteorológicas individuales e interactivas para el grupo de años cuyas emergencias observadas acumuladas al 31 de julio superan o igualan el valor umbral ($Em \geq U$) y para los años con menores emergencias que el umbral ($Em < U$) (U: 1584 plántulas emergidas)

En la Tabla 2 se observan los valores que alcanzan las variables meteorológicas más significativas para explicar la emergencia de plántulas de *A. fatua* en el ciclo 2005. Además se detalla la probabilidad de alcanzar al 15 de junio y 31 de julio una emergencia igual o superior a los valores umbrales, o sea 1159 y 1584 plántulas respectivamente.

Tabla 2: Valores de variables meteorológicas incluidas en las ecuaciones A a D para estimar la probabilidad de igualar o superar el umbral de emergencia de plántulas de *A. fatua* establecido para la fecha 15/6 (U=1159) y 31/7 (U=1584).

<i>Fecha: 15/6</i>						<i>Fecha: 31/7</i>					
Txn1	Acc	FPr8	Ec.A	Ec. B	Emerg. Observ. N°	Txn2	Acc	FPr4	Ec.C	Ec.D	Emerg. Observ. N°
Días	Días	Días	Pr=>U	Pr=>U		Días	Días	Días	Pr=>U	Pr=>U	
21	0	0	0	0.71	191	20	0	5	0	0	591*

* Emergencias acumuladas observadas al 18 de julio

Claramente, las emergencias de plántulas de *A. fatua* observadas en la campaña 2005 al 15 de junio (191 plántulas) y al 31 de julio (591 plántulas al 18/7) son muy inferiores a los valores umbrales (1159 y 1584). La ecuación A (Tabla 1) establece una probabilidad nula de superar esos umbrales, debido a las condiciones de extrema sequía registrada en el otoño (reflejada en la variable Acc), no obstante la muy adecuada situación térmica (Txn1=21 días). Justamente, el impacto de la variable Txn1 en la ecuación B lleva a elevar la expectativa por emergencias superiores a los umbrales. Las ecuaciones C y D fuertemente reflejan la ausencia de una situación hídrica favorable para la emergencia de la maleza. Las precipitaciones hasta el 19 de julio no pudieron revertir esta deficiencia hídrica.

En la Tabla 3 se contrastan las respuestas de las ecuaciones ajustadas (A a D) con las observadas en los ciclos 1999-2005, en el lote sin remoción de suelo. Además por aproximaciones sucesivas se fue modificando la exigencia en disponibilidad hídrica de la variable Acc. De este proceso se definió a la variable Acc corregida como el total de días con ocurrencia de déficit hídrico menor o igual a 13 mm (se mantiene la exigencia térmica), asumiendo un incremento del agua disponible de aproximadamente 16 % del agua útil, esperables en sistemas de siembra sin labranza. Con la variable Acc ajustada se corren las ecuaciones A a D, observando en la Tabla 3 sus resultados (Ec A corregida a Ec D corregida).

Tabla 3: Contraste entre las emergencias acumuladas de plántulas de *A. Fatua* observadas en lotes sin remoción el 15 de junio y 31 de julio y las probabilidades de igualar o superar los valores umbrales establecidos para ambas fechas (Ecuaciones A a D sin corregir y corregidas por la variable Acc)

Fecha: 15 de Junio									
Año	Txn1	Acc	Acc	FPr8	Ec.A	Ec. B	Ec.A	Ec.B	Emergencia
	Días	Días	Correg	Días	Pr=>U	Pr=>U	Corregida	Corregida	Observada
							Pr=>U	Pr=>U	N°
1999	7	5	5	1	0,05	0,20	0,05	0,20	682
2000	11	11	11	4	0,99	0,99	0,99	0,99	2947
2001	8	17	17	2	0,99	0,99	0,99	0,99	1793
2002	5	11	11	2	0,66	0,92	0,66	0,92	2840
2003	9	4	11	1	0,05	0,24	0,91	0,87	2725
2004	13	14	14	0	0,99	0,88	0,99	0,88	602
2005	21	0	6	0	0	0,71	0,93	0,92	1253

Fecha: 31 de julio									
Año	Txn2	Acc	Acc	FPr4	Ec.C	Ec. D	Ec.C	Ec.D	Emergencia
	Días	Días	Correg	Días	Pr=>U	Pr=>U	Corregida	Corregida	Observada
							Pr=>U	Pr=>U	N°
1999	6	5	5	8	1	0,99	1	0,99	1378
2000	12	11	11	6	1	1	1	1	3126
2001	17	17	17	5	1	1	1	1	2771
2002	11	11	11	3	1	0,99	1	0,99	3397
2003	11	4	11	1	0	0	1	0,53	3491
2004	14	14	14	4	1	1	1	1	1236
2005	20	0	6	5	0	0	0,99	0,99	2523 *

* Emergencias acumuladas observadas al 18 de julio

Para ambas fechas, los modelos predijeron, con alta probabilidad, la ocurrencia de emergencias de la maleza superior a los umbrales en el ciclo 2004, situación que no se observó realmente. Las ecuaciones corregidas permitieron clasificar correctamente (alta probabilidad de tener emergencias \geq al umbral) a los años 2003 y 2005, que habían sido mal clasificados por las ecuaciones sin corregir. A diferencia de estos años, para el ciclo 1999, los modelos corregidos persistieron en predecir correctamente escasas emergencias de la maleza, al 15 de junio. Esto se debe a que, a pesar de mejorar la situación hídrica, la variable Acc corregida no varió en su valor por la desfavorable situación térmica imperante en el otoño. Por el contrario, durante el otoño del 2003 y 2005 los requerimientos térmicos estuvieron plenamente satisfechos, explicando las altas emergencias de la A. fatua predichas cuando se asume un mejoramiento de la situación hídrica (esperable en cultivos sin labranza). En este sentido, Ormeño y Quiroga, (2001) encontraron en el oeste de la región pampeana incrementos en los niveles de humedad de los suelos implantados con trigo sin labranza versus los sembrados convencionalmente. Krüger *et al*, 2005, en estudios realizados en el SO de Buenos Aires, concluyeron que los pequeños incrementos observados en la humedad edáfica almacenada favorecieron al cultivo de trigo hecho en directa, cuando este fue afectado por sequías de corta duración.

A la luz de este trabajo, las condiciones meteorológicas favorables para la emergencia de la maleza podrían caracterizarse por la frecuente ocurrencia de días con niveles apropiados de humedad edáfica (\geq al 15 % del agua útil del suelo) junto a niveles térmicos que permitan la inducción de la semilla (temperaturas mínimas $\leq 4^{\circ}\text{C}$ o temperaturas máximas $\geq 25^{\circ}\text{C}$) durante el otoño (20 de abril al 18 de mayo). Las precipitaciones que se registren hasta mediados de junio y julio (variables FPr8 y FPr4) pueden ayudar a vislumbrar un posible cambio de la situación hídrica edáfica otoñal.

Este estudio ha permitido identificar y cuantificar el efecto de variables meteorológicas procesadas en el otoño-invierno sobre la emergencia de plántulas de A. fatua. Se considera que estos resultados podrán ayudar al proceso de toma de decisión entre alternativas de manejo del cultivo de trigo en relación a la maleza.

En Bordenave se continuará con las validaciones de los modelos ajustados en años venideros. Además debe señalarse que el enfoque empírico empleado en el análisis obliga a ser prudentes cuando se pretende extrapolar los resultados a otras zonas.

REFERENCIAS

- Damiano F. y M.A. Tabeada. 2000. Predicción del agua disponible usando funciones de pedotransferencia en suelos agrícolas de la región pampeana. Ciencia del Suelo 18 (2) 2000, 77-88.
- Forte Lay, J.E., J.L. Aiello y J. Kuba. 1996. Software Agroagua Versión 4.3, CIBIOM, CONICET, BsAs.
- Guglielmini, A.C., D. Batlla y R.L. Benech Arnold. 2003. Bases para el control y manejo de malezas. P581-614. En: Satorre E. H., R.L. Benech Arnold, G.A. Slafer, E. De la Fuente, D.J. Miralles, M.E. Otegui y R. Savin (Ed.). Producción de granos. Bases funcionales para su manejo, Ftad de Agronomía, UBA.

- Krüger H, R. Agamennoni y M. Ripoll. 2005. Siembra directa de trigo en el sur de la región semiárida pampeana. Boletín Técnico No 14. EEA Hilario Ascasubi. CERBAS.
- López R.L. y M.R. Vigna. 1991. Patrón de emergencia de *Avena fatua* L. En el SO de Buenos Aires. X Reunión Nacional CAPERAS. UNS.
- Moschini R.C., R.L. López, M.R. Vigna y F. Damiano. 2004. Estimación de la emergencia de plántulas de *Avena fatua* en el SO bonaerense usando variables meteorológicas otoñales. Actas VI Congreso Nacional de trigo. 20-22 de octubre 2004, UNS, Bahía Blanca.
- Ormeño O. y A. Quiroga Cobertura. 2001. Aspectos del manejo en relación con la conservación de los suelos y el agua. Bol. Div. Tecn. N° 72 ISSN0325-2167 EEA Anguil.

DINÁMICA POBLACIONAL DEL PASTO CUARESMA (*Digitaria sanguinalis* (L) Scop.) EN CULTIVOS DE SOJA EN LA PAMPA ONDULADA

F. H. Oreja* y E. de la Fuente. Dep. de Producción Vegetal, Fac. de Agronomía, Univ. de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina; orejafer@agro.uba.ar .

RESUMEN

El pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis*) es una gramínea primavero-estival considerada una de las malezas más frecuentes en cultivos de soja y maíz de la Pampa Ondulada. Las prácticas actuales de manejo (cultivares resistentes a glifosato y siembra directa) afectan tanto las condiciones necesarias para la germinación - emergencia de esta especie, como la supervivencia de plántulas y las interacciones competitivas intra e interespecíficas. El objetivo de este trabajo fue estudiar la dinámica poblacional de *Digitaria sanguinalis* en cultivos de soja manejados con prácticas habituales en el área pampeana (siembra directa, cultivares transgénicos, herbicidas totales), y evaluar el efecto del momento de aplicación del herbicida sobre el rendimiento del cultivo y los parámetros demográficos de la maleza. En experimentos a campo en el partido de Salto, Provincia de Buenos Aires (Pampa Ondulada), se identificaron 3 cohortes de la maleza de las cuales la primera, emergida en noviembre, aportó el 93% de todas las plántulas y la mayoría de los adultos totales. No hubo diferencias en la cantidad de plántulas emergidas entre tratamientos. Sólo las plantas de los testigos de la primera cohorte tuvieron un mayor número de estructuras reproductivas que el resto. Hubo un menor número de semillas en el banco final respecto de las parcelas testigo, pero no hubo diferencias entre los distintos momentos de aplicación. Para lograr aumentos en los rendimientos del cultivo, aplicaciones de herbicida que controlen la primera cohorte (V4) serán más eficaces que aplicaciones tardías destinadas a controlar las cohortes siguientes. Si bien en ambos momentos las aplicaciones de glifosato redujeron el número de semillas que ingresan al banco de semillas y por lo tanto redujeron el número de propágulos para la generación siguiente, las aplicaciones tempranas son más eficaces ya que consiguen además reducir la competencia con el cultivo.

Palabras clave: dinámica poblacional, *Digitaria sanguinalis*, soja.

POPULATION DYNAMICS OF LARGE CRABGRASS (*Digitaria sanguinalis* (L) Scop.) IN SOYBEAN CROPS IN THE ROLLING PAMPAS

SUMMARY

Large Crabgrass (*Digitaria sanguinalis* (L) Scop.) is considered one of the most frequent weeds in soybean and corn crops of the Rolling Pampas. Present management practices (glyphosate resistant cultivars and direct planting) affect necessary conditions for germination of this species, as well as survival of seedlings and intra and inter-specific competitive interactions. The aim of this work was to study the population dynamics of *Digitaria sanguinalis* in soybean crops managed with usual practices in the Rolling Pampas (no tillage system, transgenic varieties, total herbicides), and to evaluate the effect of herbicide application timing on crop yield and weed demographical parameters. In field trials in Salto County, Buenos Aires Province (Rolling Pampas), three cohorts of the weed were identified, of which the first, emerged in November, contributed 93 % of total seedlings and most of total adults. There were no differences between

treatments in the number of emerged seedlings. Only plants of the check of the first cohort had a larger number of reproductive structures than the rest. There was a smaller number seeds in the final bank, regarding the check plots, but there were no differences between the various application timings. To achieve higher crop yields, herbicide applications to control the first cohort (V4) will be more effective than late applications, devoted to control subsequent cohorts. Although in both moments glyphosate reduced the number of seeds entering the seed bank, and therefore reduced the number of propagules in the following generation, early applications are more effective, since they also reduce competition with the crop.

Key words: population dynamics, *Digitaria sanguinalis*, soybean.

INTRODUCCIÓN

El Pasto cuaresma (*Digitaria sanguinalis* (L) Scop.), es una gramínea anual originaria de Europa y distribuida a través de todas las regiones tropicales y templadas del mundo (Marzocca, 1994; Charles *et al.*, 1994), donde se la considera una de las 10 malezas más importantes en la Argentina (Mitidieri, 1989).

Esta maleza vegeta desde mediados de primavera, florece y fructifica en verano hasta principios del otoño y se propaga por semillas (Marzocca, 1994; King *et al.*, 1994). Es una de las malezas dominantes en los cultivos de la Pampa Ondulada (Mitidieri, 1989; Nisensohn, *et al.*, 1997; de la Fuente *et al.*, 1999; Suárez *et al.*, 2001) principalmente en cultivos de maíz y soja (Marzocca, 1994), como encontró Zorza (1998) en lotes bajo distintos sistemas de labranza en lotes cerca de Rosario, (Provincia de Santa Fe). Ha mantenido su constancia a lo largo de los últimos años, a pesar de los numerosos cambios tecnológicos introducidos en el manejo de los cultivos en esta región (de la Fuente *et al.*, 2004).

Diversas características del pasto cuaresma podrían explicar el éxito de esta maleza, por ejemplo, la emergencia de varias cohortes durante el período estival le permiten escapar a los controles (Scursoni, *et al.*, 1997) y la elevada producción de propágulos que le asegura la perpetuación.

Las semillas de pasto cuaresma requieren un mínimo de 15°C de temperatura y -50 a -60 kPa de humedad en el suelo para germinar y la pérdida de dormición es mayor con temperaturas alternadas que con temperaturas constantes (King *et al.*, 1994). Estas condiciones se ven favorecidas en el sistema de siembra directa, promoviendo la germinación de las semillas (Buhler, 1995). Además la pérdida de dormición es mayor con temperaturas alternadas que con temperaturas constantes (King *et al.*, 1994).

Para lograr un correcto manejo de la maleza es necesario conocer la dinámica poblacional de la misma y para ello es fundamental realizar un estudio demográfico, considerando el banco de semillas y las distintas cohortes de plántulas emergidas durante el ciclo del cultivo (Fernández-Quintanilla, 1998; González-Andújar, 2004).

Debido a que el control de malezas bajo siembra directa es muy dependiente del uso de herbicidas (Tuesca *et al.*, 2001; Wrucke *et al.*, 1985; Kapusta, 1993; Scursoni, J. 1997) y en particular del glifosato a partir del uso de cultivares resistentes a dicho herbicida, identificar aquellos momentos donde la aplicación de herbicidas sería más efectiva para realizar el control es importante para manejar esta maleza sin incurrir en incrementos en los costos.

Por lo expuesto, los objetivos de este trabajo fueron, estudiar la dinámica poblacional de *Digitaria sanguinalis* en cultivos de soja manejados con prácticas habituales en el área pampeana (siembra directa, cultivares transgénicos, herbicidas totales) y evaluar el efecto del momento de aplicación del herbicida sobre el rendimiento del cultivo y los parámetros demográficos de la maleza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para ello se realizaron experimentos a campo en el partido de Salto, Provincia de Buenos Aires (Pampa Ondulada). Los tratamientos fueron: testigo sin control químico, Glifosato en V4 y Glifosato en R1 del cultivo. Se evaluó el banco de semillas y las plántulas emergidas por cohorte. En el momento de cosecha se clasificaron las plantas de cada cohorte en: muertas y vivas con semillas y sin semillas, se evaluaron número de racimos, espiguillas y biomasa. Se estimó la tasa de establecimiento de plántulas, tasa de supervivencia de plantas, tasa de dispersión, semillas en el banco a cosecha, durante el barbecho y a la siembra del cultivo siguiente.

RESULTADOS

Se identificaron 3 cohortes de la maleza de las cuales la primera, emergió en noviembre, fue la que aportó entre el 89 al 96% de todas las plántulas emergidas. Las otras dos emergieron a fines de diciembre y en enero. La 1ra cohorte fue la más importante ya que aporta el mayor número de individuos y de semillas al banco. No se encontraron diferencias entre tratamientos en la cantidad de plántulas emergidas, debido a la gran variabilidad observada. La cantidad de adultos provenientes de la primera cohorte fue mayor que los provenientes de las otras, entre tratamientos no hubo diferencias aunque la tendencia fue a una disminución de la cantidad de plantas en las parcelas tratadas. Las plantas de las parcelas testigo mostraron un mayor número de vástagos, sobretodo con la aplicación en V4. Sólo las plantas de los testigos de la primera cohorte tuvieron un mayor número de estructuras reproductivas que el resto. Hubo un menor número de semillas en el banco final respecto de las parcelas testigo pero no hubo diferencias entre los distintos momentos de aplicación.

DISCUSIÓN

La menor producción de biomasa de pasto cuaresma y de números de vástagos por planta, a causa del glifosato, produjo aumentos en la producción de biomasa de soja y de los rendimientos. Observándose un mayor rendimiento cuando se aplicó glifosato en V4 que en R1. El herbicida redujo el número de plantas con capacidad reproductiva, lo que se tradujo en un menor número de semillas en el banco del suelo y en una mayor producción de biomasa y de granos de soja.

CONCLUSIÓN

Se estudiaron los procesos demográficos de la *Digitaria sanguinalis* y se observó que la los procesos más importantes para el éxito de la maleza es su capacidad reproductiva, a través de una gran producción de vástagos y una gran cantidad de estructuras reproductivas. Estos procesos le permiten lograr una alta tasa de dispersión, y un gran número de semillas en el banco de semillas del suelo al momento de cosecha.

Para lograr disminuir la incidencia de estos procesos, resulta favorable la aplicación de Glifosato en el estado V4, se puede afirmar que es una alternativa válida como complemento de las prácticas habituales de manejo, para afectar dichos procesos demográficos que tienen un fuerte impacto sobre el crecimiento y la permanencia de la población de *Digitaria sanguinalis* en el lote. No así la aplicación en R1, ya que sus resultados fueron erráticos.

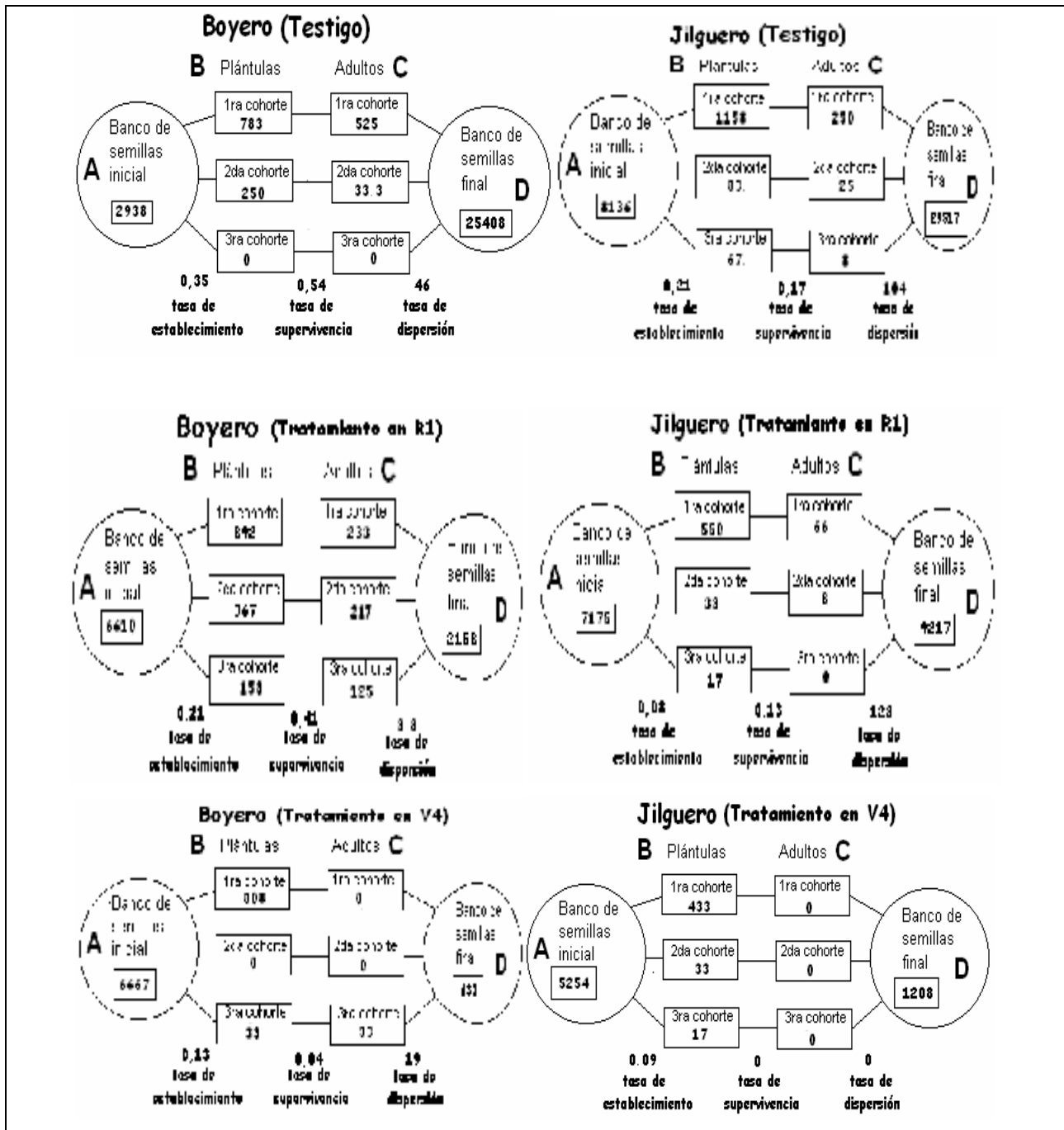


Figura 1. Tabla de vida de *D. sanguinalis* en los lotes Boyero y Jilguero para los distintos tratamientos. Las cantidades están expresadas por metro cuadrado.

REFERENCIAS

- de la Fuente, E.B., S.A. Suárez, C.M. Ghersa y R.J.C. León. 1999. Soybean weed communities: relationships with cultural history and crop yield. *Agronomy Journal*, 91: 234-241.
- de la Fuente, E.B., S.A. Suárez, C.M. Ghersa. 2004. Effect of no tillage cropping and soybean transgenic cultivars resistant to glyphosate on the weed communities of the Rolling Pampas. VII World Soybean Research Conference, Foz do Iguazú, Brazil.
- Fernández-Quintanilla C. 1988. Studying the population dynamics of weeds. *Weed Research*. 28: 443-447.
- González-Andújar, J.L. y C. Fernández-Quintanilla, 2004. Modeling the population dynamics of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) under various weed management systems. *Crop Protection*. 23: 723-729.
- Kapusta, G. y R.F. Krausz. 1993. Weed control and yield are equal in conventional, reduced and no-tillage soybean (*Glycine max*) after 11 years. *Weed Technology*. 7:443-451.
- Marzocca, A. 1994. Guía descriptiva de malezas del cono sur. INTA, 103-104.
- Mitidieri, A. 1989. El problema de las malezas en soja y su control en Argentina. *Actas IV Conferencia Mundial de Investigación en soja*, Buenos Aires, Tomo IV: 1657-1664.
- Nisensohn, L. S. Boccanelli,, P. Torres, D. Tuesca, y E. Puricelli. 1997. Efecto del sistema de labranza sobre el banco de propágulos del suelo y la emergencia de plántulas de malezas. XIII Congreso Latinoamericano de Malezas, 39.
- Scursoni, J. y E. Gastaldi. 1997. Demografía de Pasto Cuaresma (*Digitaria sanguinalis*) en cultivos de soja de segunda, sembrados en sistema de siembra directa. XIII Congreso Latinoamericano de Malezas, 161.
- Suárez, S.A., E. B. de la Fuente, C.M. Ghersa y R.J.C. León. 2001. Weed community as an indicator of summer crop yield and site quality. *Agronomy Journal*, 93: 524-530.
- Tuesca, D., E. Puricelli y J.C. Papa. 2001. A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems. *Weed Research*, 41: 369-382.
- Wrucke M. A. y W.E Arnold. 1985. Weed species distributions as influenced by tillage and herbicides. *Weed Science*, 33:853-856.
- Zorza, E., F. Daita, C. Bianco y F. Sayazo. 1998. Comportamiento de la población de malezas en la secuencia de maíz-girasol-maíz, bajo diferentes sistemas de labranza en el departamento Río Cuarto. Seminario Internacional. Dinámica de poblaciones de malezas en siembra directa.

ESPECIES ENDEMICAS DE *Cuscuta* EN LA PROVINCIA CIENFUEGOS

Isabel Ortega Meseguer * y Teresa Rivero Yero.
Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, Cuba, direccion@sanvegcfg.co.cu .

RESUMEN

En el presente trabajo se dan a conocer los hospedantes y distribución de *Cuscuta* spp., registrada en la provincia de Cienfuegos durante el periodo 1988-2004. Como resultado de la evaluación de la maleza, se identificaron tres especies de esta planta sobre pastos, *Nicotiana tabacum* L., *Casuarina equisetifolia* L., *Citrus* spp, *Capsicum frutescens* L. y ornamentales.

ENDEMIC SPECIES OF *Cuscuta* IN THE PROVINCE OF CIENFUEGOS

SUMMARY

In the present paper, the distribution and host plants of *Cuscuta* spp., recorded in the province of Cienfuegos during the period 1988-2004, are presented. As a result of the evaluation of the weed, three species of *Cuscuta* were identified on grasses, *Nicotiana tabacum* L., *Casuarina equisetifolia* L., *Citrus* spp, *Capsicum frutescens* L. and ornamental plants.

INTRODUCCIÓN

Unas pocas plantas superiores parasitan a otras plantas. Algunas de estos parásitos fanerógamos atacan a plantas de cultivos extensivos y ocasionalmente causan considerables pérdidas económicas. Las semillas de estos agentes patógenos suelen ser llevadas con las semillas de la planta hospedante; al depositarlas en el suelo, germinan con ellas y por último atacan al hospedante por medios de chupadores o haustorios que invaden sus tejidos. En general las estructuras vegetativas de estas plantas patógenas son muy reducidas y la formación de flores y producción de semillas, muy abundantes (Dickson, 1969).

Unas de las plantas más importantes dentro de este grupo es *Cuscuta* spp., que pertenece a la familia Convolvulácea, de la cual se conocen 80 especies. Dentro de este grupo es una de las plantas parásitas más importantes que ataca a cultivos extensivos (Dickson, 1969).

Es una hierba parásita que se considera anual o perenne en dependencia de la planta huésped, con tallos filiformes, trepador, hojas reducidas a escamas, flores pequeñas, fruto con capsula indehisciente o circuncisil en la base y que se conoce como fideillo, bejuco de fideo y cuscuta (Sánchez y col, 1994).

Esta planta origina filamentos en forma de zarcillos que se enrollan en tallos y hojas de la planta parasitada y forman haustorios, invadiendo todos los tejidos.

Engelmann (1859) y Yuncker (1921) señalan que las flores se desarrollan desde finales de la primavera hasta el término de la estación. La planta se propaga por semillas o por los filamentos que conservan su utilidad por largo tiempo (Domínguez, 1950).

Entre las plantas huésped de esta maleza se encuentran cultivos hortícolas, pastos, café, forestales, cítricos, tabaco, alfalfa, trébol, algunas leguminosas, lino, ortiga, sauce y tomillo (Dickson, 1969).

El objetivo del trabajo es dar a conocer las especies del género *Cuscuta* detectadas en la provincia Cienfuegos, así como las plantas hospedantes donde se encontraron en las diferentes localidades.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recopiló la información durante el período 1988-2004 de las muestras de plantas, recibidas por el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Cienfuegos, procedentes de las cuatro Estaciones Territoriales de Protección de Plantas, después de realizados los registros de enyerbamientos, mediante la metodología de encuestas de malas hierbas predominantes (CNSV, 1985).

Las muestras fueron identificadas por comparación hasta el género *Cuscuta* utilizando libros y conservaciones y enviadas al Laboratorio Central de Cuarentena para determinar las especies presentes en la provincia.

La información obtenida fue clasificada en cultivos hospedantes, meses de intercepción, lugares de procedencia y órganos presentes de la parásita.

RESULTADOS

Al comparar la distribución de *Cuscuta* spp. en la provincia Cienfuegos, el municipio de Cumanayagua es el de mayor incidencia de la presencia de esta maleza y se determinó las especies *Cuscuta americana* L, *Cuscuta campestri* Yuncker y *Cuscuta glomerata* Choisy.; mientras que en el municipio de Lajas se detectó el género *Cuscuta*, pero no pudo determinarse la especie, y en los municipios Cienfuegos y Rodas se encontró la *C. glomerata* Choisy (Tabla 1).

Con relación al total de muestras analizadas en el cultivo de pastos se encontró con mayor frecuencia la presencia de la *Cuscuta glomerata* Choisy en el mes de marzo, en *Nicotiana tabacum* L. se determinó en el mes de noviembre *Cuscuta campestri* Yuncker, en *Casuarina equisetifolia* L. apareció *Cuscuta americana* L en mes de octubre. Mientras que en *Capsicum frutescens* L. se determinó *Cuscuta americana* L en el mes de febrero y en *Russelia juncea* Zucc, se encontró *Cuscuta glomerata* Choisy en el mes de marzo (Tabla 2).

Tabla 1: Distribución de *Cuscuta* spp. en la provincia Cienfuegos.

Especies detectadas	Lugar	Municipio	Hospedante
<i>Cuscuta americana</i> L.	Barajagua. Cítrico Arimao	Cumanayagua	<i>Capsicum frutescen</i> L.
<i>Cuscuta</i> spp	Sector Privado Cumanayagua	Cumanayagua	<i>Nicotiana tabacum</i> L.
<i>Cuscuta</i> spp	Vivero Forestal Cumanayagua	Cumanayagua	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
<i>Cuscuta americana</i> L.	Vivero Forestal Las Brisas Cumanayagua	Cumanayagua	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
<i>Cuscuta</i> spp	Vivero Forestal Cumanayagua	Cumanayagua	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
<i>Cuscuta</i> spp	Granja San Marcos ETPP Lajas	Lajas	Pastos
<i>Cuscuta campestris</i> Yuncker	Semillero La Mosa, V. C., ETPP Caonao	Cumanayagua	<i>Nicotiana tabacum</i> L.
<i>Cuscuta</i> spp	Semillero Vista Alegre, Cumanayagua	Cumanayagua	<i>Nicotiana tabacum</i> L.
<i>Cuscuta</i> spp	UBPC Tamarindo, Campo área ecológica, Arimao	Cumanayagua	<i>Citrus</i> spp.
<i>Cuscuta</i> spp	Chucho Rose Km 4, ferrocarril Lajas	Lajas	Malezas
<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy	Hotel Rancho Luna, Cienfuegos	Cienfuegos	<i>Russelia juncea</i> Zucc
<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy	UBPC Tanteo, CAI 14 de Julio, Babiney	Rodas	Pastos
<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy	Vista Alegre C. P Las Moscas, Cumanayagua	Cumanayagua	Pastos
<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy	Vista Alegre C. P Las Moscas, Cumanayagua	Cumanayagua	Pastos
<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy	Patio Particular Octavio Hernández, Cumanayagua	Cumanayagua	Pastos
<i>Cuscuta</i> spp	Pecuaria Rodas, Ojo de Agua	Rodas	<i>Acacia farnesiana</i> (L) Willd

Tabla 2: Frecuencia de muestras analizadas por planta hospedante.

Plantas Hospedantes	Total de Muestra	Órgano Presente	Meses detectadas	Especies
<i>Capsicum frutescen</i> L	1	Tallo, flor, semilla	Febrero	<i>Cuscuta americana</i> L.
<i>Nicotiana tabacum</i> L.	3	Tallo	Febrero	<i>Cuscuta</i> spp
		Tallo, flor, semilla	Noviembre	<i>Cuscuta campestri</i> Yuncker
		Tallo	Diciembre	<i>Cuscuta</i> spp
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	3	Tallo	Septiembre	<i>Cuscuta</i> spp
		Tallo, flor, semilla	Octubre	<i>Cuscuta americana</i> L.
		Tallo	Junio	<i>Cuscuta</i> spp
Pastos	5	Tallo	Agosto	<i>Cuscuta</i> spp
		Tallo, flor, semilla	Marzo	<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy
		Tallo, flor, semilla	Marzo	<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy
		Tallo, flor, semilla	Marzo	<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy
		Tallo, flor, semilla	Marzo	<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy
<i>Citrus</i> spp	1	Tallo	Septiembre	<i>Cuscuta</i> spp
Maleza	1	Tallo	Marzo	<i>Cuscuta</i> spp
<i>Russelia juncea</i> Zucc	1	Tallo, flor, semilla	Marzo	<i>Cuscuta glomerata</i> Choisy
<i>Acacia farnesiana</i> (L) Willd	1	Tallo	Mayo	<i>Cuscuta</i> spp

CONCLUSIONES

1. Se determinaron las especies *Cuscuta americana* L, *Cuscuta campestris* Yuncker y *Cuscuta glomerata* Choisy.
2. Se detectó como hospedantes del género *Cuscuta* a *Casuarina equisetifolia* L., *Nicotiana tabacum* L., *Capsicum frutescens* L, *Citrus* spp, *Russelia juncea* Zucc, *Acacia farnesiana* (L) Willd, malezas y pastos.
3. La maleza parasita se registró en los meses de febrero, marzo, mayo, junio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

RECOMENDACIONES

Cumplir con el rastreo de la *Cuscuta* durante todo el año para evitar su propagación y posibles daños en cultivos económicos.

REFERENCIAS

- Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 1985. Metodología de trabajo para la realización de las encuestas de malas hierbas predominantes. Habana.
- Domínguez García Tejero, F. 1959. Plagas y Enfermedades de las plantas cultivadas.
- Fusionov, A.V. 1977. Malezas parásitas y su lucha.
- Dickson, J.G. 1969. Enfermedades de las plantas de gran cultivo.
- Roig Mesa, J.T. 1988. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos.
- Sánchez, P. y H. Uranga. 1994. Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos Tropicales.

EFEITOS DA COMPETIÇÃO DA ERVA-MOIRA (*Solanum nigrum* L.) NA QUALIDADE DO TOMATE PARA INDÚSTRIA EM PORTUGAL

J. Portugal^{1*} e I. Moreira².

¹Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, Apartado 158 / 7801-902, Beja, Portugal;

²Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

RESUMO

Com este trabalho pretendeu-se conhecer melhor o efeito da competição da erva-moira (*Solanum nigrum* L.) na qualidade do tomate para indústria. Para a avaliação desse efeito foram efectuados três ensaios em sementeira directa e dois em transplantação com diferentes níveis de infestação e períodos de competição. Quantificou-se a produção nas diferentes categorias e parâmetros de qualidade usados pela indústria. Os efeitos da competição foram analisados com recurso a um modelo múltiplo, tendo-se adoptado como variáveis explicativas a densidade e o período de competição. O efeito na qualidade variou nas diferentes categorias de qualidade e com os anos, podendo dizer-se que quando tem efeito este é positivo, parecendo no entanto ser insuficiente para compensar as perdas de produção.

EFFECTS OF BLACK NIGHTSHADE (*Solanum nigrum* L.) IN QUALITY OF PROCESSING TOMATO IN PORTUGAL

SUMMARY

The aim of this work was to detect how the competition between processing tomato and black nightshade influences the quality of tomato fruit. Competition experiments using direct drilling and transplanting techniques with various levels of weed densities and time length of competition were conducted to estimate the effects of black nightshade in the quality of processing tomato. The effects of competition were analysed using a multiple model with weed density and time of competition as independent variables. The results show that the effect of competition is different in the various parameters of quality measured and depends on the year, but, when effects existed, it was positive; however, it seems insufficient to compensate the yield losses.

INTRODUÇÃO

A qualidade intrínseca dos produtos agrícolas e o tipo de agricultura adoptado na sua produção (intensiva, protecção integrada, produção integrada, agricultura biológica) condicionam os preços pagos ao produtor. Deste modo a gestão das infestantes, como importante componente nos diferentes modos de produção, não pode ignorar esta realidade. Assim os estudos de competição entre culturas vs infestante(s) devem ter em consideração os efeitos das infestantes nas perdas de produção bem como os seus efeitos na qualidade. No caso da combinação tomate vs *Solanum nigrum* L. são inúmeros os trabalhos que relatam os efeitos nas perdas de produção devido à erva-moira, nomeadamente os efectuados por: Brânthome *et al.*, 1987; Caussanel, 1989; Domato & Montemurro, 1986; Portuga-Fernandes, 1994-2003 e Weaver *et al.*, 1987. Já no que se refere aos

efeitos da infestante na qualidade apenas se conhecem dois trabalhos (Friesen, 1979; Caussanel *et al.*, 1990), por sinal com resultados contraditórios.

Com o intuito de ajudar a fundamentar o combate ao *Solanum nigrum* na cultura do tomate e tendo presente que o preço pago pela indústria varia consoante a sua qualidade, nomeadamente, e fundamentalmente, quanto ao grau de maturação e ataque parasitário, e teor de sólidos solúveis, montaram-se cinco ensaios de competição entre a cultura e a infestante, tendo-se avaliado os efeitos da adventícia na qualidade da produção, com base nos critérios de classificação usados pela indústria. Aos dados obtidos aplicou-se um modelo múltiplo com duas variáveis explicativas: a densidade e o tempo de competição. Ambas as variáveis são por um lado fáceis de obter e por outro importantes na expressão da produção. Chama-se a atenção para o facto dos modelos múltiplos terem sido usados na determinação de níveis económicos de prejuízo por Murphy *et al.* (2002).

MATERIAL E MÉTODOS

No quadro 1 apresentam-se em síntese a localização e as características físicas e químicas dos solos dos ensaios de competição entre erva-moira e tomateiro. Os dois primeiros ensaios foram realizados em parcelas cedidas por agricultores, sendo a condução da rega, fertilização e tratamentos fitossanitários da sua responsabilidade. Os três últimos ensaios tiveram lugar no Centro Horto-Frutícola da Escola Superior Agrária de Beja.

Quadro 1- Localização e características físicas dos solos dos campos de ensaio de competição entre o tomateiro e a erva-moira e modo de instalação e condução dos ensaios de competição.

Ano de ensaio	1991	1994	1998	1999	2001
localização	Ferreira do Alentejo	Beringel	Beja	Beja	Beja
Classe de textura	franca	franco-arenosa	franco-argilosa	franco-argilosa	franco-argilosa
pH (H ₂ O)	6,4	8,4	7,5	7,5	7,7
Sistema de implantação	sementeira	raiz nua	raiz protegida	sementeira	sementeira
Variedade	'Cannery row'	'Rio grande'	'Dart'	'Cannery row'	'Cannery row'
Modo de implantação	linha pareada	linha pareada	linha simples	linha simples	linha simples
Adubação de fundo	7:21:21, 200kg/ha				
Adubação de cobertura		7:21:21, 250 kg/ha			
Fertirrigação	14:7:7 100kg/ha; 8:8:10 100kg/ha	ureia (46%) 100 kg/ha	33,5 N 200kg/ha; 13:40:13 - 100 kg/ha;17:6:18 100 kg/ha; 15:5:30 100 kg/ha	33,5 N 200kg/ha; 13:40:13 - 100 kg/ha; 15:5:30 -100 kg/ha	33,5 N 200kg/ha; 13:40:13 100 kg/ha; 17:5:17 100 kg/ha; 4:0:40 100 kg/ha

No quadro 2 apresentam-se, em síntese, as principais características dos delineamentos experimentais definidos e levados a efeito nos cinco ensaios.

Quadro 2- Delineamento experimental dos ensaios de competição

Ano do ensaio	1991	1994	1998	1999	2001
	blocos	blocos	blocos	blocos	blocos
Delineamento	casualizados, com talhões subdivididos	casualizados, com talhões subdivididos	casualizados, com talhões subdivididos	casualizados, com talhões subdivididos	casualizados
Área elementar de observações	2 m ²	3 m ²	2 m ²	2 m ²	2 m ²
Densidade de ervas-moiras (plantas/m ²)	0; 1; 3; 6	0; 1; 3; 6	0; 1; 2; 3	0; 0,5; 1; 1,5	0; 0,5; 1; 1,5
Períodos de competição	(I) Início da floração (II) floração (III) 1 ^{os} frutos vermelhos (IV) colheita	(I) Início da floração (II) floração (III) 1 ^{os} frutos vermelhos (IIIa) maturação (IV) colheita	(I) Início da floração (II) floração (IV) colheita	(I) Início da floração (II) floração (III) 1 ^{os} frutos vermelhos (IV) colheita	(I) Início da floração (II) floração (III) 1 ^{os} frutos vermelhos (IV) colheita
Número de repetições	5	4	4	4	4

Na montagem dos ensaios seguiram-se os princípios dos ensaios de adição. As densidades da infestante obtiveram-se a partir das infestações naturais, tendo-se alcançado as densidades desejadas através de monda manual e condicionado a distribuição de forma uniforme nas subparcelas. Foram eliminadas, ainda no estado de plântula, todas as espécies estranhas ao ensaio. Terminados os períodos de competição definidos, as plantas de erva-moira foram cortadas junto ao colo com o auxílio de uma tesoura de poda. A implantação dos 1^o e 2^o ensaios fez-se em linhas pareadas, com 16–17 cm de distância na linha e 40 cm na entre linha. Nos outros ensaios adoptou-se a linha simples, com ± 20 cm de distância na linha. As linhas encontravam-se separadas entre si 1,6 m no 3^o ensaio e 1,5 m nos seguintes. O sistema de rega foi sempre de gota-a-gota, nunca tendo as plantas entrado em *stress* hídrico.

Findo o ciclo da cultura efectuou-se a colheita do tomate, pesagem e classificação da produção de cada talhão. A avaliação da qualidade fez-se de acordo com as seguintes categorias A, B, C e °brix. Categoria A - maduro, vermelho e sadio; maduro, vermelho e sadio; - Categoria B - com ombros verdes ou amarelados; com ataque parasitário inferior a 15 % da superfície do fruto; - Categoria C - em sobrematuração (aguado); com ataque parasitário superior a 15 %. A determinação do estrato seco em grau °brix fez-se com recurso a um refractómetro de precisão ($\pm 0,1$) onde se colocavam duas gotas de sumo proveniente de seis frutos retirados ao acaso da categoria A.

Aos dados obtidos aplicou-se o modelo múltiplo: $Y = a + b d_i + c d_i^2 + g t + h t^2 + e d i t$

Sendo: Y - produção na classe; d_i – densidade de infestação; t – número de dias de competição; a, b, c, e, g, h, - parâmetros

As equações dos modelos foram obtidas, utilizando os valores médios de produção, de forma a evitar o “ruído” provocado pela grande dispersão dos resultados.

Os modelos consideram-se tanto melhor adaptados quanto maior o valor do coeficiente de determinação. Foram também aplicados aos modelos o teste de t (student) aos parâmetros das equações e o teste de F às equações estimadas. O tratamento estatístico foi feito com recurso ao programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versão 11.0 .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 3 apresentam-se os resultados da aplicação do modelo múltiplo às categorias e parâmetros estudados. Consideraram-se como variáveis independentes: dens; dens²; dias; dias²; dens x dias.

Quadro 3 - Resultados da aplicação do modelo múltiplo não linear às categorias de qualidade de tomate em função da densidade e do período de competição

Ensaio	Cat.	const	dens.	dens ²	dias	dias ²	dens x dias	r ² aj.	F
1991	A	113,201***	-2,469	-0,095	-1,152*	0,008*	0,030	0,608	5,645*
	B	-9,983	-0,438	0,098	0,701	-0,005*	-0,002	0,267	2,091
	C	-3,219	2,906*	-0,003	0,451*	-0,003*	-0,028*	0,769	10,989**
	°brix	3,264**	0,013	-0,035	0,054*	-0,0004*	0,003*	0,624	5,970**
1994	A	72,073*	-3,126	0,107	0,026	-0,00008	0,041*	0,481	4,517*
	B	16,280	1,949	-0,028	-0,082	0,0007	-0,025	0,183	1,850
	C	8,319	1,291	-0,069	0,132	-0,001	-0,017*	0,408	3,623*
	°brix	3,985*	0,318	-0,031	0,014	-0,0001	-0,0007	0,311	2,717
1998	A	69,502**	-3,138	0,525	0,185	-0,001	0,024	0,015	1,035
	B	12,871	1,723	-0,267	0,162	-0,001	-0,014	-0,377	0,397
	C	17,627**	1,415	-0,258	-0,347*	0,003*	-0,009	0,674	5,553*
	°brix	5,539**	-0,236	0,056	-0,043	0,000	0,002	0,338	2,125
1999	A	63,494***	-4,331	-1,410	0,205	-0,002	0,103	0,006	1,018
	B	16,125	-0,952	5,159	0,128	0,000	-0,125	0,304	2,311
	C	20,411	5,288	-3,747	-0,334	0,002	0,022	0,021	1,065
	°brix	5,495***	0,118	-0,118	0,004	-0,00007	0,002	-0,029	0,914
2001	A	61,329**	5,018	-1,763	0,304	-0,002	0,0001	0,006	1,020
	B	8,858	2,293	-1,092	0,059	-0,0004	-0,00007	-0,390	0,159
	C	29,814**	-7,307	2,852	-0,364	0,002	-0,0005	0,519	4,238*
	°brix	7,315***	-1,211**	0,670**	-0,040	0,0003	0,00001	0,547	4,623*

P – significância *P<0,05 **0,01<P<0,01 ***P<0,001

Categorias A, B e C

Os resultados do teste de F mostram que podem ser usadas as equações calculadas nas categorias A e C dos ensaios de 1991 e 1994 para a categoria A e apenas dos anos 1998 e 2001 na categoria C.

Em todos os ensaios, os valores da constante apresentaram significância elevada.

Em 1991 a densidade, o tempo de competição e o efeito combinado de ambas tiveram influência na variação de qualidade da produção, nas categorias C e A, sendo a variação da produção explicada pelos modelos em 76,9% e 60,8%, respectivamente. Já em 1994 apenas a interação da densidade e do número de dias de competição contribuíram significativamente para a variação da

produção nas categorias A e C, sendo explicada em 48,1% e 40,8% da produção na categoria A e C, respectivamente.

Em 1998 verificou-se que o tempo de competição exerceu influência na categoria C. A equação obtida explica 67,4% dos resultados observados, um valor interessante.

Em 1999 e 2001 nenhum parâmetro se mostrou significativo, pelo que, na forma como as equações se expressam, nenhuma das variáveis estudadas exerceu influência na percentagem de tomate das diferentes categorias, pelo menos com significado estatístico.

Os resultados obtidos em 1999 devem-se em parte ao facto da colheita ter sido antecipada em relação ao tempo ideal para a sua execução, devido à previsão de ocorrência de precipitação. Como consequência dessa antecipação a percentagem da produção média do ensaio na categoria B atingiu os 21,3 % , um valor bastante mais alto que o “normal”. Em 2001 nenhum dos parâmetros se mostrou significativamente associados à produção na categoria C. Na figura 1 apresentam-se as superfícies de resposta, da variação de produção na categoria A, em que se encontrou significância.

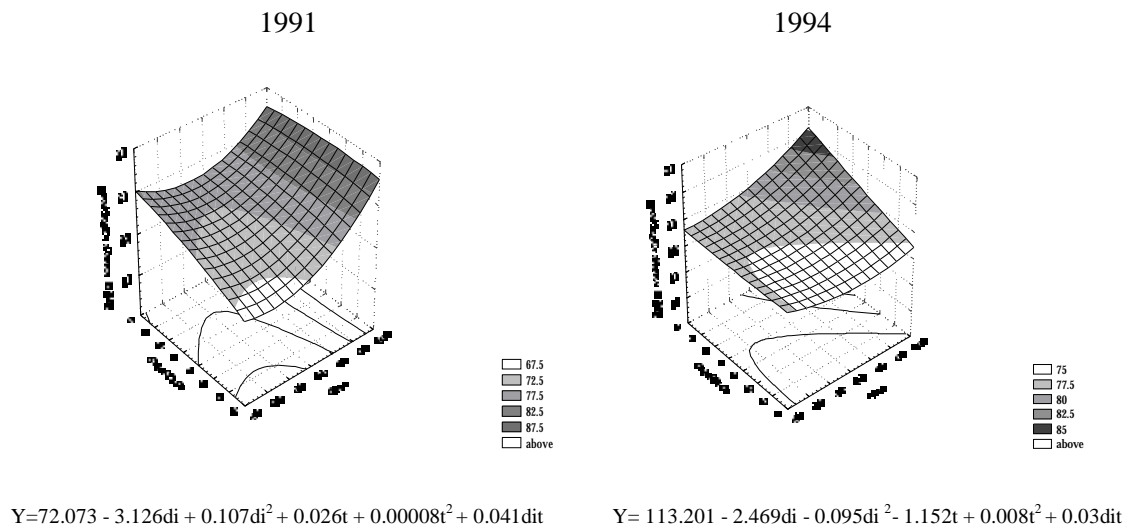


Figura 1 - Representação das equações ajustadas do modelo múltiplo na categoria A

De acordo com a figura 1 no ensaio de 1991 as maiores percentagens de frutos na categoria A verificam-se quando aumenta o período de competição, independentemente da densidade. Este resultado fica a dever-se, provavelmente, a uma maior concentração da floração devido ao ensombramento da infestante, tendo havido mais tempo para o amadurecimento dos frutos. Também se verifica uma diminuição da percentagem de frutos entre os 45 e os 65 dias de competição, em particular nas densidades mais elevadas, devido, possivelmente, ao facto de o arranque das infestantes durante este período aumentar consideravelmente as disponibilidades de luz, o que levou a um aumento do período de floração e da taxa de frutificação, que se traduziu num aumento percentual da produção que não amadureceu completamente, com reflexos nas categorias B e C.

As possíveis explicações agora adiantadas estão de acordo com os resultados observados nas categorias B e C.

No ensaio de 1994 observa-se que as maiores percentagens de frutos na categoria A se verificam nas densidades maiores e quando o período de competição é maior. Ainda neste ensaio é visível que à medida que aumenta o número de dias de competição cresce a percentagem de frutos maduros e sadios, ainda que não da mesma forma para todas as densidades. Este resultado corrobora, ainda que não totalmente, as observações feitas em relação ao ensaio de 1991.

Como possível explicação para este resultado além da já adiantada em relação ao 1º ensaio, encontra-se o facto de se verificar um maior ensombramento, devido à presença da(s) infestante(s), que leva a que os frutos não sofram a acção directa dos raios solares, evitando deste modo o “chapamento”, numa primeira fase e numa segunda a invasão de fungos que conduzem ao apodrecimento dos frutos.

Os dados agora adiantados indiciam que o aumento do período de competição e da densidade, beneficiam a qualidade da produção. No entanto, a leitura destes resultados e a sua possível explicação devem ser feitas com alguma reserva, atendendo, nomeadamente, à percentagem que os modelos explicam.

Na figura 2 apresentam-se as superfícies de resposta da variação de produção na categoria C, em que o teste de F se mostrou significativo.

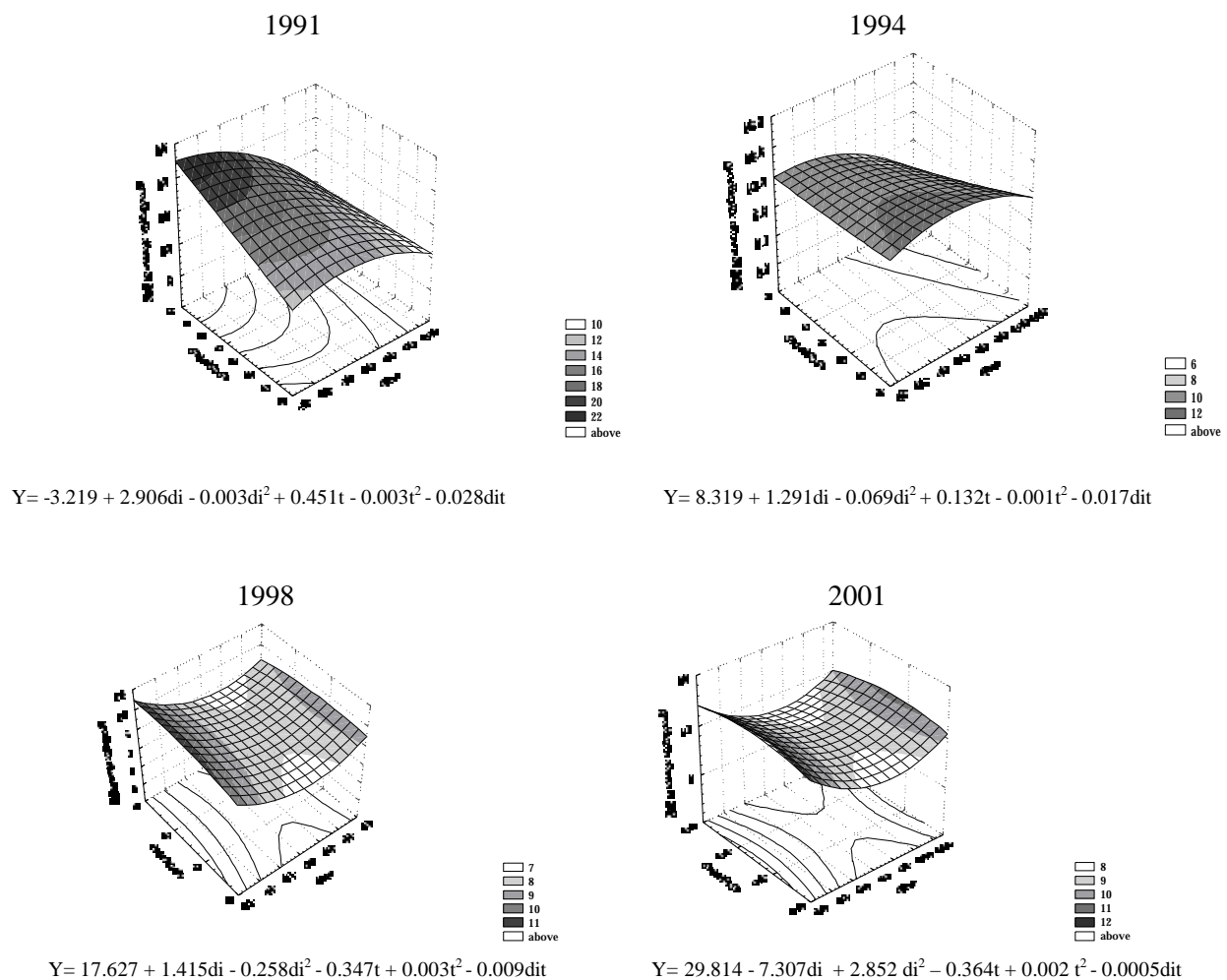


Figura 2 - Representação das equações ajustadas do modelo múltiplo na categoria C

Observa-se no ensaio de 1991 (figura 2) uma diminuição gradual da influência da densidade à medida que aumenta o tempo de competição. A partir dos 90 dias de competição, a densidade de infestação não apresenta qualquer influência na percentagem de frutos classificados na categoria. Por sua vez, abaixo daquele valor constata-se que à medida que aumenta a densidade de erva-moira mais elevada é a percentagem da produção na categoria C.

No ensaio de 1994 verifica-se, tal como no de 1991, que o aumento do tempo de competição conduz a menores percentagens da produção na categoria, sendo esse efeito maior com o aumento da densidade. Neste ensaio, contudo, o efeito da densidade não vai no mesmo sentido do observado no 1º ensaio. É de notar, por outro lado, que os efeitos são bastante menos marcados que no 1º ensaio, não devendo ser alheio a esse facto a circunstância do ensaio ser transplantado.

No ensaio de 1998, pode observar-se na figura 2, de uma forma genérica, que independentemente da densidade à medida que o número de dias de competição aumenta, até aos 60 dias, a percentagem de tomate na categoria decresce, ainda que muito ligeiramente, registando-se um pequeníssimo aumento (1%) quando se ultrapassam os 80 dias de competição.

No ensaio de 2001 a figura 2, mostra que, independentemente da densidade, à medida que os dias de competição aumentam, até aos 70 dias, a percentagem na categoria C desce, mantendo-se estabilizada até aos 100 dias, valor a partir do qual aumenta 1 a 2%. É notória a semelhança do comportamento da variação da percentagem de produção nos 3º e 5º ensaios. É sobretudo de notar nestes dois ensaios que a variação do efeito das plantas de erva-moira nesta categoria ocorre numa faixa muito estreita da percentagem da produção, provavelmente devido às baixas densidades adoptadas nestes ensaios.

Extracto seco (°brix)

Nos ensaios de 1991 e 2001 o teste de t mostrou níveis de significância muito elevados para a constante assim como no teste F, sendo as equações estimadas do modelo múltiplo para o extracto seco passíveis de serem usadas.

Os coeficientes de determinação calculados indicam que as equações explicam, respectivamente para cada um daqueles ensaios, 62,4% e 54,7% dos resultados observados do extracto seco.

No 1º ensaio, de acordo com o nível de significância de t, os parâmetros “dias”, “dias²” e “dens x dias” estão relacionados significativamente e a constante muito significativamente com o extracto seco. Os valores de significância do teste de F vão de encontro a estes resultados.

No ensaio de 2001, os parâmetros associados à “dens” e “dens²” são muito significativos. Assim, a densidade mostra ter tido influência no °brix da produção.

Na figura 3 apresentam-se as superfícies de resposta, do modelo múltiplo em relação ao extracto seco, nos ensaios de 1991 e 2001.

Conforme se visualiza na figura 3 em relação ao 1º ensaio, à medida que aumenta o número de dias de competição o “°brix” também aumenta, sendo possível verificar que os maiores valores se encontram quando o número de dias de competição é mais elevado, verificando-se também que os valores mais altos se situam nas densidades mais elevadas, para os períodos de competição maiores.

No ensaio de 2001 observa-se que os valores mais baixos se situam na zona compreendida entre as 0,5 e 1 erva-moira por metro quadrado e os 70-90 dias de competição. É de notar, que a forma das figuras dos dois ensaios são bem diferentes; todavia o grau de variação é muito diminuto no último ensaio.

Face aos resultados a impressão global dos cinco ensaios é difícil de tirar, pois em três não se encontrou influência com significado estatístico da duração de competição ou da densidade da infestante, parâmetros que influenciaram apenas num dos ensaios e noutro somente a densidade mostrou ter acção e de forma mitigada.

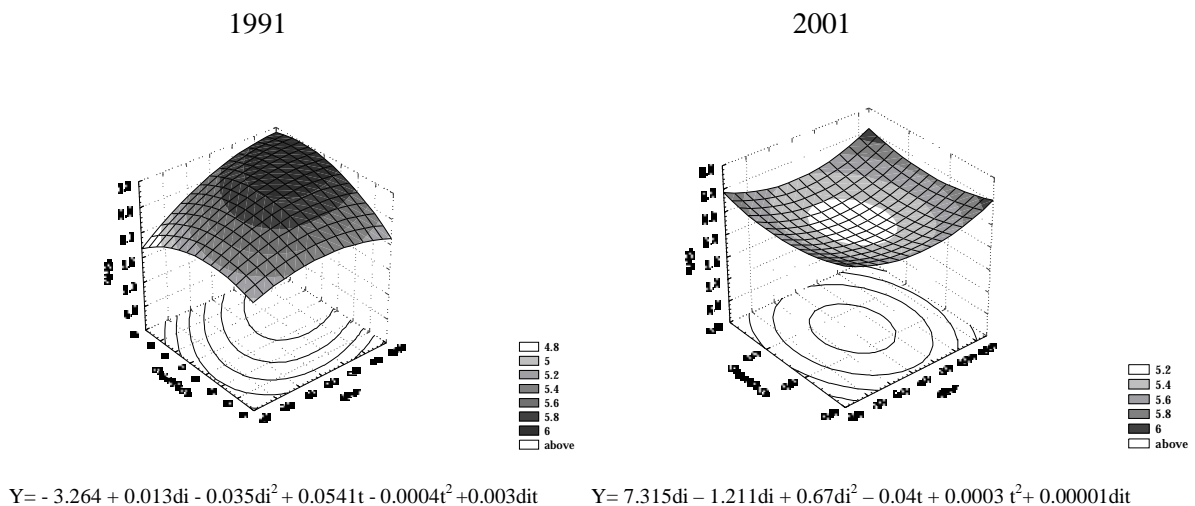


Figura 3 - Representação das equações ajustadas do modelo múltiplo no extrato seco (°brix)

CONCLUSÕES

Em relação às categorias A, B e C, apesar dos resultados dos ensaios de 1999 e 2001, os dados agora adiantados indiciam que o aumento do período de competição e da densidade, beneficiam a qualidade da produção. No entanto, a leitura destes resultados e a sua possível explicação devem ser feitas com alguma reserva, atendendo, nomeadamente, à percentagem que os modelos explicam.

No que se refere ao extracto seco os dados indicam que a influência da infestante neste parâmetro apenas ocorre em determinados anos e, ainda que seja no sentido positivo, a sua expressão é muito pequena, parecendo ser bem mais fraca do que na distribuição da produção nas categorias A, B e C. Face aos dados pode dizer-se que a erva-moira nos anos em tem influência na qualidade da produção, em qualquer dos parâmetros analisados, é no sentido positivo, no entanto a melhoria na qualidade parece não compensar as perdas de produção que causa, atendendo a alguns dos resultados apresentados pelos autores estudaram esta matéria, e que se encontram citados na introdução.

REFERÊNCIAS

- Brânthome, X.; Caussanel, J. P. & Maillet, J.(1987). Etude des effets de la concurrence de *Solanum* sp. sur tomates. *13^e Conf. du COLUMA*, **3** :153-164.
- Caussanel, J.P. (1989). Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle: Situation de concurrence bispecificque. *Agronomie*, **9**: 219-240.
- Caussanel, J. P.; Brânthome, X.; Maillet, J. & Carteron, A. (1990). Influence de la densité et de la période de concurrence de *Solanum nigrum* L. sur la tomate de semis direct, en relation avec le désherbage. *Weed Research*, **30**: 341-354.
- Domato, G.& Montemurro, P. (1986). Studio della competizione fra *Solanum nigrum* L. e pomodoro da industria tranpiantato. *La difesa della piante*, **9** (4): 359-364.
- Friensen, G.H. (1979). Weed interference in transplanted tomatoes. *Weed Science*, **27**: 11-13.
- Murphy, C.; Lemerle, D.; Jones, R. & Herden, S. (2002). Use of density to predict crop yield between variable seasons. *Weed Research*, **42**:377-384.
- Portugal-Fernandes, J. M. V. (1994).*Estudos de competição da erva-moira na cultura do tomate para indústria numa perspectiva de protecção integrada*. Dissertação Mestrado em Protecção Integrada. Univesidade Técnica de Lisboa/Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.137pp
- Portugal-Fernandes, J. M. V. (2003). *Ecologia da flora espontânea e competição da erva-moira (Solanum nigrum L.) na cultura do tomate para indústria*. Dissertação Doutoramento em Engenharia Agronómica. Universidade Técnica de Lisboa/Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.226pp
- Weaver, S. E.; Smiths, N. & Tan, C. S. (1987). Estimating yield losses of tomatoes (*Lycopersicum esculentum*) caused by nightshade (*Solanum* spp.) interference. *Weed Science*, **35**: 163-168.

DETERMINACION DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE ESPECIES DE MALEZAS EN ARROZ DE RIEGO EN CUBA

L.E. Rivero, G. Antigua, C. Colón, P. Almarales, A. Hernández y J. García de la Osa.
Instituto de Investigaciones del Arroz, Autopista del Mediodía km 16 1/2, Bauta, La Habana,
Cuba; luise@iiarroz.cu .

RESUMEN

El trabajo se realizó en condiciones de casa vegetativa empleando semillas colectadas en campos típicos arroceros, sembradas en macetas de barro durante dos años, en las épocas seca y húmeda, en el Instituto de Investigaciones del Arroz. Las malezas estudiadas fueron *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv., *Echinochloa colona* (L) Link, *Ischaenum rugosum* Salisb., *Paspalum distichum* L y *Thalia geniculata* L, comparadas con la variedad de ciclo medio J 104. *Echinochloa crusgalli* creció más que *E. colona* en todas las fenofases, tanto en la época seca como húmeda, y sólo superó al cultivo en la fase reproductiva en la época húmeda. Ambas malezas tuvieron un crecimiento más precoz que el arroz en las dos épocas. La variedad de arroz superó a *P. distichum* en altura, lo cual es un buen índice de ventaja competitiva. *Ischaenum rugosum* tuvo una marcada tendencia a panicular en una misma época del año, independientemente del momento de germinación, lo que expresa un comportamiento típico de una especie fotoperiódica. En las fases iniciales de crecimiento, el arroz superó en crecimiento a la maleza, lo cual favorece al cultivo en la competencia por la luz. *Thalia geniculata* tuvo un crecimiento muy superior al arroz en todas las etapas fenológicas. El número de semillas por planta fue mayor en las especies del género *Echinochloa* y mostraron menor latencia que el resto de las especies estudiadas. La mayor viabilidad de las semillas, enterradas a 10 cm de profundidad, la mostró *Ischaenum rugosum*. A los 18 meses alcanzó un 78 % de germinación y a los 2 años, a temperatura ambiente y a 9 °C, germinó en un 7.3 y 7.4 %, respectivamente. Las evaluaciones de germinación de semillas enterradas a diferentes profundidades mostraron que, a 8 cm, un número significativo de semillas de *E. crusgalli* e *I. rugosum* estaban aptas para germinar. La especie de mayor longitud de coleóptilo fue la *I. rugosum*, lo que expresa su aptitud para alcanzar la superficie del suelo y establecerse como maleza.

Palabras clave: características biológicas, malezas, arroz.

DETERMINATION OF SEVERAL BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WEED SPECIES IN IRRIGATED RICE IN CUBA

SUMMARY

The present work was conducted under greenhouse conditions, using weed seeds collected in rice fields, seeded in pots and grown during two years, in dry and rainy seasons, at the Rice Research Institute. Weeds studied were *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv., *Echinochloa colona* (L) Link, *Ischaenum rugosum* Salisb., *Paspalum distichum* L and *Thalia geniculata* L, compared with rice variety J-104. *E. crusgalli* grew more than *E. colona* in all stages, during dry and rainy seasons, but was higher than the rice variety only in reproductive stage during rainy season. Both weeds can grow initially faster than rice variety in both seasons. The rice variety was taller than *P. distichum*, which is a good index of competitive advantage. *Ischaemum rugosum* has a marked

trend to flower in the same season of the year, regardless of germination timing, which expresses a typical behavior of a photoperiodical species. During the initial growth stage, rice surpassed weed growth, which favors the crop in its competition for light. *Thalia geniculata* was taller than the rice variety in all growth stages. The number of seeds per plant was greater in the species of *Echinochloa* genus and they showed less dormancy than the rest of the studied species. The highest viability of seeds, buried at 10 cm depth, was shown by *Ischaemum rugosum*. At 18 months it reached 78 % germination and at two years, under normal air temperature and at 9 °C, germination was 7.3 and 7.4 %, respectively. Evaluations conducted on seeds buried at different depths showed that at 8 cm, a significant number of *E. crusgalli* and *I. rugosum* seeds were able to germinate. The species with greater coleoptile length was *I. rugosum*, which expresses its ability to reach the soil surface and establish as a weed.

Key words: biological characteristics, weeds, rice.

INTRODUCCION

Se ha argumentado en la literatura que cerca de 30000 especies de plantas son consideradas malezas en el mundo, de ellas 50 a 200 pueden causar apreciables daños a los cultivos pero solo 10 de ellas son responsables de al menos el 80% de las pérdidas en cultivos (Mortimer, 1996). Existe sin embargo una considerable falta de información de la biología y ecología de mucha especies de malezas en arroz en los trópicos (Moody, 1993, 1996).

En tanto las investigaciones se interesaron más en el control de las malezas, trabajos sobre ecología fueron relegados a al categoría de interés académico. Hoy, comprendido que en la medida que se entiendan mejor los mecanismos biológicos de las malezas, será mejor su control, las investigaciones de ecología y biología se incrementan (Cousens y Meed, 1994).

Para las condiciones de Cuba, los estudios básicos de biología de malezas en arroz son una necesidad que nos permite profundizar en su conocimiento para lograr una mayor eficiencia y racionalidad en su manejo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se desarrolló en condiciones de casa vegetativa del Instituto de Investigaciones del Arroz, en macetas de barro, empleando semillas colectadas en campos típicos arroceros.

Todas las actividades tecnológicas que se aplican al cultivo fueron realizadas de acuerdo con las recomendaciones técnicas vigentes.

Se estudió la latencia empleando placas petri con papel de filtro, en cámara de germinación con temperatura constante de 30°C.

La viabilidad se evaluó en semillas enterradas a 10 cm en suelo cultivado de arroz, en bolsas de malla sintética. Las evaluaciones de viabilidad se hicieron con 6 meses de intervalo, durante dos años.

Se evaluó el potencial biológico de producción de semillas de las especies, así como el crecimiento de las malezas, comparándolas con la variedad de ciclo medio J-104.

RESULTADOS Y DISCUSION

Analizando la velocidad de desarrollo y la altura de las malezas, comparadas con el cultivo (var. J-104) se puede observar en la tabla 1 que para condiciones normales de desarrollo, el arroz supera en altura todas las fenofases de las malezas, en especial en las etapas más tempranas. En cambio, la *Thalia geniculata* desde inicio, supera en altura al arroz y el resto de las especies (tabla 1).

Las especies *E. crusgalli* y *E. colona* producen el mayor número de semillas por espiga, tanto en plantas madres como hijos. El número de granos de una especie de maleza depende de la competencia y de la disponibilidad de los elementos que condiciona esa competencia. En la tabla 2 se evidencia que la capacidad reproductiva de las especies del género *Echinochloa* es muy superior a las demás estudiadas.

Es típico de las especies anuales, y en especial de las gramíneas, poseer períodos cortos de latencia. La mayoría de ellas pueden germinar al cabo de los 30 días de alcanzar su madurez, como puede apreciarse en la tabla 3. Incluso, permaneciendo períodos prolongados o profundidades de 10 cm, al exponerse a condiciones de humedad y aireación adecuadas pueden alcanzar importantes porcentajes de germinación, según se observa en la tabla 4.

En condiciones ambientales se almacenaron semillas de malezas anuales por un período de 2 años. En todos los casos, excepto *I. rugosum* hubo % de germinación pobres. En cambio, a bajas temperaturas se produce una evidente reducción del metabolismo de las semillas y al cabo de idéntico período la germinación en todos los casos fue superior (tabla 5).

De igual forma se estudió la capacidad de germinar de las malezas estudiadas y fue evidente que la especie *E. crusgalli* mantiene aptas para germinar un número significativo de semillas, incluso a 8 cm de profundidad (tabla 6).

Uno de los índices que caracterizan a las plantas para la competencia por la luz es el vigor de su germinación. En la tabla 7 se observa que la especie *Ischaemum rugosum* posee un mayor desarrollo del coleóptilo. Evidentemente le permite alcanzar fácilmente la superficie del suelo y poder establecerse mejor que otras malezas que germinen a esa profundidad.

Tabla 1. Ciclo (días) y alturas (cm) en diferentes etapas fenológicas de las malezas y arroz (Var. J-104)*.

Fenofases/ malezas	ECCG		ECCO		ISRU		THAGE		PASVA		ORYSA	
	Días	Altura	Días	Altura	Días	Altura	Días	Altura	Días	Altura	Días	Altura
Brote	0	0.7	0	0.2	0	0.4	0	5.0	0	0.9	0	2.4
1 hoja	2	1.7	2	0.9	1	1.1	3	10.1	2	1.7	2	4.4
2 hoja	5.5	3.5	6	1.7	4	4.0	9	14.5	6	3.2	6	8.0
3 hoja	12.5	6.5	11	3.5	10	7.0	15	19.0	9	4.2	11	13.4
I.Ahij.	19	13.5	20	8.0	21	12.6	43	39.0	25	9.2	22	25.3
M.Ahij.	37	31.0	38	18.0	43	34.5	60	56.0	46	43	44	38.0
Panic.	61	80.0	60	54.0	170	85.0	92	103.0	114	88	107	84.0
Madur.	70	80.0	75	56.0	183	85.0	122	136.0	137	134	139	84.0

ECCG: *Echinochloa crusgalli*, ECCO: *Echinochloa colona*, ISRU: *Ischaemum rugosum*, THAGE: *Thalia geniculata*, PASVA: *Paspalum distichum*, ORYSA: *Oryza sativa*.

* Los datos son promedios de 2 años (4 épocas de siembra).

Tabla 2. Número de semillas por espigas en las malezas.

Malezas	Plantas Madres	Hijos
<i>E. crusgalli</i>	310.8	311.7
<i>E. colona</i>	260	195.1
<i>I. rugosum</i>	45.5	39.0
<i>P. distichum</i>	61.6	61.6
<i>T. geniculata</i>	160.6	97.7

Tabla 3. Latencia de semillas de malezas.

Malezas	Tiempo (días) y porcentaje de germinación			% Total
	5	10	30	
<i>E. crusgalli</i>	0.8	13.0	31.0	44.8
<i>E. colona</i>	20.0	15.0	19.0	54.0
<i>I. rugosum</i>	0	0.5	4.5	5.0
<i>P. distichum</i>	0	0	2.33	2.33
<i>T. geniculata</i>	0	25	0	25.0

Tabla 4. Viabilidad de las semillas de las malezas a 10 cm de profundidad de suelo (cultivado con arroz).

Malezas	germinación inicial	tiempo de exposición y % de germinación			
		3 meses	6 meses	12 meses	18 meses
<i>E. crusgalli</i>	9.4	5.6	3.3	4.0	11.0
<i>E. colona</i>	4.4	7.6	6.7	2.4	15.5
<i>I. rugosum</i>	13.3	9.5	59.6	26.0	78.0
<i>P. distichum</i>	2.0	1.0	0	0.1	0.2
<i>T. geniculata</i>	5.7	---	2.8	1.27	7.27

Tabla 5. Viabilidad de las semillas de malezas a bajas temperaturas y al ambiente por período de 2 años.

Malezas	% de germinación temperatura ambiente	% de germinación temperatura 9° c
<i>E. crusgalli</i>	0.4	9.0
<i>E. colona</i>	0.0	7.4
<i>I. rugosum</i>	7.3	12.0
<i>P. distichum</i>	0.0	---
<i>T. geniculata</i>	2.2	4.8

Tabla 6. Capacidad germinativa de semillas de malezas enterradas a diferentes profundidades (total de semillas germinadas durante 15 días).

Malezas	0 cm	2 cm	5 cm	8 cm	11 cm
<i>E. crusgalli</i>	131	151	41	10	0
<i>E. colona</i>	48	19	8	1	0
<i>I. rugosum</i>	72	46	18	3	0
<i>P. distichum</i>	2	1	0	0	0
<i>T. geniculata</i>	3	1	0	1	0

Tabla 7. Longitud del coleoptilo de semillas de malezas (cm).

Malezas/Longitud	< 2 cm	2-5 cm	5-8 cm	> 8 cm	Máxima (cm)
<i>E. crusgalli</i>	360	270	50	10	10
<i>E. colona</i>	275	196	12	15	10
<i>I. rugosum</i>	0	42	43	40	11.2
<i>P. distichum</i>	0	12	8	16	15
<i>T. geniculata</i>	31	24	23	4	8

CONCLUSIONES

1. En condiciones normales de crecimiento, la variedad de arroz J-104 tiene mayor altura en todas las fenofases que las malezas estudiadas, excepto *T. geniculata*.
2. Las especies del género *Echinochloa* poseen mayor número de semillas y menor latencia que el resto de las hierbas invasoras estudiadas.
3. *I. rugosum*, *E. colona* y *E. crusgalli* poseen una alta viabilidad en sus semillas.
4. *I. rugosum* alcanza una longitud del coleóptilo que garantiza su establecimiento, aún germinando a profundidades de 8 cm.

REFERENCIAS

- Cousens R. D. y R. W. Meed. 1994. Discussion of the extend of Australian ecological and economic data on weeds. *Plan Protection*, 9:69-72.
- Moody K. y D.C. Drost. 1983. The role of cropping systems in rice. *Weed control in rice*. IRRI, Los Baños, Filipinas, pp. 73-88.
- Moody K. 1996. Weed community dynamics in rice fields. In *herbicides in Asian rice: transitions in weed managemen*. Ed R Naylor, Stanford University, 27-36.
- Mortimer, A.M. 1996. The ecology of rice weeds-an overview. In *Weed management in rice*, FAO, 139, 241-248.

EFFECTO DE LA COMPETENCIA DE DIFERENTES ESPECIES DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ

L.E. Rivero, G. Antigua y P. Almarales.

Instituto de Investigaciones del Arroz, Autopista del Mediodía km 16 1/2, Bauta, La Habana, Cuba; luise@iiarroz.cu .

RESUMEN

En condiciones de casa vegetativa se estudió el efecto de competencia de las especies de malezas *Echinochloa colona* (L) Link, *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv y *Cyperus iria* L, contra la variedad de arroz IR 1529. Se evaluaron diferentes densidades de malezas (25, 50, 100 y 200 plantas por metro cuadrado) y 200 plantas por metro cuadrado de la variedad IR 1529. *E. crusgalli* afectó el rendimiento del arroz en 3.0, 4.1, 5.0 y 5.9 t/ha o 36, 49, 60 y 70 %, a las densidades de 25, 50, 100 y 200 p/m², respectivamente, mientras que *E. colona* lo afectó en 2.3, 2.8, 2.9 y 3.0 t/ha, o 27, 33, 34.5 y 36 %, respectivamente, a las mismas densidades. A libre competencia, las malezas fueron responsables de la disminución del 79 % de los rendimientos. El componente de rendimiento más afectado fue el de panículas por metro cuadrado. Se determinó una alta correlación entre el rendimiento agrícola y la densidad de malezas, así como entre el número de panículas /m² y el número de granos llenos por panículas y la densidad de invasoras.

Palabras clave: competencia, malezas, arroz.

COMPETITION EFFECTS BY DIFFERENT WEED SPECIES ON RICE CROP

SUMMARY

Under greenhouse conditions, the competition effects of weed species *Echinochloa colona* (L) Link, *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv and *Cyperus iria* L against rice variety IR 1529, were studied. Different weed densities (25, 50, 100 and 200 plants per square meter) and 200 plants per square meter of the rice variety IR 1529, were evaluated. *E. crusgalli* affected yield of rice in 3.0, 4.1, 5.0 and 5.9 t/ha or 36, 49, 60 y 70 %, at densities of 25, 50, 100 y 200 p/m², respectively, while *E. colona* affected rice in 2.3, 2.8, 2.9 and 3.0 t/ha, or 27, 33, 34.5 and 36 %, respectively, at the same densities. Under unchecked competition, weeds were responsible for 79 % reduction of yield. The yield component most effected was No. of panicles/m². High correlations between yield and weed density, as well as between number of panicles per square meter and the number of ripe grains per panicle and weed density, were determined.

Key words: competition, weeds, rice.

INTRODUCCION

Las malezas merman el rendimiento del arroz y la calidad, son hospederos de plagas y enfermedades, dificultan la preparación de suelo, decrecen la capacidad de conducción de agua de los canales de riego y drenaje y elevar los costos de producción de arroz (De Datta, 1980; Labrada, 1996; Doll, 1996; Kissmann, 1996).

Pese a la existencia de métodos muy efectivos para manejar o combatir malezas (culturales, agronómicos, químicos, biológicos e integrados) existen altas pérdidas en el cultivo del arroz (De Datta, 1980; Fisher, 1997; Pantoja et al., 1997).

MATERIALES Y MÉTODOS

En condiciones semicontroladas, de casa vegetativa se estudió el efecto de la competencia de tres malezas importantes sobre el rendimiento agrícola del arroz y sus componentes. Las malezas fueron *Echinochloa colona* (L) Link; *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv y *Cyperus iria* L, en densidades de 25, 50, 100 y 200 plantas/m². La variedad fue la IR-1529 con densidad de 200 plantas/m². Los tratamientos se sembraron en lisímetros de 6.0 x 1.0 metros con suelo del tipo vertisol tamizado para evitar la presencia de malezas. Se evaluó la altura de las malezas y el arroz durante la etapa reproductiva en los diferentes tratamientos, así como el rendimiento agrícola y los componentes del rendimiento, tanto en los tratamientos como en los testigos libres de malezas y a libre competencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados indican que la especie *Echinochloa crusgalli* causó una mayor influencia negativa sobre el arroz. A densidades de 25, 50, 100 y 200 plantas/m² el arroz rindió 5.4, 4.3, 3.4 y 2.5 t/ha, por lo que se afectó al rendimiento en 3.0, 4.1, 5.0 y 5.9 t/ha, respectivamente. En comparación con el testigo sin malezas la disminución fue del orden de 36, 49, 60 y 70% respectivamente (tabla 1). *Echinochloa colona* lo afectó en 2.3, 2.8, 2.9 y 3.0 t/ha, o 27, 33, 34.5 y 36 %, respectivamente, a las mismas densidades.

El tratamiento con crecimiento de malezas, en composición mixta y a libre competencia alcanzó un rendimiento de 1.8 t/ha, que significa un 79% de reducción.

El número de panículas/m² fue inferior en los tratamientos con diferentes niveles de infestación de *Echinochloa spp.* que en el testigo libre de invasoras, no siendo igual con *Cyperus iria*. Un comportamiento muy similar se apreció en el número de granos llenos/panícula. El peso de 1000 granos no tuvo altas variaciones, independientemente de la especie de maleza y su densidad.

Entre el rendimiento del cultivo y las diferentes poblaciones de *Echinochloa crusgalli* estableció una dependencia expresada por la ecuación siguiente (Fig. 1).

$$Y = 5.29 - 0.015X + \frac{0.31}{X} \quad r = 0.987 \pm 0.011$$

Donde:

Y = Rendimiento del arroz, t/ha.

X = Densidad de *Echinochloa crusgalli*, plantas/m²

r = Relación de correlación.

A medida que aumenta la población de la invasora, disminuye el rendimiento del arroz (Fig. 1).

Tabla 1. Rendimiento del arroz y sus componentes por densidades de tres malezas.

Densidad de malezas/m ²	Rdto. Agríc. (t/ha)	Panículas/m ²	Granos llenos por panícula	Peso de 1000 Granos (g)
<i>Echinochloa colona</i>				
25	6.1 b	392 b	63 b	25.6 b
50	5.6 bc	381 b	58 bc	26.4 ab
100	5.5 c	375 b	61 bc	24.8 b
200	5.4 c	369 b	56 c	26.7 a
Testigo sin malezas	8.4 a	468 a	76 a	25.3 b
Testigo con malezas	1.8 d	261 c	32 d	25.0 b
C.V	6.607 %	4.685 %	7.215 %	3.788 %
<i>Echinochloa crusgalli</i>				
25	5.4 b	365 b	61 b	25.5 ab
50	4.3 c	298 c	58 b	26.0 a
100	3.4 d	269 d	52 c	25.7 ab
200	2.5 e	255 d	42 d	24.1 c
Testigo sin malezas	8.4 a	468 a	76 a	25.3 ab
Testigo con malezas	1.8 f	261 d	32 e	25.0 b
C.V	8.590 %	6.007 %	6.427 %	1.965 %
<i>Cyperus iria</i>				
25	8.2 ab	449 a	72 bc	26.1 a
50	7.9 b	456 a	71 c	25.4 a
100	8.2 ab	439 a	75 ab	25.6 a
200	8.1 ab	453 a	72 bc	25.6 a
Testigo sin malezas	8.4 a	468 a	76 a	25.3 a
Testigo con malezas	1.8 c	261 b	32 d	25.0 a
C.V	2.917 %	4.961 %	3.589 %	2.929 %

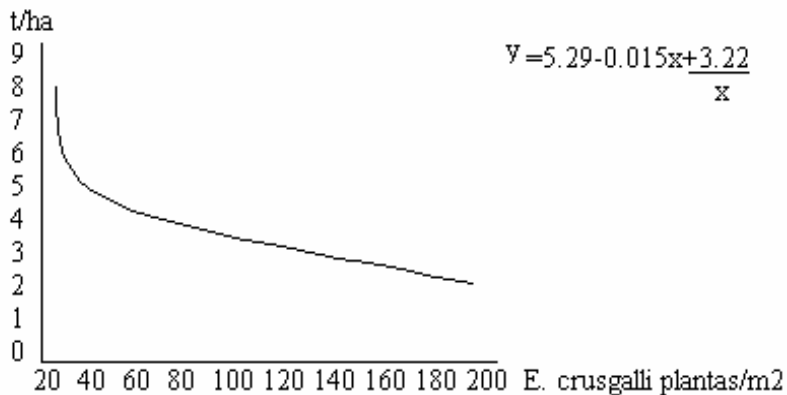


Figura 1. Relación entre el rendimiento y el número de malezas por metro cuadrado.

La dependencia entre el número de panículas/m² y el número de granos llenos en cada panícula de la variedad y la influencia de diferentes niveles de presencia de *Echinochloa crusgalli* se expresa en la ecuación 1 y 2 y las figuras 2 y 3.

$$1) y_1 = 345.03 - 0.52x + \frac{12.31}{x} \quad (\text{Fig. 2})$$

$$2) y_2 = 63.34 - 0.11x + \frac{1.27}{x} \quad (\text{Fig. 3})$$

donde:

y_1 = Número de panículas/m²

y_2 = Número de granos llenos/panícula

x = Densidad de *Echinochloa crusgalli* plantas/m²

Tanto el número de panículas como los granos llenos disminuyen en la misma medida que se eleva el número de plantas de *Echinochloa crusgalli* por unidad de superficie, existiendo una alta correlación de $r = 0.962 \pm 0.033$ para panículas/m² y de $r = 0.999 \pm 0.001$ para granos llenos/panícula respectivamente (Fig. 2 y 3).

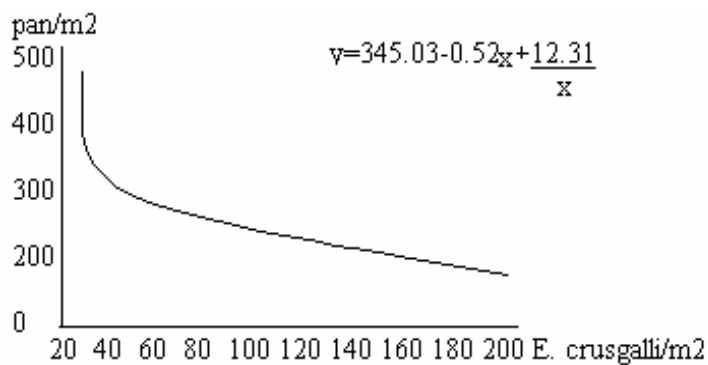


Figura 2. Relación entre el número de panículas de arroz y el número de malezas de *E. crusgalli* por metro cuadrado.

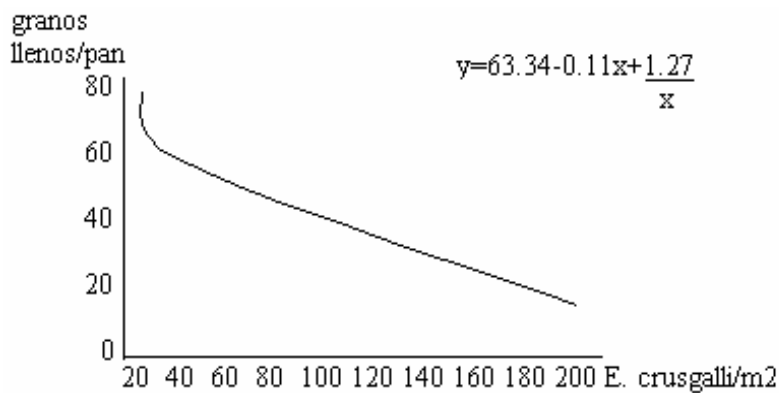


Figura 3. Relación entre el número de granos llenos por panícula y el número de malezas de *E. crusgalli* por metro cuadrado.

En la tabla 2 se observa que la altura de las plantas de arroz solo fue afectada ante la competencia de 100 y 200 plantas/m² de *Echinochloa crusgalli*, tratamientos en los cuales la altura de la maleza fue muy superior al cultivo. En todos los tratamientos donde las plantas de arroz alcanzaron mayores alturas, se expresó un rendimiento superior, lo que evidencia mayor captación de luz en la competencia con las malezas, lo cual concuerda con Ampong-Nyarko y De Datta, 1991 y Fisher, 1997).

Tabla 2. Altura de las plantas de arroz y malezas.

Especies de malezas	No. de plantas/m ²	Altura	
		Arroz	Malezas
<i>Echinochloa colona</i>	25	73.8	58.2
	50	73.2	55.9
	100	76.2	57.2
	200	74.4	54.6
<i>Echinochloa crusgalli</i>	25	75.3	75.0
	50	75.3	76.9
	100	72.0	86.2
	200	71.6	89.5
<i>Cyperus iria</i>	25	77.3	38.7
	50	73.5	37.2
	100	77.1	44.7
	200	77.3	49.5
Testigo sin malezas	---	77.4	0
Testigo con malezas	Libre competencia	70.2	0

La mayor variación sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo manifiestos ante la presencia de la invasora *Echinochloa crusgalli* demuestra su elevada capacidad para la competencia con el arroz y por ello es considerada como una de las más agresivas especies según las experiencias de algunos autores (Smith, 1968, Holm et al., 1977).

CONCLUSIONES

1. *Echinochloa crusgalli* causó mayor afectación al rendimiento del arroz, alcanzando 3.0, 4.1, 5.0 y 5.9 t/ha o 36, 49, 60 y 70 %, a las densidades de 25, 50, 100 y 200 plantas/m².
2. *Echinochloa colona* provocó pérdidas al rendimiento agrícola del arroz de 2.3, 2.8, 2.9 y 3.0 t/ha, o 27, 33, 34.5 y 36 %, respectivamente, a las densidades de 25, 50, 100 y 200 plantas/m².
3. *Cyperus iria* tuvo una alta influencia sobre la capacidad productiva del cultivo, debido quizás a una baja capacidad de ahijamiento y altura, por lo que no es altamente competitiva.
4. La disminución del rendimiento puede atribuirse a la disminución del número de panículas y de granos llenos, en especial ante la competencia con *Echinochloa crusgalli*.
5. El peso de 1000 granos no fue afectado por la competencia de las malezas estudiadas.

REFERENCIAS

- Ampong – Nyarko, K. y S.K. De Datta. 1991. A handbook for weed control in rice. International Rice Research Institute (IRRI), Manila, Filipinas.
- De Datta, S.K. 1980. Weed control in rice in Southeast Asia. Food and Fert. Tech. Center. Ext. Bull., 156:24.
- Doll, J.D. 1996. Dinámica y complejidad de la competencia de malezas. En Manejo de malezas para países en desarrollo. FAO 120, 31-37.
- Fisher, A, 1997. Manejo integrado de malezas en arroz. En MIP en arroz. CIAT, 31-49.
- Holm, L.R.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho y J.P. Herberguer. 1977. The world's worst weeds. Distribution and biology. Univ. Press of Hawaii, 609 p.
- Kissmann, K.G. 1991. Plantas infestantes y nocivas. Vol 1. Sao Paulo, BASF Brasileira, 603 p.
- Labrada, R. 1996. Weed control in rice. En: Weed management in rice. FAO, 139, 1-5.
- Pantoja A., A. Ramírez y L.R. Sanint. 1997. Producción de Arroz en América Latina: Area sembrada y Costos. En: MIP en arroz. CIAT, 1-4.
- Smith Jr., R 1968. Weed competition in rice. Weed Science, 16:252-254.

EFFECTO DEL MOMENTO DE EMERGENCIA SOBRE EL AREA DE INFLUENCIA DE COQUILLOS (*Cyperus spp.*) EN PIMIENTO (*Capsicum annuum*)

B.M. Santos, J.P. Gilreath, Camille E. Esmel y Myriam N. Siham.
Gulf Coast Research and Education Center, University of Florida, 14625 County Road 672,
Wimauma, Florida, U.S.A., bmsantos@ifas.ufl.edu.

RESUMEN

Se condujeron estudios de campo para determinar el efecto del momento de emergencia de dos especies de coquillo (*Cyperus esculentus* L. y *C. rotundus* L.) sobre el área de influencia de cada maleza en pimiento (*Capsicum annuum* L.). Se sembró una planta de cada maleza a las 1, 2, 3, 4 y 5 semanas después de trasplantar el pimiento. El rendimiento de cultivo fue medido a 0, 30, 60 y 90 cm de cada maleza. Los resultados indicaron que *C. esculentus* fue más agresivo que *C. rotundus*, interfiriendo con el pimiento. Las reducciones de rendimiento de pimiento fueron 57 y 32% a 0 y 30 cm, respectivamente, de la planta de *C. esculentus* durante la primera semana de interferencia. Esto representó una densidad de población de 3.5 plantas/m². En el caso de *C. rotundus*, la interferencia de una planta de la maleza entre dos plantas de pimiento (0 cm; 10 plantas/m²) causó 31% de reducción de rendimiento. Estos resultados indicaron que bajas densidades de coquillo, las cuales se consideran poco importantes, pueden causar reducciones de rendimiento significativas en pimiento.

EFFECT OF YELLOW AND PURPLE NUTSEDGE (*Cyperus esculentum* L. AND *C. rotundus* L.) TIME OF EMERGENCE ON BELL PEPPER (*Capsicum annuum* L.)

ABSTRACT

Field trials were conducted to determine the effect of yellow and purple nutsedge (*Cyperus esculentum* L. and *C. rotundus* L.) time of emergence on the area of influence of each weed on bell pepper (*Capsicum annuum* L.). A single weed was transplanted 1, 2, 3, 4, and 5 weeks after bell pepper transplanting (WAT) and bell pepper yield was collected at 0, 30, 60, and 90 cm from each weed. Bell pepper yield data indicated that yellow nutsedge was more aggressive than purple nutsedge, interfering with bell pepper. When yellow nutsedge emerged 1 WAT, bell pepper yield losses were between 57 and 32% for plants at 0 and 30 cm away from the weed, respectively, which represents at least a density of approximately 3.5 plants/m². For purple nutsedge, one weed growing since 1 WAT between two bell pepper plants (0 cm; 10 plants/m²) produced a yield reduction of 31%. These results indicated that low nutsedge densities, which are commonly believed to be unimportant, can cause significant bell pepper yield reductions.

INTRODUCCIÓN

Pimiento, ají o chile dulce (*Capsicum annuum* L.) es uno de los vegetales más importantes en los Estados Unidos. En el 2004, este cultivo produjo un valor bruto de más de US\$570 y se sembró en aproximadamente 23 mil ha (USDA, 2005). En Florida, el pimiento

sigue al tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en ingresos brutos, con aproximadamente US\$218 millones (USDA, 2005).

Las especies de coquillo (*Cyperus esculentum* L. y *C. rotundus* L.) interfieren con el pimiento sembrado con coberturas plásticas o 'mulch', causando pérdidas de rendimiento significativas. Gilreath et al. (2005a) señalaron que una densidad de coquillo de aproximadamente 50 plantas/m² durante la formación de frutos puede reducir los rendimientos en 31%. En las dos últimas décadas, los coquillos se han controlado efectivamente con fumigaciones de suelo basadas en bromuro de metilo (BrM). Sin embargo, el BrM está siendo reemplazado, debido a que es una molécula que afecta la capa de ozono (US-EPA, 1999). Debido a esto, se conducen muchos estudios para encontrar una alternativa al BrM para cultivos con coberturas plásticas.

Actualmente, los principales productos para reemplazar el BrM, tales como 1,3-dicloropropeno + cloropicrín, metam sodio, ioduro de metilo, oxido de propileno y dimetil bisulfato, han sido efectivos contra la mayoría de las enfermedades de suelo y nemátodos, pero no controlan consistentemente los coquillos (Jones et al., 1995; Gilreath et al., 2004a y 2004b; Gilreath et al., 2005b; López-Aranda et al., 2004; Santos y Gilreath, 2004). La situación es aún más complicada debido a que no hay herbicidas postemergentes eficaces contra coquillo registrados en Florida para pimiento (Stall y Gilreath, 2003).

En situaciones de campo, bajas de densidades poblacionales de coquillo se consideran sin importancia. Sin embargo, Motis et al. (2001) demostró la importancia de bajas densidades poblacionales, a través del estudio del área de influencia de los coquillos. Aunque esta metodología se usa poco, los estudios de área de influencia permiten determinar el impacto en el cultivo de una sola planta de maleza creciendo a varias distancias (Oliver y Buchanan, 1986; Santos et al., 2004). Jordan (1989) sugirió que una de las razones del poco uso de estos estudios es debido a lo complicado del análisis e interpretación estadística de los datos, lo cual se hace a través del análisis de varianza multivariado (MANAVA), en vez del recurrido análisis de varianza univariado (ANAVA).

Se reconoce que el tiempo de interferencia de las malezas sobre los cultivos influencia los rendimientos (Radosevich, 1987). Observaciones de campo de alternativas al BrM aplicadas en pimiento señalan que los coquillos emergen a través de las coberturas plásticas en bajas densidades durante las primeras semanas después del trasplante. Sin embargo, no hay reportes sobre la influencia del momento de emergencia en el área de influencia de cada especie de coquillo en pimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujeron dos estudios de campo durante 2002 y 2003 en el Gulf Coast Research and Education Center, University of Florida, en Bradenton, Florida, Estados Unidos. El pimiento se sembró en camas de 81 cm de ancho en la base y 20 cm de alto, espaciadas a 1.8 m cada una. Casa cama de siembra se fumigó con BrM + cloropicrin (67:33 v/v) a dosis de 390 kg/ha. Inmediatamente después, se colocaron sobre las camas las tuberías de riego por goteo y la cobertura plástica de polietileno negro de baja densidad.

Plantas de pimiento 'Capistrano' se trasplantaron cada 30 cm en dobles hileras a las tres semanas después de la fumigación. Las unidades experimentales consistieron de 40 plantas de pimiento. Plántulas de coquillo con dos hojas se trasplantaron a 1, 2, 3, 4 y 5 semanas después del cultivo. Se estableció un tratamiento control libre de malezas. Hubo una planta de coquillo

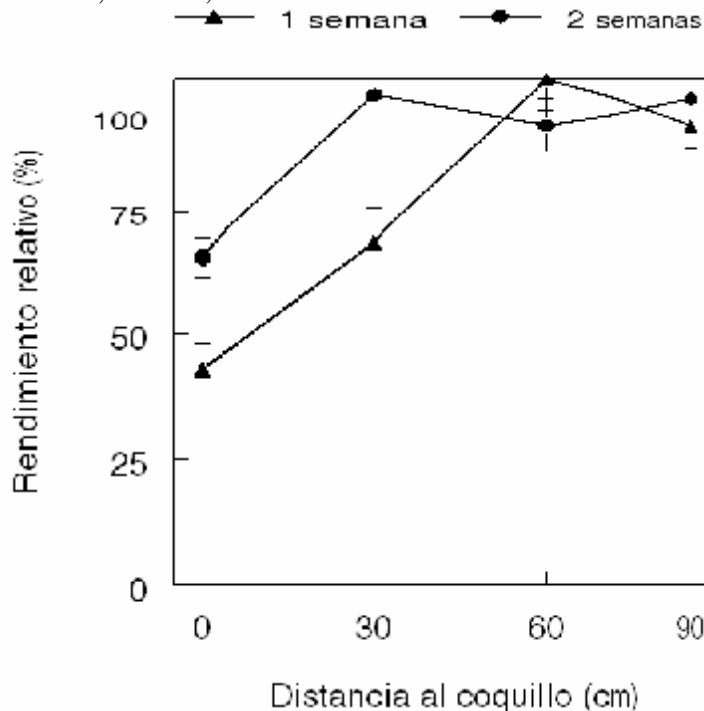
por unidad experimental en medio de las hileras dobles de pimiento equidistante de cada hilera y se le permitió interferir por el resto del ciclo vegetativo del cultivo. Los tratamientos fueron combinaciones de dos especies de malezas y cinco momentos de emergencia, distribuidos en un diseño de parcelas divididas con 6 repeticiones. Las especies de coquillo se distribuyeron en las parcelas grandes.

En cada subparcela se obtuvo el rendimiento del pimiento cosechando pares de plantas cada hilera a 0, 30, 60 y 90 cm de distancia de cada coquillo. El cultivo se cosechó cuatro veces, comenzando a las 10 semanas después del trasplante. El rendimiento relativo al control no enmalezado dentro de cada distancia se analizó para efectos de cada especie de coquillo y momentos de emergencia ($P=0.05$) usando el estadístico Lambda de Wilk en MANAVA (Jordan, 1989). Se usaron errores estándares para separar los efectos de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

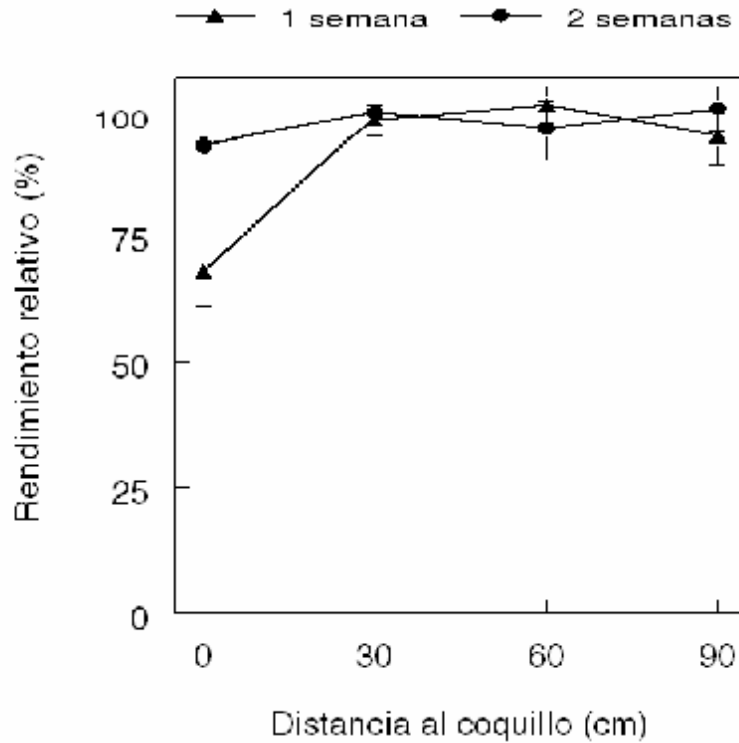
No hubo interacción significativa entre tratamientos y experimento. Debido a esto, los datos de una sola temporada de siembra serán discutidos. La interacción entre especie de coquillo y momento de emergencia fue significativa ($P<0.05$), por lo tanto, cada combinación se discutirá por separado. Para *C. esculentus*, el momento de emergencia afectó el área de influencia de la maleza en pimiento. Sin embargo, hubo reducción de rendimiento sólo cuando la maleza interfirió a partir de 1 y 2 semanas después del trasplante. A 1 semana después del trasplante, la maleza redujo los rendimientos de pimiento a distancias de 0 y 30 cm (Figura 1). Esas reducciones fueron de 57 y 32%, respectivamente. Distancias de 60 cm o más no afectaron el cultivo. A las 2 semanas, la maleza sólo afectó el cultivo a 0 cm de distancia, con reducción de rendimiento de 35%.

Figura 1. Efecto de distancia y tiempo de emergencia de *Cyperus esculentus* en el rendimiento relativo de pimiento. Bradenton, Florida, EE.UU. 2004.



En el caso de *C. rotundus*, sólo las plantas que interfirieron con el cultivo a partir de 1 semana después del trasplante causaron reducciones de rendimiento (Figura 2). A 0 cm de distancia de la maleza, el rendimiento del cultivo declinó 31%, mientras que no hubo diferencia entre el rendimiento del control y de las plantas con malezas creciendo a 30 cm o más.

Figura 2. Efecto de distancia y tiempo de emergencia de *Cyperus rotundus* en el rendimiento relativo de pimienta. Bradenton, Florida, EE.UU. 2004.



Estos resultados indicaron que bajas densidades poblacionales de coquillo puede causar reducciones de rendimiento importantes en pimienta, especialmente si las malezas emergen temprano durante la temporada de siembra. Por ejemplo, una planta de *C. esculentus* creciendo a 30 cm de las plantas de pimienta representa una densidad aproximada de 3.5 plantas/m², mientras que para *C. rotundus* una planta creciendo en medio de dos plantas vecinas de pimienta en hileras opuestas corresponde a una densidad de 10 plantas/m².

En términos relativos, este estudio demostró que *C. esculentus* es más agresivo que *C. rotundus* en su interferencia contra pimienta. Resultados similares fueron sugeridos por Santos et al. (1997a), donde se indica que *C. esculentus* tiene un punto de compensación de luz más bajo que *C. rotundus*, lo cual le permite competir mejor en situaciones de baja luminosidad. En este caso, una sola planta de *C. esculentus*, emergiendo a las 2 semanas después del trasplante, causó reducciones de rendimientos, en contraste con *C. rotundus*, la cual no tuvo ningún efecto sobre el cultivo en esa situación.

REFERENCIAS

- Gilreath, J.P., B.M. Santos y J.W. Noling. 2004a. Effective rate of propylene oxide for nutsedge control. pp. 21-1. *En: 2004 Annu. Intl. Res. Conf. Methyl Bromide Alternatives Emissions Reductions*. Orlando, Fla., EE.UU. Oct. 30-Nov. 3, 2004. Methyl Bromide Alternatives Outreach. Orlando, Fla., EE.UU. <http://mbao.org>.
- Gilreath, J.P., B.M. Santos y J.W. Noling. 2004b. Purple nutsedge control with iodomethane. pp. 51-1-2. *En: 2004 Annu. Intl. Res. Conf. Methyl Bromide Alternatives Emissions Reductions*. Orlando, Fla., EE.UU. Oct. 30-Nov. 3, 2004. Methyl Bromide Alternatives Outreach. Orlando, Fla., EE.UU. <http://mbao.org>.
- Gilreath, J.P., T.N. Motis y B.M. Santos. 2005a. *Cyperus* spp. control with reduced methyl bromide plus chloropicrin doses under virtually impermeable films in pepper. *Crop Prot.* 24: 285–287.
- Gilreath, J.P., T.N. Motis, B.M. Santos, J.W. Noling, S.J. Locascio y D.O. Chellemi. 2005b. Resurgence of soilborne pests in double-cropped cucumber after application of methyl bromide chemical alternatives and solarization in tomato. *HortTechnology* 15:(en imprenta).
- Jones, J.P., J.P. Gilreath y A.J. Overman. 1995. Control of soil-borne disease of mulched tomato by fumigation. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 108:201-203.
- Jordan, N. 1989. A statistical analysis for area-of-influence experiments. *Weed Technol.* 3:114-121.
- López-Aranda, J.M., L. Miranda, C. Soria, F. Romero, B. de los Santos, F. Montes, J.M. Vega, J.I. Páez, J. Bascón y J.J. Medina. 2004. Chemical alternatives to methyl bromide for strawberry production in Huelva (Spain), 2003-04 results. pp. 41-1-4. *En: 2004 Annu. Intl. Res. Conf. Methyl Bromide Alternatives Emissions Reductions*. Orlando, Fla., EE.UU. Oct. 30-Nov. 3, 2004. Methyl Bromide Alternatives Outreach. Orlando, Fla., EE.UU. <http://mbao.org>.
- Motis, T.N., S.J. Locascio y J.P. Gilreath. 2001. Yellow nutsedge interference effects on fruit weight of polyethylene-mulched bell pepper. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 114:268-271.
- Oliver, L.R. y G.A. Buchanan. 1986. Weed competition and economic thresholds. *In* N.D. Camper (ed.). *Research methods in weed science*. Southern Weed Sci. Soc. pp. 71-91.
- Radosevich, S.R. 1987. Methods to study interactions among crops and weeds. *Weed Technol.* 1:190-198.
- Santos, B.M. y J.P. Gilreath. 2004. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control with drip-applied metam potassium. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 117:15-17.
- Santos, B.M., J.A. Dusky, W.M. Stall y J.P. Gilreath. 2004. Effects of phosphorus fertilization on the area of influence of common lambsquarters (*Chenopodium album*) in lettuce. *Weed Technol.* 18:258-262.
- Santos, B.M., J.P. Morales-Payan, W.M. Stall, T.A. Bewick y D.G. Shilling. 1997a. Effects of shading on the growth of nutsedges (*Cyperus* spp.). *Weed Sci.* 45:670-673.

Santos, B.M., T.A. Bewick, W.M. Stall y D.G. Shilling. 1997b. Competitive interactions of tomato (*Lycopersicon esculentum*) and nutsedges (*Cyperus* spp.). *Weed Sci.* 45:229-233.

Stall, W.M. y J.P. Gilreath. 2002. Weed control in pepper. pp. 39-42. *En* W.M. Stall (ed.). *Weed management in Florida fruits and vegetables, 2002-2003*. IFAS-Univ. of Florida, Gainesville, Fla., EE.UU.

[USDA] U.S. Department of Agriculture. 2005. Vegetables: Acreage, production and value. 14 Feb. 2005. <<http://www.nass.usda.gov>>.

[US-EPA] U.S. Environmental Protection Agency. 1999. Protection of stratospheric ozone: Incorporation of Montreal protocol adjustment for a 1999 interim reduction in Class I, Group VI controlled substances. *Fed. Register* 64:29240-29245.

INDICE DE AGRESIVIDAD ESPACIAL (Iea) PARA CINCO ESPECIES DE MALEZAS EN CAÑAVERALES DE TUCUMAN, ARGENTINA

María Teresa Sobrero¹, S. Chaila² y R.A. Arévalo³. ¹Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero (AR), marite@unse.edu.ar; ²Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán(AR), sach@faz.unt.edu.ar; ³Instituto Agronómico de Campinas, APTA(BR), r_a_arevalo@yahoo.com.br.

RESUMEN

El índice de agresividad espacial (Iea) permite establecer diferenciaciones de especies en cuanto al dominio sobre un territorio colonizado o invadido, ya sea en áreas naturales o cultivadas. Este trabajo se realizó durante 2004 en Tucumán (Argentina) en cañaverales en abandono, cv. CP 65-357. Se estudiaron las especies de malezas *Eryngium elegans*, *Solanum granulosum-leprosum*, *Eupatorium laevigatum*, *Verbesina suncho* y *Flaveria bidentis*, en la localidades de El Manantial, Lules, El Bracho, García Fernández y El Naranjito, respectivamente. El índice se obtuvo mediante el empleo de un modelo que interrelaciona la altura de la planta original, su biomasa seca y la superficie que alcanza a ocupar con su descendencia en los últimos tres años relacionando con el número, su altura media y su biomasa seca promedio. Se efectuaron muestreos para determinar producción y azúcares. Se obtuvo un Iea alto para las especies *Verbesina* (26,02) y *Solanum* (18,35), mientras que para las especies *Eupatorium* y *Flaveria* fue bajo (2,08 y 3,00, respectivamente). *Eryngium* en cambio tuvo un Iea intermedio, con un valor de 4,75. Se registraron pérdidas de azúcar entre 42,31 y 56,70% para las diferentes especies. Se concluye que las especies analizadas tuvieron índices de agresividad espacial diferenciales y éstos se relacionan con el tiempo empleado en el proceso de invasión del cañaveral abandonado.

SPATIAL AGGRESSIVENESS INDEX (Iea) FOR FIVE WEED SPECIES IN SUGARCANE CROPS OF TUCUMAN, ARGENTINA

SUMMARY

The spatial aggressiveness index (Iea) allows to establish differentiation of species regarding the dominion on the colonized or invaded territory, in natural, as well as cultivated areas. This work was realized during 2004 in Tucuman, Argentina, in cv. CP 65-357 of abandoned sugarcane crops. Weed species *Eryngium elegans*, *Solanum granulosum-leprosum*, *Eupatorium laevigatum*, *Verbesina suncho* and *Flaveria bidentis* were studied in the localities of El Manantial, Lules, El Bracho, García Fernández and El Naranjito, respectively. The index was obtained by means of the use of a model, which interrelates the height of the original plant, its dry biomass and the surface that it manages to occupy with its offspring in the last three years, related to the number, its mean height and mean dry biomass. Samples were taken to determine cane and sugar yields. A high Iea was obtained for the species *Verbesina* (26.02) and *Solanum* (18.35), while for species *Eupatorium* and *Flaveria* they were low (2.08 and 3.00, respectively). *Eryngium* had an intermediate Iea, with a value of 4.75. Sugar losses between 42.31 and 56.70% were found for the various species. It is concluded that the analyzed species have differential spatial aggressiveness indexes and that these are related to the time used in the invasion process of the abandoned sugarcane crop.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE *Verbesina suncho* (Griseb.) Blake EN CAÑA DE AZÚCAR

María Teresa Sobrero¹, S. Chaila², R.A. Arévalo³, F.L. Villagrán² y P. Mendoza⁴.

¹Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero (AR);

²Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán (AR); ³Instituto Agronómico de Campinas, APTA(BR); ⁴Personal Proyecto CIUNT, marite@unse.edu.ar.

RESUMEN

Se efectúa un seguimiento del proceso de distribución espacial de *V. suncho* en un cultivo de caña de azúcar abandonado. Las determinaciones cualicuantitativas y seguimiento de progenie se realizaron entre los años 2003 a 2005 en un cañaveral cv CP 65-357 de 9 años, en la Finca Experimental El Manantial (26°50'56"S - 65°17'5"W). El área de estudio fue de 50 x 100 metros, integrada por 30 surcos de 100 metros de largo. Se marcaron las plantas de mayor edad y se registraron sus características de diámetro, altura y estadio. Se realizó un seguimiento para la descendencia en 2003, 2004 y 2005. La distribución se consideró en dos aspectos: a) Distribución directa: ocupación general del área de acuerdo a la dispersión natural de la especie; b) Distribución indirecta: ocupación particular del área, establecida por la planta original y sus descendencias, siguiendo la línea del cultivo. Se encontró una distribución directa con 239 plantas adultas y 59 plantas jóvenes, de las cuales 129 plantas se encuentran en más de 25 m²; 50 en más de 20 m²; 65 en más de 15 m²; 34 en más de 10 m² y 20 plantas en más de 5 m². En distribución indirecta hay cinco núcleos con 72, 29, 79, 62, y 56 plantas, cada uno de ellos, con un número determinado de plantas hijas. Esta especie aparece en cañaverales en franca situación de abandono y su distribución espacial depende de la dispersión de sus semillas y de las características del cultivo.

SPATIAL DISTRIBUTION OF *Verbesina suncho* (Griseb.) Blake IN SUGARCANE CROP

SUMMARY

A monitoring of the process of spatial distribution of *V. suncho* in an abandoned sugarcane crop, was conducted. The quali-quantitative determinations and progeny follow up was conducted between 2003 to 2005 in a 9 year sugarcane crop, cv CP 65-357, in the El Manantial Experimental Field, Tucumán, Argentina (26°50'56"S - 65°17'5"W). The study area was of 50 x 100 m, comprised by 30 rows of 100 m length. The older plants were marked and their traits: diameter, height and growth stage were recorded. Monitoring of the descendants in 2003, 2004 and 2005 was carried out. The distribution was considered in two aspects: a) Direct distribution: general occupation of the area by the plants, according to the natural dispersion of the species; b) Indirect distribution: particular occupation of the area, established by the original plant and its descendants, following the line of the crop. A direct distribution with 239 adult plants and 59 young plants was found. Of them, 129 plants were found in more of 25 m²; 50 in more of 20 m²; 65 in more of 15 m²; 34 in more of 10 m² and 20 plants in more of 5 m². In indirect distribution there were five nuclei, with 72, 29, 79, 62, and 56 plants each one of them, with a determined number of offspring plants. This species appears in sugarcane crops in clear situation of abandonment and its spatial distribution depends on the dispersion of its seeds and on crop characteristics.

EFFECTS OF *Brachiaria decumbens* MANAGEMENT IN THE GROWTH OF HYBRID CLONES OF *Eucalyptus*

E.N. Takahashi*^{1,2}, P.L. da Costa Aguiar Alves¹, A. C. Silva², W. Franciscatte², A. Pazotti², J.M. Oliveira² y C.J. da Silva². ¹ UNESP/PV/Jaboticabal/Brazil, email: ernesto.takahashi@vcp.com.br; ² VCP Unidade Florestal– Luiz Antônio-SP/Brazil.

SUMMARY

The reduction of *Eucalyptus* growth in areas where *Brachiaria decumbens* grass was cultivated could be result of its allelopathy effects or vegetal matter decomposition. The present study was conducted to determine the influence of *B. decumbens* management on *Eucalyptus* plantations. The trial was installed on December/2003, in Altinópolis-SP/Brazil. The treatments were laid out as randomized blocks with 2x5 factorial design, replicated four times: two clones (C1 and C2) and five managements (*E. urograndis* planting 30, 60, 120 days after chemical control (DACC) of *B. decumbens*; HHL- hand hoeing of *B. decumbens*, leaving the vegetal matter on soil surface; HHR - hand hoeing of *B. decumbens* and removing the vegetal matter of soil surface. Plot size was 5 x 5 rows (25 trees), with tree measurements in the interior 3 x 3 rows (9 trees). Clones and *B. decumbens* management affected significantly the *Eucalyptus* growth. However there was no interaction between these factors, showing that *B. decumbens* management effects occur regardless of genetic material. The best growth was shown by C2, which was 10%, 14%, 43% and 14% better, respectively, than C1 in diameter at breast height, stem length, wood and total biomass. Treatments 60 and 120 DACC showed the best results, about 26% and 19% better respectively, than 30 DACC, for wood and total biomass. HHL and HHR did not show good results, reducing, 33% and 63%, respectively, their wood production when compared to the best results.

Key words: *Eucalyptus urograndis*, *Brachiaria decumbens*, allelopathy, vegetal matter decomposition, glyphosate.

RESUMEN

La reducción del crecimiento de *Eucalyptus* en áreas donde la gramínea *Brachiaria decumbens* era cultivada podría ser resultado de sus efectos alelopáticos o de la descomposición de material vegetal. El estudio actual fue realizado para determinar la influencia del manejo de *B. decumbens* sobre plantaciones de *Eucalyptus*. El experimento se estableció en diciembre 2003, en Altinópolis-SP/Brasil. Los tratamientos fueron distribuidos como bloques al azar con diseño factorial 2x5, replicados cuatro veces: dos clones (C1 y C2) y cinco manejos (siembra de *E. urograndis* a 30, 60, 120 días después del control químico de *B. decumbens* (DACC); HHL-escarda manual de *B. decumbens*, dejando el material vegetal sobre la superficie del suelo; HHR - escarda manual de *B. decumbens*, eliminando el material vegetal de la superficie del suelo. El tamaño de parcela fue de 5 x 5 surcos (25 árboles), realizándose las mediciones en los 3 x 3 surcos (9 árboles) interiores. Los clones y el manejo de *B. decumbens* afectaron significativamente el crecimiento de *Eucalyptus*. Sin embargo, no hubo interacción entre estos factores, mostrando que los efectos del manejo de *B. decumbens* ocurren independientemente del

material genético. C2 mostró el mejor crecimiento, el cual fue 10%, 14%, 43% y 14% mejor, respectivamente, que C1 en diámetro a la altura del pecho, longitud del tallo y biomasa de madera y total. Los tratamientos de 60 y 120 DACC mostraron los mejores resultados, alrededor de 26% y 19% mejor, respectivamente, que 30 DACC, en biomasa de madera y total. HHL y HHR no mostraron buenos resultados, reduciendo 33% y 63%, respectivamente, su producción de madera en comparación con los mejores resultados.

Palabras clave: *Eucalyptus urograndis*, *Brachiaria decumbens*, alelopatía, descomposición de material vegetal, glifosato

INTRODUCTION

The reduction *Eucalyptus* growth in areas where *Brachiaria decumbens* was cultivated could be result of its allelopathy effects or vegetal matter decomposition (Toledo, 1998). According to Takahashi *et al* (2004), one clone *Eucalyptus* height growth were significantly reduced at soils and *B. decumbens* mix in a pot experiment. Souza (2003), has proved that allelopathy effect is caused by this plant using *Sphagnum*, which increases the carbon substrate index and decreases the matter decomposition effects. However, information about this relationship at field context is scanty. Hence, the present study was conducted to determine the influence of *B. decumbens* management on clonal *Eucalyptus* plantation (hybrids between *E. grandis* x *E. urophylla* - *E. urograndis*) at field.

MATERIALS AND METHODS

This trial was installed on December/2003, in Altinópolis-SP/Brazil (elevation 646 m; 20K:0258202; UTM:7691522), in a sandy soil. The treatments, which are summarized in Table 1, were laid out as randomized blocks with 2x5 factorial design, replicated four times and they were defined considering:

- two hybrid *Eucalyptus* (*E. grandis* x *E. urophylla*) clones (C1 and C2);
- five managements: *Eucalyptus* planting 30, 60, 120 days after chemical control (DACC) of *B. decumbens*;
- HHL-hand hoeing of *B. decumbens*, leaving the vegetal matter on soil surface;
- HHR- hand hoeing of *B. decumbens* and removing the vegetal matter of soil surface.

Table 1. Experimental treatments description, Altinópolis-SP/Brasil/ 2005.

Treatment	<i>B. decumbens</i> management	Clone
1	30 DACC*	C1
2	60 DACC	C1
3	120 DACC	C1
4	HHL**	C1
5	HHR***	C1
6	30 DACC*	C2
7	60 DACC	C2
8	120 DACC	C2
9	HHL**	C2
10	HHR***	C2

*DACC – Days after chemical control of *B. decumbens*

**HHL - hand hoeing of *B. decumbens* leaving the vegetal matter on soil surface;

***HHR - hand hoeing of *B. decumbens* and removing the vegetal matter of soil surface.

The chemical control was carried out using glyphosate (1,840 kg.ha⁻¹ i.a.). Plot size were 5 x 5 rows (25 plants), with tree measurements in the central 3 x 3 rows (9 plants). At 14 months old, three plants of each plot were harvested and measured (diameter at breast height - DBH, stem length - SL). The trees were separated into leaves, branches and stem and fresh mass were determined. Samples of each part of the tree were dried into a dry kiln (dried at 65°C) to estimate total dry mass. Also, 30 recent fully expanded leaves were collected to estimate specific leaf area (SLA). The results of growth parameters were explored by analyses of variance and Tukey's multiple range test.

RESULTS AND DISCUSSION

Clones and managements affected significantly all the parameters of *E. urograndis* growth. However there was no interaction between these factors (Table 2), showing that *B. decumbens* management effects occur independently of genetic material.

Chemical control showed excellent *B. decumbens* control allowing *E. urograndis* better growth when compared to hand hoeing. The chemical control promoted DBH, SL, leaves, SLA, branches, wood biomass growth, 12%, 10%, 34%, 45%, 35%, 38%, 36%, respectively, when compared to hand hoeing (Table 2). Those results are according to Toledo et al (1999), who observed better *E. grandis* diameter and height growth when chemical control of *B. decumbens* with glyphosate is utilized, comparing to hand hoeing control.

Between HHL and HHR the results showed significant advantages for the first treatment, which presents higher DBH and SL, producing more leaves, branches, wood biomass, and presenting larger SLA (Table 2). HHR let soil highly exposed to sun radiation, rainfall and other abiotic factors. Probably in the HHL treatment, *B. decumbens* dry matter did not allow the soil to reach high temperatures, promoting microbiologic community development, reducing moisture loss and slight nutrient releasing. Gonçalves et al (2004), affirm that the minimum soil preparation technique, keeping forest residues in the soil is beneficial to maintain soil water and increase soil fertility, not only improving nutrients use efficiency, but also promoting a larger transfer of nutrients to the roots.

Among chemical control 120 DACC, visually, was the treatment which presented most *B. decumbens* dry matter degradation, followed by 60 DACC and so 30 DACC.

30 DACC was the treatment that kept the highest dry matter mass on soil surface (Figure 1), which could affect *E. urograndis* development by its decomposition and allelopathic interaction (Souza et al, 2003; Takahashi et al, 2004).

There were, in *E. urograndis* growth, significant differences among these treatments. 60 DACC and 120 DACC presented *E. urograndis* growth gains between 2% to 17% when compared to 30 DACC for DBH, SL, leaves and SLA; and around 21% for branches, wood and total biomass. The best clone growth was shown by C2, which resulted 12%, 7%, 42% and 14% greater than C1, respectively, for DBH, SL, wood, and total biomass. However, C1 produced 15%, 24% and 3% more leaves, SLA and branches, respectively (Table 2).

The ratio leaf:wood and SLA:Wood indicates efficiency of resources utilization (STAPE et al, 2005). Table 3 shows that C2 is more effective using their leaves to produce wood biomass than C1, since this clone requires 7,53m² of leaf area to produce 1 kg of wood biomass while C2 only 4,33 m² (74% less); and also clone 1 needs 5,36 kg of leaves to produce 1 kg of wood biomass while other only 3,34 (60% less).



Figure 1. *B. decumbens* decomposition stages at 30 and 120 DACC (days after chemical control) and HHR (hand hoeing and removing the vegetal matter from area).

Table 2. Experimental statistical analyses of *E. urograndis* clones conducted under different *B. decumbens* managements at 14 months old.

Treatment	DBH ¹ (cm)	stem length (m)	Leaves (kg.plant ⁻¹)	Specific leaf area (m ² .m ⁻²)	branches (kg.plant ⁻¹)	wood (kg.plant ⁻¹)	total biomass (kg.plant ⁻¹)
Management							
30 DACC	5.78 AB	8.19 AB	3.42 B	4.73 BC	2.74 B	6.18 B	12.33 B
60 DACC	6.13 A	8.43 A	3.84 AB	5.29 AB	3.38 A	7.50 A	14.72 A
120 DACC	6.17 A	8.37 A	4.06 A	5.75 A	3.36 A	7.47 A	14.88 A
HHL	5.60 B	7.84 B	3.13 C	4.08 C	2.51 B	5.63 BC	11.27 B
HHR	5.09 C	7.31 C	2.50 D	3.18 D	2.17 C	4.58 C	9.25 C
Clone							
Clone 1	5.42 a	7.74 a	3.62 b	5.10 b	2.88 b	5.17 a	11.67 a
Clone 2	6.08 b	8.32 b	3.15 a	4.11 a	2.78 b	7.37 b	13.31 b
F_{clone}	49.34**	23.08**	13.99**	34.01**	1.16ns	71.75**	15.11**
F_{management}	17.48**	11.54**	19.37**	27.75**	25.48**	18.37**	25.52**
F_{clone*management}	0.79ns	0.13ns	1.78ns	0.98ns	0.99ns	2.81ns	4.55ns
CV%	12.59	10.47	27.47	31.58	25.10	33.89	26.42
SMD	1.00	1.31	1.35	1.86	0.98	2.81	4.55

1. DBH – diameter breast height; Different letters within a column represent a significant difference among treatments at P<0,05; ns – non significant differences (P>0,05); ** highly significant differences (P<0,01);* significant differences (P<0,05).

Table 3. Relationship between Specific Leaf Area and Wood Biomass (SLA:Wood) and Leaf Biomass and Wood Biomass (Leaf:Wood) of *E. urograndis* clones at 14 months old.

Clone	SLA:Wood (m ² .kg ⁻¹)	Leaf:Wood (kg.kg ⁻¹)
Clone 1	7.53	5.36
Clone2	4.33	3.34

Different letters within a column represent a significant difference between clones at P<0,05.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

- There is clear clone influence of *E. urograndis* growth.
- The management of *B. decumbens* affects the growth of *E. urograndis*.
- Chemical control of *B. decumbens* showed better results than hand hoeing.
- Removal of vegetal residues from the soil after hand hoeing is not recommended.
- Recommendation: chemical control of *B. decumbens* and start *E. urograndis* plantation, at least, 60 days later.

REFERENCES

- Gonçalves, J.L., J.L. Stape, V. Benedetti, V.A.G. Fessel, and J.L. Gava. 2004. An evaluation of minimum and intensive soil preparation regarding fertility and tree nutrition. In: Gonçalves, J.L., Benedetti, V. (Eds). Forest nutrition and fertilization. IPEF. Piracicaba, p.15-62.
- Souza, L.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*E. grandis*). *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.343-354, 2003.
- Stape, J.L., D. Binkley, and M. Ryan. 2002. Eucalyptus production and supply, use and the efficiency of use of water, light and nitrogen across a geographic gradient in Brazil. *Forest and Ecology Management* (in review). 17 p. ([http://www.cnr.colostate.edu/~dan/papers/FEM Stape 1b.pdf](http://www.cnr.colostate.edu/~dan/papers/FEM_Stape_1b.pdf)).
- Takahashi, E.N., A.C. Silva, W.S. Jacob, R.E. Hakamada. 2004. Efeito da decomposição da *Brachiaria decumbens* no desenvolvimento de clones de *E. grandis* x *E. urophylla*. In: XXIV Congresso Brasileiro de Ciência da Planta Daninha. Anais, São Pedro-SP, p. 5.
- Toledo, R. 1998. Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf. no desenvolvimento inicial de plantas de *E. grandis* x *E. urophylla*. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- Toledo, R., P.L.C.A. Alves, C.V. Valle, S.A. Alvarenga. 1999. Manejo de *Brachiaria decumbens* e seu reflexo no desenvolvimento de *E. grandis*. *Scientia Forestalis*, n.54, p. 129-41.

UNA FLORA INTERACTIVA DE MALEZAS

Concepción Álvarez Ramírez y Heike Vibrans.
Colegio de postgraduados; Montecillo, México, jmonmx@yahoo.com.mx.

RESUMEN

México es un país diverso, especialmente en especies vegetales. La diversidad no sólo en cuanto a vegetación primaria, también las especies de la vegetación secundaria o perturbada son notablemente diversas. Esto se debe a la confluencia de dos grandes reinos florísticos y a una topografía accidentada, que promueve el aislamiento reproductivo de poblaciones. La larga historia de perturbación y acciones agrícolas del país, influyo en la evolución de las malezas. Los estudios formales en cuanto a vegetación son escasos. Expertos en estos temas como biólogos, generalmente se enfocan a estudios sobre vegetación primaria, los agrónomos prefieren estudiar cuestiones de productividad. Otro aspecto que justifica el estudio de malezas es la carencia de literatura para identificación. Los interesados en la determinación de malezas generalmente no tienen un entrenamiento taxonómico. Se esta desarrollando una flora interactiva de entrada múltiple e ilustrada para plantas vasculares de lugares perturbados, comúnmente llamadas malezas. Para la elaboración se utilizarán herramientas de nuevos medios, complementada con un buen diseño para hacer atractivo el sitio. La flora se colocará en Internet, será de acceso público y gratuito. El sitio tendrá páginas para cada especie con información sobre el origen, la distribución geográfica, ecología, fenología, ciclo de vida, así como imágenes de alta calidad que ilustran las características morfológicas más importantes. Se incluyen enlaces con información adicional. El sitio tiene la finalidad de contribuir al conocimiento sobre las malezas en México, así como apoyar a agrónomos, biólogos, ecólogos, etc., a la correcta identificación de las especies de ambientes perturbados, lo que les permitirá tomar mejores decisiones en cuanto a manejo y la localización e identificación de especies no conocidas del país que pudieran ser potencialmente dañinas. Una vez establecido el sitio, se pretende que sea enriquecido por proyectos específicos y con la colaboración de académicos del país, especialmente agrónomos.

AN INTERACTIVE WEED FLORA

SUMMARY

México has a great biodiversity, mainly in plant species, not only of primary, but also includes of secondary or disturbed vegetation. This is due to the merger of two great floristic kingdoms and to the steep landscape, that favors reproductive isolation of populations. The long history of disturbance and the agricultural practices have influenced the evolution of weeds. However formal studies of vegetation are scarce. Experts in these subjects, as biologists and agricultural scientists, mainly focus their research on primary vegetation and agricultural productivity. Another aspect that justifies weed research is the lack of literature specialized in their identification. People interested in weed identification don't usually have the necessary training in taxonomy. We are working on the development of a web interactive flora to identify plants found in disturbed areas, commonly known as weeds. To develop this flora we will use new technologies of web design. The flora will be at the net and it will be free. The site will have pages for every specie, with information about origin, geographical distribution, ecology, phenology, and images of high quality that show important morphological characteristics.

Hiperlinks with additional information will be included. The aim of this site is to contribute to the knowledge of Mexican weeds and to assist in their identification by agricultural scientists, biologists and ecologists, allowing them to make decisions on the weed management and on the identification of unknown weeds which could be potentially dangerous for Mexico. Once established the site will be enhanced through specific projects and collaboration with other academics, especially agronomists.

VALIDACION DE SISTEMAS DE SOPORTE A LA DECISION PARA EL CONTROL INTEGRADO DE LA AVENA LOCA (*Avena sterilis* spp *ludoviciana*) Y VALLICO (*Lolium rigidum* L.) EN CEREALES

J. L. González-Andújar^{1*}, C. Fernandez-Quintanilla², R. Calvo³, C. de Lucas⁴, R. Gonzalez-Ponce², J. Izquierdo⁵, J. M. Lezaun⁶, F. Perea⁷, M. J. Sanchez⁴, I. Solis⁷ y J. M. Urbano⁷

¹Instituto de Agricultura Sostenible. CSIC, Alameda del Obispo, Córdoba, andujar@cica.es.

²Centro de Ciencias Medioambientales (CSIC). Madrid. ³Servicio de Biometría, INIA, Madrid.

⁴Dpto. Cereales, IMIA, Alcalá de Henares. ⁵EUET Agrícola de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña. ⁶ITGA, Villava, Navarra. ⁷EUTI Agrícolas, Universidad de Sevilla.

RESUMEN

Los Sistemas de Soporte a la Decisión (SSD) pueden ser de gran utilidad en la agricultura, propiciando la transferencia de tecnología. Dentro de este contexto han sido desarrollados dos SSD como sistemas de ayuda para el control integrado de la avena loca (*Avena sterilis* spp. *ludoviciana*) y el vallico (*Lolium rigidum*) en cereales. Ambos sistemas están integrados por un modelo bioeconómico, junto con una base de datos, que contiene medidas de control. Los sistemas producen una tabla de recomendaciones, ordenada en base a criterios económicos. Ambos sistemas han sido desarrollados en dos versiones: una para PC que trabajan bajo entorno Windows 98 y XP, requiere 16 Mb de memoria RAM y 40 Mb de espacio en el disco duro, y otra para su uso en Internet. Ambos SSD están actualmente siguiendo un proceso de validación en condiciones de campo, siendo los primeros resultados muy positivos, especialmente en relación a la reducción de la cantidades de herbicidas aplicadas.

Palabras clave: sistemas de soporte a la decision, SSD, avena loca, vallico, cereales.

VALIDATION OF DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR THE INTEGRATED CONTROL OF WINTER WILD OAT (*Avena sterilis* spp *ludoviciana*) AND RYEGRASS (*Lolium rigidum* L.) IN CEREALS

SUMMARY

Decision Support Systems (DSS) can be of great help in agriculture by facilitating technology transfer. In this context, two DSS have been developed as support systems for winter wild oat (*Avena sterilis* spp. *ludoviciana*) and ryegrass (*Lolium rigidum*) control in cereals. Both systems integrate a bioeconomic model with a data base. The DSS output is a table of recommendations, sorted by economic criteria. Both DSS systems have been developed in two versions: one is a PC version that operates under Windows 98 and XP, requires 16 Mb RAM and 40 Mb of hard disk, and the second is a web-based system. Both DSS are currently being validated under field conditions. Preliminary results have shown good behaviour of both systems, especially in the reduction of the amounts of herbicide applied.

Key words: decision support systems, DSS, winter wild oat, ryegrass, cereals.

INTRODUCCION

Un Sistema de Soporte a la Decisión (SSD) se define como un sistema informático que, mediante la utilización de conocimiento experto, modelos de simulación y bases de datos (solos o combinados), sirve de apoyo a la toma de decisiones, brindando recomendaciones y/o opciones de manejo (Tuya & Díaz, 1998). La finalidad principal de los SSD es mejorar la calidad, rapidez y efectividad de las decisiones tomadas por parte de los usuarios de dichas herramientas (Sterling, 2003).

Los SSD han sido utilizados en Malherbología desde principio de los años 90, principalmente para la identificación de plantas, selección de escenarios de control y selección de herbicidas (González-Andújar, 2003; Pannell, 2000). Sin embargo la validación en condiciones de campo de tales modelos es una asignatura pendiente (Buhler et al., 1997), lo que limita su operatividad. En este trabajo presentamos los primeros resultados de la validación en condiciones de campo de dos SSD desarrollados para el control integrado de la avena loca (*Avena sterilis* spp. *ludoviciana*) y el vallico (*Lolium rigidum*) en cereales.

EL SISTEMA

Los dos SSD desarrollados están basados en modelos bioeconómicos que integran un submodelo de dinámica de poblaciones, un submodelo de competencia con el cultivo y un submodelo económico (GONZÁLEZ-ANDÚJAR y FERNÁNDEZ- QUINTANILLA 1989, 1993, 2004; IZQUIERDO et al.2003). Los modelos bioeconómicos han sido extendidos con la adición de una base de datos que integra diferentes medidas de control y que puede ser modificada por el usuario para conseguir una actualización permanente de las mismas. Los SSD de avena loca y vallico consideran actualmente un total de 36 y 37 medidas de control respectivamente de ámbito químico y/o cultural.

Ambos sistemas han sido desarrollados: en Visual Basic en la versión para computadoras personales (PC) y en PHP en la versión para Internet. Los Sistemas dan una relación de recomendaciones de control, ordenadas según criterios económicos (Figs. 1 y 2), utilizando como variable inicial la infestación existente de plántulas.



Figura 1. Portada mostrando el resultado de una consulta en PC para la avena loca.



Figura 2. Portada de recomendaciones de la versión de Internet para el vallico.

VALIDACION

Avena loca

Se han establecido una serie de experimentos para la validación del sistema en Navarra, Andalucía y Madrid. Los resultados presentados en este trabajo corresponden a los obtenidos en el año 2004 en Madrid (Finca de El Encín). El diseño del experimento se realizó en bloque al azar con cuatro repeticiones, siendo el tamaño de la parcela elemental de 18 m² (3x 6 m). Los tratamientos utilizados han sido diferentes dosis del herbicida tralkoxidim: sin herbicida, 50% de la dosis recomendada, la dosis recomendada por el SSD en base a una decisión a largo plazo (10 años) y 100% de la dosis. El cultivo ha sido trigo de invierno vr. *Gazul* a dosis de 140 kg/ha. Se tomaron datos de panículas (6 marcos de 0,25m²/parcela) y rendimiento (superficie cosechada 9m² /parcela)

Vallico

En el caso del vallico se establecieron una serie de experimentos para la validación del sistema en Navarra, Andalucía, Cataluña y Castilla-La Mancha.

Los resultados presentados en este trabajo corresponden a los obtenidos en el año 2004 en Navarra. El diseño del experimento se realizó en bloques al azar con cuatro repeticiones. Las dimensiones de la parcela elemental fueron 20 m² (2 x 10 m), con pasillos de separación entre parcelas de 1 m de ancho y pasillo de separación entre bloques de 2 m de ancho. Los tratamientos utilizados han sido diferentes dosis del herbicida diclofop metil: sin herbicida, 50% de la dosis recomendada, la dosis recomendada por el SSD en base a una decisión a corto plazo (1 año) y 100% de la dosis. El cultivo ha sido cebada vr. *Hispanic* a dosis de 160 kg/ha. Se tomaron datos de rendimiento

El tratamiento estadístico de los datos consistió en un análisis ANOVA. La prueba de separación de medias se realizó mediante el test de Duncan (Steel & Torrie, 1980) para p = 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSION

Avena loca

Los resultados muestran que la única diferencia obtenida, tanto en panículas como en rendimiento, se debe al tratamiento sin herbicida (Tabla 1). El uso del SSD no ha supuesto una ventaja estadísticamente significativa del rendimiento y/o la reducción del número de panículas con respecto a las otras dos estrategias de aplicación de herbicida; sin embargo, si ha supuesto una reducción de la dosis de aplicación, ya que el valor medio de aplicación ha sido un 40% de la dosis recomendada, lo que supone un ahorro económico con respecto a las otras estrategias, así como un considerable beneficio medioambiental como consecuencia en la reducción en la aplicación de herbicidas.

Tabla 1. Valores medios de Panículas y Rendimientos. En cada caso, los valores medios

acompañados por una misma letra no son significativamente diferentes. SSD = recomendación del sistema de soporte a la decisión.

Tratamiento	Panículas m⁻²	Rendimiento kg ha⁻¹
sin herbicida	340,76 ^a	1271,98 ^a
100% dosis	18,07 ^b	2218,73 ^b
50% dosis	67,08 ^b	1782,98 ^b
SSD	47,91 ^b	2218,92 ^b

Vallico

Los resultados muestran que en el número de panículas la única diferencia obtenida se debe al tratamiento sin herbicida (Tabla 2). En cuanto al rendimiento, el SSD muestra unos rendimientos superiores a los otros tratamientos; sin embargo, sólo presenta diferencia estadísticamente significativa con relación al tratamiento sin herbicida (Tabla 1). Igual que con el SSD de avena loca, el sistema representó una sensible reducción de la dosis de herbicida aplicada.

Tabla 2. Valores medios de Panículas y Rendimientos. En cada caso, los valores medios acompañados por una misma letra no son significativamente diferentes. SSD = recomendación del sistema de soporte a la decisión.

Tratamiento	Panículas m⁻²	Rendimiento kg ha⁻¹
sin herbicida	267 ^a	4516 ^a
100% dosis	2 ^b	4543 ^{ab}
50% dosis	6 ^b	4782 ^{ab}
SSD	29 ^b	4895 ^b

En estos resultados preliminares ambos sistemas han mostrado su fiabilidad y robustez para su uso como herramienta de decisión, ya que su comportamiento ha sido como se esperaba. Ambos sistemas han supuesto una mejora en el rendimiento y en la reducción de panículas con respecto al testigo. No han supuesto una mejora estadísticamente significativa con respecto a las otras dos estrategias consideradas, pero si una mayor flexibilidad a la hora de tomar decisiones, lo que ha permitido un ahorro de la dosis de herbicida aplicado, que ha llegado, en el caso de la avena loca, a suponer un ahorro medio del 60% de la dosis recomendada, mostrando una superioridad con relación a las otras estrategias.

Si bien los resultados obtenidos son muy positivos en este estudio preliminar, todavía tenemos que analizar nuevos resultados para llegar a conclusiones más definitivas.

Sin duda la aceptación por parte de agricultores y técnicos de este tipo de sistemas informáticos pasa por la validación de los mismos en condiciones de campo que, como han señalado Buhler et al. (1997), es la asignatura pendiente de la mayoría de los SSD desarrollados en malherbología.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado gracias a la financiación del Ministerio de Ciencia y Tecnología de España, a través del proyecto del Plan Nacional AGL2002-3801.

REFERENCIAS

- Buhler, D.D., R.P. King, S.M. Switon, J.L. Gunsolus & F. Forcella. 1997. Field evaluation of a bioeconomical model for weed management in soybean. *Weed Science*, 45:158-165.
- Gonzalez-Andujar, J.L. (2003). Los Sistemas de Soporte a la Decisión en protección de cultivos: Su utilización en Malherbología. *Phytoma España*, 146,37-40.
- Gonzalez-Andujar, J.L. & C. Fernández-Quintanilla. 1989. Simulation of a Bioeconomical model for *Avena sterilis* growing in winter wheat. *Proc. of the 3rd European Simulation Congress*: 239-240.
- Gonzalez-Andujar, J.L. & C. Fernández-Quintanilla. 1993. Strategies for the control of *Avena sterilis* in winter wheat production systems in central Spain. *Crop Protection*, 12(8):617-623.
- Gonzalez-Andujar, J.L. & C. Fernández-Quintanilla. 2004. Modeling the population dynamics of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) under various weed management systems. *Crop Protection*, 23:723-729.
- Izquierdo, J., J. Recasens, C. Fernández-Quintanilla & G. Gill. 2003. The effects of crop and weed densities on the interactions between barley and *Lolium rigidum* in several Mediterranean locations. *Agronomie*, 23:529-536.
- Pannell, D. (2000). Decision support for integrated weed management. Proc. Third International Weed Science Congreso, Manuscript 148, 11p., CD-ROM International Weed Science Society, Oxford, MS, EE.UU.
- Steel, R. G. & J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill Book Co., New York, 481 pp.
- Sterling, J. E. (2003). Aplicación e impacto de los sistemas de soporte a la toma de decisiones. http://www.netmedia.info/netmedia/articulos.php?id_sec=32&id_art=4477
- Tuya, J. & A. Díaz. 1998. Los SSD: Arquitectura y aplicaciones empresariales. ETS Ingenieros Industriales e Informáticos, Universidad de Oviedo.

NUEVO SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIONES PCMALEZAS 2.0 PARA EL CONTROL INTEGRAL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR

P. León*¹, J.C. Díaz², S. Hernández³ y L. Rodríguez¹.

¹Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Florida, Camagüey, Cuba, CP 7200, pedro_cmg@inica.edu.cu; ²Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA), Carretera a Central "Martínez Prieto" km 2½, Boyeros, Ciudad Habana, C.P. 19390, jcdiaz@inica.edu.cu; ³Empresa Comercializadora de Servicios Agroquímicos, MINAZ.

RESUMEN

Se ha desarrollado sobre ambiente Windows el sistema automatizado de soporte de decisiones para el control integral de malezas en caña de azúcar PCMalezas, introducido para su validación, desde 1999, en varias empresas azucareras (ingenios), generalizado en una segunda versión desde 2003 en las 84 empresas azucareras y mieleras del País, y recientemente (2005) generalizada una nueva tercera versión 2.0, aquí descrita. Cuenta con tres partes interrelacionadas. La Base de Conocimientos, incluye extensa información sobre las 32 principales especies de malezas en caña de azúcar en Cuba (incluyendo imágenes a color), los herbicidas y tratamientos de estos actualmente en uso, sus efectos en cada una de las anteriores especies y las condiciones de uso del cultivo, malezas y ambiente en que se recomiendan, información sobre costos y productividad de todas las labores de control químicas, mecanizadas, por tracción animal y manuales, y especificaciones sobre boquillas. Un segundo subsistema recomienda los mejores tratamientos inmediatos de herbicidas, de acuerdo al número de especies reportadas que controlan, sus costos y las condiciones prevalecientes de cultivo, malezas, suelo y cultivos colindantes; y opcionalmente brinda las cantidades de cada producto y su orden de mezclado a echar en el tanque del medio de aplicación. El tercer subsistema facilita la elaboración de planes anuales de labores e insumos de control integral de malezas, para lo cual se utilizan los datos de los campos a planificar, las encuestas de malezas de todos los campos y de los medios disponibles por unidades de producción (fincas), información de la Base de Conocimientos, la preferencia de los usuarios por tratamientos y medios para diferentes condiciones, además de criterios de planificación elaborados por especialistas en la materia y expresados en forma de reglas de decisión. Al final presenta diversos tipos de reportes: de áreas de aplicación de herbicidas, de cultivo de desyerbe, de desyerbe manual y por cada medio de los tres anteriores, por quincenas y anual; de las necesidades en cantidad y presupuesto por quincenas y anual de herbicidas; de necesidad y déficit de medios de aplicación, implementos de cultivo y fuerza para desyerbe manual; del plan de labores y tratamientos por campos individuales; y de las características de los campos, incluyendo las malezas predominantes. La nueva versión 2.0 se destaca por su rapidez, facilidad y flexibilidad en la explotación del subsistema de planificación anual.

Palabras clave: sistema de soporte de decisiones, SSD, PCMalezas, maleza, caña de azúcar.

NEW DECISION SUPPORT SYSTEM PCMALEZAS 2.0 FOR INTEGRATED WEED CONTROL IN SUGARCANE

SUMMARY

The automated decision support system for integrated weed control PCMalezas has been developed on Windows environment, introduced for its validation since 1999 in several sugar enterprises (mills), generalized throughout the country's 84 sugar and molasses enterprises since 2003, and recently (2005) generalized in a new third version 2.0, here reported. It comprises three interrelated sections: a Knowledge Base contains extensive information on the 32 most extended weed species in sugarcane in Cuba (including color images), on herbicides and herbicide treatments currently in use, on costs and productivity of all chemical, mechanized, animal driven and manual weed control operations and on spray nozzle specifications. Secondly, an Immediate Herbicide Treatment Recommendation Subsystem recommends best immediate herbicide treatments for any area, according to the control of reported prevalent weed species, treatment costs and existing weed-crop-environment conditions. Optionally it also offers the amount and mixing order of each product to be placed in the sprayer tank. A third Annual Weed Control Planning Subsystem assists in developing annual area and input integrated weed control plans, for which data of the fields to be planned, surveys of prevalent weeds by fields and of available means for these operations by farms, information of the Knowledge Base, user's preferences of treatments and means for different conditions, as well as planning criteria developed by experts in the subject and expressed as decision rules, are used. Several types of reports are produced: area plans of herbicide application, of weed control cultivation, of manual weeding and by each weed control means of the three former, by fortnights and annual total; of required amounts and budget of herbicides by fortnights and annual total; of required and in deficit weed control application, cultivation and manual labor means (the six former for the whole estate and for each farm or section); of operations and treatments by individual fields; and of field characteristics, including prevalent weeds. The new 2.0 version is distinguished for its quick, easy and flexible operation of the annual planning subsystem.

Key words: decision support system, DSS, PCMalezas, weed, sugarcane.

INTRODUCCION

Para lograr y mantener altos rendimientos agrícolas, se requiere de un manejo eficaz, seguro y rentable de las malezas, teniendo en cuenta las características específicas de cada campo, bloque, unidad (finca) y empresa (ingenio). Los sistemas automatizados (basados en la computación) de toma de decisiones constituyen herramientas novedosas para los programas de manejo integral de malezas, con vistas a incrementar la eficiencia económica, a la vez que minimizar el riesgo ambiental (Olsen *et al.*, 1994; Rydahl, 1995; Derksen *et al.*, 1996; González Andujar, 2000).

El Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, avalado por más de 40 años de investigaciones en el manejo integral de malezas, ofrece a los productores de caña de azúcar el sistema automatizado **PCMalezas V 2.0** (versión 2.0) para facilitar la organización y desenvolvimiento de los Programas de Control Integral de Malezas y apoyar la capacitación y extensión agrícola, con los objetivos finales de lograr un aumento de los rendimientos y realizar un control de las malezas técnicamente más eficaz, económicamente más rentable y ambientalmente más seguro (Díaz et al, 1999, 2000, 2001, 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

PCMalezas V 2.0 (versión 2.0) es un programa para la plataforma Windows 32 bits y exige para su funcionamiento una computadora IBM o compatible con microprocesador 486 o superior, 5 MBytes de memoria RAM y 6.81 MBytes de espacio disponible en disco duro, incluyendo las imágenes de cada una de las 32 especies de malezas que están presentes en la Base de Conocimientos. Para mayor facilidad en el uso del sistema se recomienda un ratón (*mouse*) de dos teclas, aunque no es imprescindible.

PCMalezas V 2.0 tiene un entorno amigable que permite la interacción del usuario con los datos de una forma rápida y funcional. Con el uso de los menús y la barra de herramientas se acceden a todas las opciones del sistema mientras que la barra de estado muestra en cada instante una breve descripción de la acción a realizar. PCMalezas V 2.0 está instalado en las 84 Empresas Azucareras y Mieleras de Cuba y en los Grupos Empresariales Azucareros y Estaciones Experimentales Cañeras de cada provincia. El lenguaje de programación utilizado fue Delphi 6.0 Client Server Suite y se usó el modelo relacional de datos para establecer la Base de Conocimientos del mismo. Se ofrece el Manual de Usuario desde el sistema que contribuye a la comprensión y operación del sistema.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aunque el sistema utiliza todos sus módulos en conjunto (Figura 1), **PCMalezas V 2.0** se puede dividir en tres partes fundamentales, atendiendo a su funcionalidad:

- Base de Conocimientos
Incluye los datos de malezas, herbicidas, tratamientos, medios, boquillas y productividad y costo de las labores para el control integral de malezas.
- Recomendación inmediata
Permite la recomendación a corto plazo de los mejores tratamientos herbicidas a aplicar para ciertas condiciones dadas por el usuario de forma interactiva. Se toman en cuenta las malezas predominantes y las condiciones de éstas, el cultivo y la efectividad y precio de los tratamientos. Además, de forma opcional, el sistema brinda la cantidad de cada producto a echar en el tanque de la máquina asperjadora, mochila o avión y el orden de mezclado.
- Confección del Plan Anual
Permite la elaboración de un plan anual de control integral de malezas. Se utiliza los datos de los campos a planificar, las encuestas de malezas y medios disponibles, información de la Base de Conocimientos, la preferencia de los usuarios por tratamientos y medios para diferentes condiciones, además de criterios de planificación elaborados por especialistas en control integral de malezas y expresados en forma de reglas de decisión, para brindar las mejores opciones de labores a realizar, organizando los programas de control de malezas para un mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos.

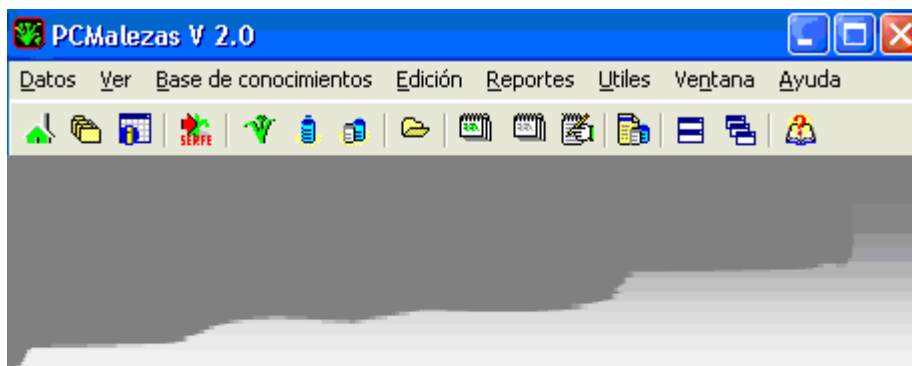


Figura 1. Pantalla principal de **PCMalezas V 2.0**.

BASE DE CONOCIMIENTOS

Durante el proceso de elaboración de recomendaciones, el sistema **PCMalezas V 2.0** utiliza el conocimiento adquirido en el INICA en el tema de control integral de malezas por medio de experimentos, investigaciones y publicaciones nacionales e internacionales.

La Base de Conocimientos de **PCMalezas V 2.0** es la traducción de este conocimiento al lenguaje computacional. Se puede acceder a partir del menú **Base de Conocimientos** e incluye:

- Especies de malezas: Descripción e imágenes de 32 de las especies de malezas que más afectan los campos cañeros de Cuba.
- Productos herbicidas: Datos de los productos herbicidas utilizados actualmente en el MINAZ para el control de malezas.
- Tratamientos herbicidas: Composición, precio y características de los tratamientos de herbicidas utilizados actualmente en la producción cañera.
- Boquillas: Características de las principales boquillas utilizadas actualmente en el MINAZ.
- Costos de labores: Costos por hectárea en moneda nacional y divisas de todas las labores de control integral de malezas que se realizan en la producción de caña de azúcar.
- Productividad de medios: Productividad en hectáreas por jornada de los principales medios utilizados para el control integral de malezas.

A continuación se mostrarán algunas ventanas que ofrece el sistema referente a la base de conocimientos:

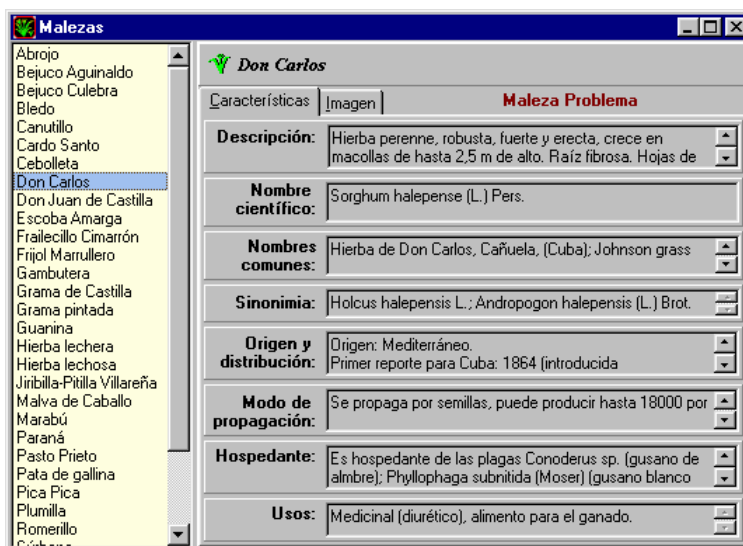


Figura 2. Pantalla **Malezas**.

Si se desea ver la imagen de la maleza, hacer *click* en el encabezado de la página **Imagen**. Para ver los datos de una especie de maleza determinada, hacer *click* sobre el nombre de la maleza. Las flechas a la derecha de cada aspecto permiten observar más información contenida.

Principales productos herbicidas

La pantalla **Herbicidas** contiene una descripción de los productos herbicidas que se incluyen en la Base de Conocimientos (Figura 3). Esta opción está disponible en el menú **Base de Conocimientos/Herbicidas** y entre la información que muestra de cada producto están: *nombre(s) comercial(es), nombre(s) químico(s), precio, formulaciones disponibles, propiedades físicas y químicas, usos y fitotoxicidad*.

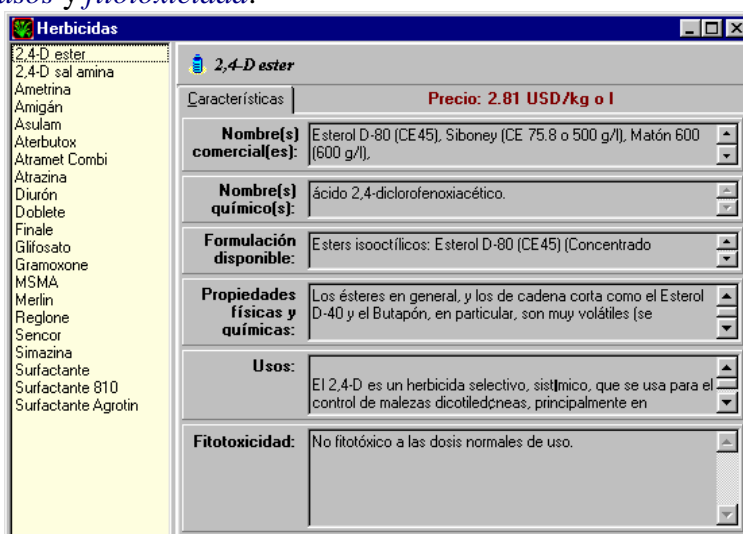


Figura 3. Pantalla **Herbicidas**.

Para ver los datos de un producto, hacer *click* sobre el nombre del producto deseado.

Principales tratamientos herbicidas

La pantalla **Tratamientos** contiene todos los tratamientos de herbicidas incluidos en la Base de Conocimientos (Figura 4). Esta opción está disponible en el menú **Base de Conocimientos/Tratamientos** y de cada uno ofrece las dosis de cada producto que contiene, el tipo de tratamiento y el costo por hectárea. Las condiciones en que se puede aplicar y la acción sobre las malezas incluidas en la Base de Conocimientos se obtienen oprimiendo los botones **Condiciones de uso...** y **Acción sobre las malezas...**, respectivamente.

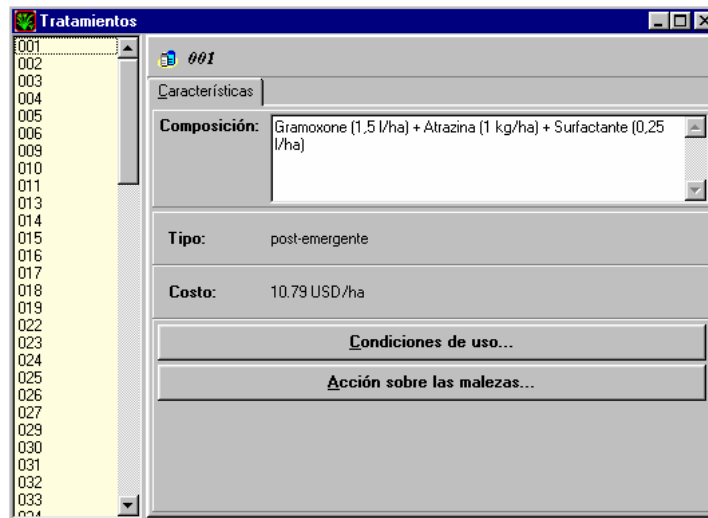
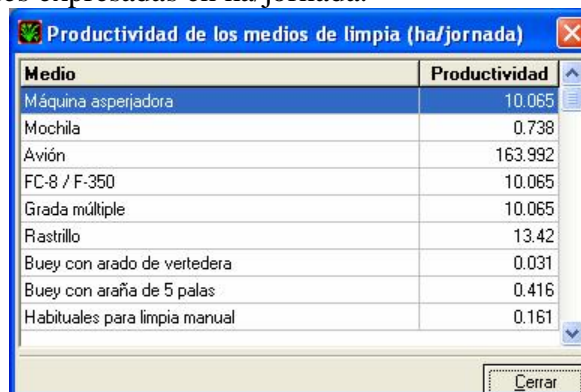


Figura 4. Pantalla **Tratamientos**.

Productividad de medios

La pantalla **Productividad de los medios de limpia** contiene todos los medios que se incluyen en la Base de Conocimientos (Figura 5). Esta opción está disponible en el menú **Base de Conocimientos/Productividad de Medios** y ofrece el listado de los medios con sus respectivas productividades expresadas en ha/jornada.



The screenshot shows a window titled 'Productividad de los medios de limpia (ha/jornada)' containing a table with two columns: 'Medio' and 'Productividad'. The table lists various cleaning methods and their corresponding productivity values in ha/jornada.

Medio	Productividad
Máquina asperjadora	10.065
Mochila	0.738
Avión	163.992
FC-8 / F-350	10.065
Grada múltiple	10.065
Rastrillo	13.42
Buey con arado de vertedera	0.031
Buey con araña de 5 palas	0.416
Habituales para limpia manual	0.161

Figura 5. Pantalla **Productividad de los medios de limpia**.

Costo de labores

La pantalla **Costo de Labores de Control Integral de Malezas** incluye un listado de todas las labores de control integral de malezas que se realizan en el cultivo de la caña de azúcar en Cuba (Figura 6). Esta opción está disponible en el menú **Base de Conocimientos/Costo de Labores** y ofrece, de cada labor (1 pase/ha) el costo en moneda nacional y en US dólares (ME).

Labor	Costo MN	Costo ME
lto. herb. con asperjadora con boom alto despeje	19.73	12.03
descepe químico con asperjadora con lanzas	27.58	14.67
tratamiento herbicida con asperjadora con lanzas	27.58	14.67
tratamiento herbicida con asperjadora con boom	19.73	12.03
entrada y desorillo con habituales	4.94	1.81
descepe químico con mochila	20.07	7.84
entrada y desorillo con mochila	20.07	7.84
tratamiento herbicida con mochila	20.07	7.84
limpia de guardarayas con mochila	20.07	7.84
tratamiento herbicida con avión	12.19	5.93
cultivo mecánico con FC-8/F-350	7.6	5.37

Figura 6. Pantalla **Costo de labores de control integral de malezas.**

RECOMENDACIÓN INMEDIATA

La sección o subsistema de Recomendación Inmediata permite obtener los mejores tratamientos herbicidas a aplicar en un área, conociendo las malezas predominantes y el estado de las mismas, del cultivo y el suelo. Los tratamientos recomendados se muestran ordenados en primer lugar por el grado de efectividad sobre las malezas reportadas por orden de incidencia y en segundo lugar por su precio (Figura 7). Un icono al lado de cada especie permite observar su imagen.

De forma opcional, el sistema también ofrece el orden de mezclado (según los tipos de formulaciones) y la cantidad de cada producto herbicida de un tratamiento seleccionado a echar en el tanque de la máquina asperjadora, mochila o avión, dato que depende de la capacidad del tanque y de la solución final calibrada, introducidos por el usuario o por defecto 800 l y 200 l/ha, respectivamente. Además, al seleccionar un tratamiento fitotóxico en determinadas variedades de caña, el sistema agrega un comentario.

Recomendación inmediata					
Tamaño de la hierba:	mediano (desde 15 cm hasta 30 cm de altura)				
Tamaño de la caña:	pequeño (desde 3 hojas hasta 70 cm de altura)				
Tipo de cepa:	caña planta (nueva)				
Humedad del suelo:	moderada (escasa superf., alta hasta 20 cm)				
Textura y M.O. del suelo:	< todas las condiciones >				
Cultivos colindantes:	cultivos gramíneos				
Malezas predominantes por orden de extensión en el área:					
Maleza 1	Plumilla	Pica Pica	Maleza 3		
Maleza 2	Bejuco Culebra	Marabú	Maleza 4		
Tratamiento recomendado: Ametrina (3 kg/ha) + 2,4-D ester (1 l/ha) Tipo: post-emergente					
					Cantidad de producto
Cod	Maleza 1	Maleza 2	Maleza 3	Maleza 4	Costo
042	controla	controla	controla	inhibe	20.57
065	controla	controla	controla	no controla	17.1
041	controla	inhibe	inhibe	inhibe	23.39

Figura 7. Pantalla **Recomendación Inmediata.**

PLAN ANUAL DE LABORES DE CONTROL INTEGRAL DE MALEZAS

PCMalezas V 2.0 es un sistema automatizado cuyo destino son las Empresas Azucareras y Mieleras del país y las Unidades de Producción (UBPC, CPA, Granjas, CCS); es por esto que después de su instalación y ejecución por vez primera, es necesario el proceso de personalización. Para personalizar el sistema es necesario definir los datos de la Empresa (nombre, código y provincia), el año en que se confecciona el Plan Anual (generalmente el año en curso).

Importar los datos

Para la confección del Plan Anual **PCMalezas V 2.0** utiliza información que importa de otros programas utilizados por el Ministerio del Azúcar para la organización y manejo de la información de los campos cañeros: la Base de Datos Agrícola (BDA), la Agricultura Cañera (AC) y el Servicio de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas (SERFE), especificando en los casos que sea necesario la unidad de medida en la que se trabajó, ya que este Sistema de Toma de Decisiones trabaja con el Sistema Métrico Internacional y realiza los cálculos necesarios para su trabajo.

Al concluir, se muestra la pantalla **Campos incluidos en el Programa de Control Integral de Malezas**, que se podrá editar en cualquier momento para completar o corregir la información de los campos.

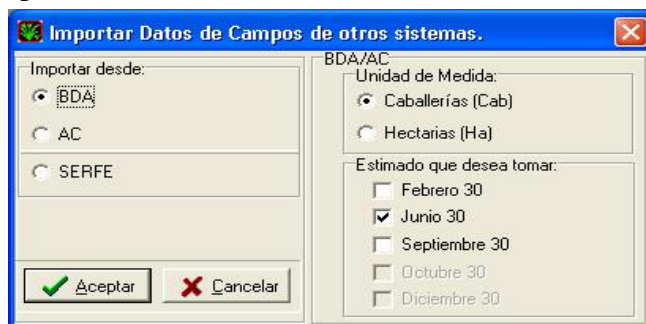


Figura 8. Pantalla **Importar Datos de Campos de otros Sistemas**.

Configuración General del Plan Anual

Para la ejecución del **Plan Anual de Labores** es opcional inicialmente realizar la configuración del plan anual mediante el menú **Datos/Configuración General del Plan Anual**, en el cual se muestra un conjunto de preguntas con las respuestas posibles a escoger, haciendo clic en la preferida. El usuario también puede obviar este paso y entonces el sistema toma la primera variante o respuesta de cada pregunta como por defecto o pre-establecida (Figura 9).

Las primeras preguntas se refieren a si desea importar la encuestas de malezas del año anterior, así como la encuesta de medios.

También se le pregunta sobre el tipo de plan a elaborar, el cual definirá los umbrales de estimados de rendimiento por campo, para la determinación del nivel de uso de los herbicidas.

Las siguientes preguntas configuran los tratamientos a aplicar: si son “pre” (preemergentes) o “post-pre” (postemergente temprano con efecto residual); el producto básico en los anteriores tipos de tratamientos a aplicar en las cañas plantas y retoños, diferenciando los campos con zancaraña (*Rottboellia cochinchinensis*) y los que no presentan esta maleza; en los casos de haber seleccionado en las anteriores Merlin o Metribuzín se pregunta con quien mezclarlo (el acompañante); y también en los casos de cañas plantas que presenten alta infestación de Don

Carlos (*Sorghum halepense*) se pregunta con quien mezclar Merlin. A continuación se pregunta el tipo de tratamiento inicial para siembras de enero-abril (con riego), los productos básicos en tratamientos postemergentes en etapa de ahijamiento y de precierre, tanto con predominio de malezas perennes como de predominio de anuales, así como los productos básicos para tratamientos de descepe químico (manchoneo o aplicación localizada) contra Guinea (*Panicum maximum*) y contra Don Carlos (*Sorghum halepense*) o paraná (*Brachiaria mutica*). Posteriormente se definen los implementos a utilizar en las labores de entrada y desorillo y limpia de guardarrayas, así como sus intervalos. Finalmente se definen los medios de aplicación de los tratamientos de herbicidas en los distintos tipos de aplicaciones, así como los implementos de cultivo de desyerbe mecanizado y por tracción animal.


Esta configuración será utilizada al efectuar la planificación anual, en la cual se tendrá en cuenta también el estimado del campo, ciclo próximo, suelo, malezas presentes, entre otros datos.

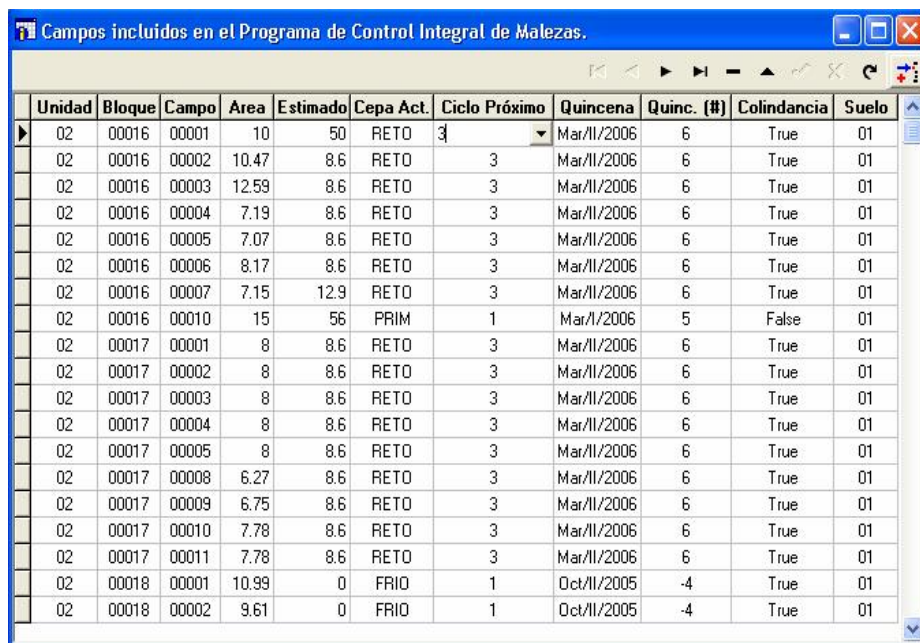
Figura 9. Una de las pantallas de **Configuración General del Plan Anual**.

Completar los datos de campos

Para actualizar los datos de campos, acceder al menú **Datos/Campos**. Se mostrará la pantalla **Campos incluidos en el Programa de Control Integral de Malezas** que contiene una tabla con toda la información importada de fuentes externas. Esta tabla contiene por fila cada uno de los campos de la empresa y por columnas resume sus características: código de la unidad, número de bloque, número de campo, área, rendimiento estimado, cepa actual, ciclo para la próxima campaña (y manejo de los residuos), quincena de siembra o corte, número de la quincena, si tiene colindancia con cultivos dicotiledóneos y el tipo de suelo (Figura 10).

A pesar de mostrar toda esta información, **PCMalezas V 2.0** permitirá modificar solamente los datos del estimado **Estimado**, área **Area**, ciclo próximo **Ciclo Próximo** (con clasificación diferente a **Cepa actual**), número de quincena **Quinc. (#)**, colindancia (implícito: No), y el tipo de suelo (código). Los datos de identificación del campo (**Unidad, Bloque, Campo**) no se pueden modificar. La columna **Quinc. (#)** contiene (en representación numérica) la quincena de siembra o de corte del campo. Se considera quincena cero a la segunda de diciembre del año

anterior al que se planifica y consecutivamente se enumeran de forma positiva aquellas de dicho año y de forma negativa las del año anterior, empezando como -1 la primera de diciembre. Con los cambios en esta columna se actualiza automáticamente la columna **Quincena**, por lo que esta última no podrá ser modificada por el usuario. En esta pantalla es posible agregar nuevos campos que no se encontraban en la fuente de datos externos (BDA, AC y SERFE) mediante el botón  en el cual se abrirá una ventana pidiéndole al usuario los datos necesarios.



Unidad	Bloque	Campo	Area	Estimado	Cepa Act.	Ciclo Próximo	Quincena	Quinc. (#)	Colindancia	Suelo
02	00016	00001	10	50	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00016	00002	10.47	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00016	00003	12.59	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00016	00004	7.19	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00016	00005	7.07	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00016	00006	8.17	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00016	00007	7.15	12.9	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00016	00010	15	56	PRIM	1	Mar/I/2006	5	False	01
02	00017	00001	8	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00002	8	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00003	8	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00004	8	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00005	8	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00008	6.27	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00009	6.75	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00010	7.78	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00017	00011	7.78	8.6	RETO	3	Mar/II/2006	6	True	01
02	00018	00001	10.99	0	FRIO	1	Oct/II/2005	-4	True	01
02	00018	00002	9.61	0	FRIO	1	Oct/II/2005	-4	True	01

Figura 10. Pantalla **Campos Incluidos en el Programa de Control Integral de Malezas.**


La pantalla **Campos incluidos en el Programa de Control Integral de Malezas** también permite obtener la Encuesta de Malezas y la planificación de labores de un campo específico. Haciendo *click derecho* sobre un campo (una fila) se muestra un menú en el cual aparecen ambas opciones.

El sistema establece las siguientes obligaciones en cuanto a la definición del Ciclo Próximo, específicamente en retoños y debido al manejo de la paja o residuos: en los suelos de buen drenaje (suelos Ferralitizados) con estimado igual o mayor de 50 t/ha, no permite ser retoño cultivado (sin cobertura de paja). En el caso de que el usuario seleccione cepa de retoño con cobertura de paja y el suelo es de mal drenaje, el sistema muestra un texto que le recomienda realizar un cultivo para incorporar los residuos al final del período seco, para evitar sobre-humedecimiento.

Definir Bloques “Volables”

La definición de que se pueda realizar aplicación aérea o no es a nivel de bloques. En el menú **Edición/Definir Bloques Volables** se puede acceder a una pantalla, en la cual se muestra, de los distintos bloques, si son volables o no (Figura 11). Por defecto el sistema inicialmente toma que todos los bloques son volables, por lo que el usuario deberá rectificar esto antes de realizar la planificación anual de las labores. Para definir un bloque como “no volable” se busca en la lista que aparece, mostrando el código de la unidad y seguidamente el del bloque y luego se tecléa en

la columna correspondiente a **volable** la “N” en caso de que no lo sea y la “S” para bloques que anteriormente hayan sido declarados como no volables y actualmente sí lo son.



The screenshot shows a window titled "Definir los Bloques Volables." containing a table with three columns: "Unidad", "Bloque", and "Volable". The table lists 12 rows of data. The "Volable" column contains the values "No" or "Si". At the bottom of the window, there are two buttons: "Aceptar" (with a checkmark icon) and "Cancelar" (with an X icon).

Unidad	Bloque	Volable
02	00016	No
02	00017	No
02	00018	No
02	00019	No
02	00020	Si
02	00021	Si
02	00022	Si
02	00023	No
02	00024	Si
02	00032	Si
02	00033	No
..

Figura 11. Pantalla **Definir los Bloques Volables.**

Actualización de estimados desde fichero o archivo

Esta versión del PCMalezas le brinda la posibilidad que, después de haber llenado los datos correspondientes a los campos, se pueda actualizar los estimados desde cualquier fichero que contenga esta información, que puede ser de la BDA, AC o SERFE. En esta opción el usuario se le muestra una ventana en la que indicará cual es la columna que tiene la información de la unidad, cual es la que tiene la del bloque, cual la del campo y cual es la que tiene el estimado a importar. Después en el botón **Actualizar estimados** ejecutaría la actualización de los mismos.

Actualización de Encuestas

Encuesta de malezas

La Encuesta de Malezas es la forma que utiliza el sistema automatizado **PCMalezas V 2.0** para reunir la información de la afectación de los campos de la empresa por las especies de malezas. A esta opción se puede acceder mediante el menú **Edición/Encuesta de Malezas**. En la pantalla **Encuesta de Malezas** se especifican, para cada campo, hasta 4 especies de malezas de las descritas en la Base de Conocimientos. El usuario debe seleccionar del listado de las malezas, el nombre de la especie que afecta en mayor medida, el nombre de la segunda en importancia, y así sucesivamente (Figura 12).

Este proceso puede realizarse campo a campo si se desea, pero como es conocido, muchas veces las malezas se distribuyen de manera uniforme en los campos cercanos, por lo que el sistema brinda la posibilidad de llenar (de una misma vez) la encuesta de todos los campos que tienen las mismas malezas reportadas, donde el máximo nivel de agrupamiento es la empresa, pues en esta versión se le da la posibilidad al usuario se seleccionar varios bloques completos, incluso perteneciendo a diferentes unidades, donde se cumpla que se mantienen en el mismo orden y con

la misma afectación las malezas presentes en las mismas. Esta opción puede realizarse oprimiendo el botón [...] que se encuentra en el extremo superior derecho.

Al presionar el botón aceptar se llenarían automáticamente todas las columnas correspondientes a cada una de las cuatro malezas predominantes y la existencia potencial o no de bejucos, tal y como el usuario lo definió para cada uno de los bloques y campos seleccionados.

En el caso de aquellas especies clasificadas como monocotiledóneas “problema” el sistema pide, además, el porcentaje del área del o de los campos que se están planificando ocupado por cada una de ellas, para lo cual brinda tres opciones (5, 20 ó 50 %).

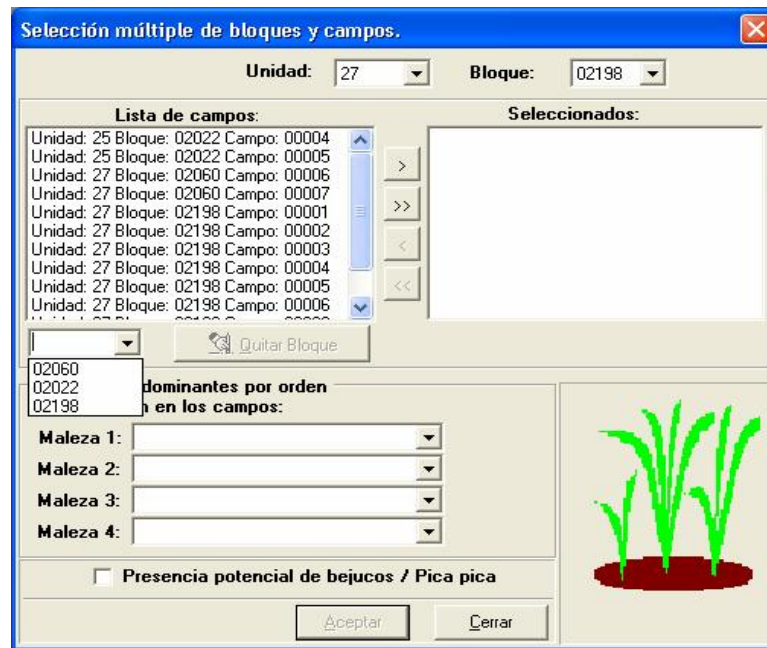


Figura 12. Pantalla Encuesta de Malezas.

Encuesta de Medios

La Encuesta de Medios es el inventario de los medios en existencia y aptos para la Campaña de cada Unidad, incluyendo aquellos para la aplicación de herbicidas, implementos de cultivo de desyerbe, tanto mecanizado como por tracción animal, y fuerza de trabajo para la limpia manual. En el caso del avión, se debe reportar uno en las Unidades donde haya posibilidad de utilizarlos. A esta opción se puede acceder mediante el menú **Edición/Encuesta de Medios** (Figura 13). Para agregar un medio en la pantalla **Encuesta de Medios** es necesario presionar el botón **Agregar Medio**, y cuando se visualiza, realizar la selección en una pantalla con todos los medios existentes en la Base de Conocimientos. El usuario sólo tiene que seleccionar el medio deseado, definir la cantidad en existencia y aptos o con solución y presionar el botón **Aceptar**.

Medio	Existen	Aptos
Máquina asperjadora	2	1
Mochila	30	28
Avión	1	1
FC-8 / F-350	1	1
Grada múltiple	1	1
Buey con arado de vertedera	17	17
Buey con araña de 5 palas	7	7
Habituales	35	35

Figura 13. Pantalla **Encuesta de Medios**.

Confección del Plan Anual

En la organización de la campaña de control integral de malezas es muy importante realizar la planificación de las cantidades de herbicidas, medios de aplicación, implementos de cultivo y fuerza manual a utilizar, así como el cronograma de áreas a atender y la secuencia de labores.

El sistema automatizado **PCMalezas V 2.0** ayuda a los productores a confeccionar de forma precisa y rápida su plan de labores que, adaptado a las condiciones de su área, brinda las mejores opciones desde el punto de vista económico y de eficacia contra las malezas. De forma general, los pasos a seguir son:

- Importación de la BDA, AC o SERFE y completamiento de los datos de campo.
- Introducción de la Encuesta de Malezas.
- Introducción de la Encuesta de Medios.
- Configuración General del Plan Anual
- Confección del Plan de Labores (de forma automática).
- Como último paso, obtener los Reportes del Plan Anual.

Para acceder a la opción “Configuración General del Plan Anual”, ir al menú **Edición/ Plan de labores del Control Integral de Malezas**.

Salvar la información

En el menú **Datos/Salvar Datos** le da la posibilidad al usuario de salvar las bases de datos en un fichero compactado con el nombre “**Datosxxxxyy.zip**” donde “xxx” es el código de la empresa y “yy” es el año anterior al planificado. En este fichero está contenida la información de los campos de la empresa, la definición de las unidades productoras, la planificación de las labores y la planificación de herbicidas y es el mismo que será enviado a la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) por medio del correo electrónico o personalmente en disco y que servirá para realizar los consolidados provinciales y el nacional.

Obtención de reportes del Plan Anual

Una vez concluida la confección del Plan Anual es posible obtener los reportes por pantalla o impresora mediante el menú **Reportes/Plan Anual de Labores...** Entre estos están:

- **Necesidades de productos herbicidas para todo el año, desglosado por quincenas:**
Muestra la cantidad total de cada producto (en l ó kg y valor en USD) que se necesita y su desglose por quincenas y anual del programa de control integral de malezas. Se ofrece por cada unidad y a nivel de empresa.
- **Balance de los medios de control integral de malezas (existencia, necesidad y déficit):**
Contiene la existencia, necesidad máxima (y quincena de ocurrencia) y déficit de cada uno de los medios de control integral de malezas. Se obtiene a partir de la comparación de las encuestas de medios realizadas a las unidades con la necesidad de medios para cubrir la planificación de labores de los campos (a partir de las áreas a atender y productividades). Se ofrece por cada unidad y a nivel de empresa.
- **Plan quincenal y anual de áreas a atender con aplicación de herbicidas:**
Incluye las áreas a atender con aplicación de herbicidas durante el programa de control integral de malezas. Se desglosan de forma quincenal y total anual a beneficiar por este concepto, así como las cepas y quincenas de siembra-cosecha de origen. Además incluye el índice o número de pases de aplicación de herbicidas por hectárea física de caña. Se ofrece por cada unidad y a nivel de empresa.
- **Plan quincenal y anual de áreas a atender con cultivo de desyerbe:**
Incluye las áreas a atender con cultivo de desyerbe (mecanizado y por tracción animal) durante el programa de control integral de malezas. Se desglosan de forma quincenal y total anual a beneficiar por este concepto, así como las cepas y quincenas de siembra-cosecha de origen. Además incluye el índice o número de pases de cultivo de desyerbe por hectárea física de caña. Se ofrece por cada unidad y a nivel de empresa.
- **Plan quincenal de áreas a atender con limpia manual:**
Incluye las áreas a atender con limpia manual durante el programa de control integral de malezas. Se desglosan de forma quincenal y total anual a beneficiar por este concepto, así como las cepas y quincenas de siembra-cosecha de origen. Además incluye el índice o número de pases de limpia manual por hectárea física de caña. Se ofrece por cada unidad y a nivel de empresa.
- **Desglose del Plan de áreas por tipos de medios:**
Ofrece el plan desglosado por quincenas y total anual a beneficiar de las áreas a atender en el programa de control integral de malezas con cada uno de los medios de control de malezas de los 3 planes anteriores. Además incluye el índice o número total de pases de control integral de malezas por hectárea física de caña. Se ofrece por cada unidad y a nivel de empresa.
- **Plan de labores a realizar en cada campo:**
Para cada campo, lista las labores planificadas, con sus tratamientos herbicidas (códigos), en caso de haberse planificado, medios de control y quincenas de realización.
- **Características de los campos incluidos en el programa:**
Muestra las características y datos de los campos incluidos en el Plan de Control Integral de Malezas, que incluyen: el área, suelo, estimado, ciclo próximo, quincena de siembra o cosecha y las malezas predominantes.

CONCLUSIONES

Se describe la nueva versión del sistema automatizado de soporte de decisiones para el control integral de malezas en caña de azúcar PCMalezas V. 2.0, generalizado en todas las empresas azucareras y mieleras de Cuba, después de seis años de validación de versiones anteriores en condiciones de producción. La nueva versión 2.0 se destaca por su rapidez, facilidad y flexibilidad en la explotación del subsistema de planificación anual.

RECOMENDACIONES

- Extender el Sistema a otros países, personalizándolo a las condiciones locales de malezas, herbicidas, implementos y fitotecnia del cultivo.
- Adaptar y extender el presente Sistema a otros cultivos de alto interés económico.

REFERENCIAS

- Derksen, D.A., A.G. Thomas, J.T. O'Donovan, R.E. Blackshaw, K.N. Harker, D. Maurice y M.A. Jasieniuk. 1996. A decision support system for farmers in conservation tillage systems in western Canada. Dina Workshop on Computer Modelling in Weed Science, Copenhagen, p. 15.
- Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J.B. Fuentes y R. Zuaznabar. 1999. Nuevo sistema automatizado para el control integral de malezas en caña de azúcar. Memorias, I Encuentro Nac. de Ciencia de Malezas, Jardín Botánico Nacional, La Habana, pag. 53-54.
- Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J.B. Fuentes y R. Zuaznabar. 2000. New automated system for integrated weed management in sugarcane. En: Proc., III Intern. Weed Sci. Congr., Foz do Iguazú (Brasil), p. 70.
- Díaz, J.C. Yanet Rodríguez, S. Hernández L. Rodríguez, J. Fuentes y R. Zuaznabar. 2001a. Nuevo sistema automatizado para el control integral de malezas en caña de azúcar. Memorias, XV Congreso de ALAM, Maracaibo, p. 259.
- Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J. Fuentes, R. Zuaznabar y L. Rodríguez. 2001b. New automated system for integrated weed management in sugarcane. En: Proc. 24 Cong. ISSCT, Brisbane, Vol. 2, pp. 76-80.
- Díaz, J.C., L. Rodríguez, A. Valdés y S. Hernández. 2004. Implementation of an automated decision support system for integrated weed management in sugarcane. Proc. IV Intern. Weed Science Congress, Durban (Sudáfrica), p. 10.
- González Andújar, J.L. 2000. Sistemas de soporte para una decisión sobre el control y manejo de malas hierbas. En Uso de herbicidas en la agricultura del siglo XXI (R. del Prado, y J. Jorrín, editores), Universidad de Córdoba, ISBN 84-7801-572-8, p. 233-240.
- Olesen, J., E. Andreasen y L. Andreasen. 1994. A computer aided integrated crop management system in winter wheat. Aspects of Applied Biology, 40:93-96.
- Pannell, D.J. 2000. Decision support for integrated weed management. Proceedings, III Intern. Weed Sci. Congr., Foz do Iguazú (Brasil), p. 69.
- Rydahl, P. 1995. Computer assisted decision making. Proc. EWRS (European Weed Research Society). Weed Science in a Changing Europe, p. 29-37.

UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE EL MANEJO INTEGRAL DE MALEZAS EN LA EMPRESA AZUCARERA FERNANDO DE DIOS

G. Martín Gutiérrez*, Y. Rodríguez Ortiz y Yakelín Cobo Vidal
Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Holguín, Cuba,
epica@epica.hl.minaz.cu.

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en la Unidad de Producción (finca) Roberto Escudero de la Empresa Azucarera (ingenio) "Fernando de Dios". Para el mismo se utilizó el Registro Especializado en formato digital, a escala 1:10000, que contiene un inventario de las áreas cañeras, y la base de datos del 2004 del PCMalezas, para su introducción en un Sistema de Información Geográfica (SIG) (ILWIS versión 3.0). El objetivo de la investigación es brindar al productor una herramienta de trabajo en la toma de decisiones para el control integral de malezas, utilizando un SIG. Este permitió el acceso a toda la información necesaria, que estaba recopilada de un modo organizado en el PCMalezas, para el manejo y análisis de los mismos, facilitando su interpretación para la toma de decisiones. Se reporta la existencia de 7 familias y 14 géneros. Existen 15 especies de malezas, de las cuales las Poaceae (gramíneas) aparecen como las más representadas, con el 46.67%, siendo las especies más agresivas *Ipomoea trifida* (bejuco aguinaldo), *Andropogon caricosus* (jiribilla), *Rottboellia cochichinensis* (zancaraña), *Mucuna pruriens* (pica pica) y *Rhynchosia minima* (bejuco culebra), con más del 75% de frecuencia de aparición. Se recomienda que, una vez creado el SIG de la Empresa Azucarera Fernando de Dios, introducir la base de datos del PCMalezas actualizada y completa, para la creación de los mapas temáticos y su análisis con otras bases, para una mejor y eficiente toma de decisiones.

A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR DECISION SUPPORT ON INTEGRATED WEED IN FERNANDO DE DIOS SUGAR ENTERPRISE

SUMMARY

The work was carried out in the Roberto Escudero Production Unit (farm) of Fernando de Dios Sugar Enterprise (mill), Holguin Province. A Specialized Record, in digital format, at a 1:10000 scale, was used, which contains an inventory of sugarcane areas, and the 2004 database of the PCMalezas automated decision support system, for its introduction in a Geographical Information System (GIS) (ILWIS version 3.0). The objective of the investigation is to offer the growers a tool for decision-making on integrated weed management, using a GIS. The latter enabled access to all the necessary information, which was compiled in an orderly way in PCMalezas, for its management and analysis, facilitating its interpretation for decision making. The existence of 7 families and 14 genera was reported, including 15 weed species. Poaceae (grasses) appeared as the most represented family, with 46.67% of recorded species. The most aggressive species were *Ipomoea trifida* (morning glory), *Andropogon caricosus* (beardgrass), *Rottboellia cochichinensis* (itchgrass), *Mucuna pruriens* (itch weed) and *Rhynchosia minima*, with more than 75% of appearance frequency. It is recommended that once created the GIS of the Fernando de Dios Sugar Enterprise, to introduce the updated PCMalezas databases, for the

creation of maps on various issues and their analyses with other bases, for a better and more efficient decision making.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las personas encargadas de tomar decisiones en las empresas agrícolas deben manejar grandes volúmenes de información de diversas fuentes por lo que se hace necesario el desarrollo de sistemas integrados por Bases de Datos, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sistemas de Expertos. Cualquier información relacionada con un cultivo tiene una componente temática, una espacial y otra temporal. Hasta el momento, en Cuba, se le ha prestado la mayor atención a la componente temática, es decir, a los datos u observaciones. Es por eso que se han desarrollado diversos sistemas automatizados para usos específicos, entre ellos el PCMalezas, con funciones de almacenamiento, actualización y procesamiento de datos sobre las malezas, lo que ha asegurado la tenencia de bases de atributos en formato digital. La componente espacial de la información agrícola está representada para el caso del cultivo de la caña de azúcar principalmente por el Catastro Especializado.

El objetivo de la investigación es brindar al productor una herramienta de trabajo en la toma de decisiones para el control integral de malezas, utilizando un Sistema de Información Geográfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Empresa Azucarera “Fernando de Dios”, se encuentra ubicado en el norte de la Provincia de Holguín, Municipio Báguanos. El área neta reportada de caña de azúcar ocupa una extensión de 811.64 ha. Desde el punto de vista organizativo está conformado por 8 unidades reproducción (fincas) estatales (UBPC) y otras e de propiedad cooperativa (CPA), las cuales abarcan 229 bloques (conjuntos de campos adyacentes con similares condiciones de variedad, cepa y suelo), incluyendo 1 485 campos. Para la realización de este trabajo, se uso el Registro Especializado en formato digital a escala 1:10000 de la unidad de producción cañera Roberto Escudero de dicha empresa (INICA, 2003), que contiene un inventario de las áreas cañeras, por lo cual es la base de datos espacial más importante en el SIG de la Empresa, además de la base de datos del PCMalezas realizada en el año 2004, para su introducción en el SIG de las variables codificadas, para la generación posterior de mapas temáticos. El SIG utilizado fue ILWIS versión 3.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reporta la existencia de 7 familias y 15 especies de malezas. Las Poaceae son las más representadas, para un total de 7 con un 46.67% de las existentes, seguida por Euphorbiaceae y Fabaceae, con 2, cada una, para un 13.3%, respectivamente. Las demás, con una especie por familia representa el 6.67 % para cada una. Del total de especies localizadas, 8 pertenecen a la clase Liliatae (monocotiledóneas), y 7 a la Magnoliatae (dicotiledóneas) (Cuadro 1.).

En el Cuadro 2 se muestran las diferentes especies de malezas existentes en las áreas cañeras de la unidad productiva Roberto Escudero, donde se aprecia la diversidad de las mismas. También se puede apreciar en la Fig. 1 las principales malezas por orden de importancia (Malezas 1, Malezas 2, Malezas 3 y Malezas 4), en forma de mapas temáticos, esto es mucho mejor para el productor, ya que puede observar con detenimiento.

Cuadro.1. Clasificación de las malezas en familias, géneros, especies y división.

Familias	Géneros	Especies	División	
			Liliaceae	Magnoliatae
Poaceae	6	7	X	
Malvaceae	1	1		X
Euphorbiaceae	2	2		X
Fabaceae	2	2		X
Leguminosae	1	1		X
Commelinaceae	1	1	X	
Convolvulaceae	1	1		X
Total	14	15	2	5

Cuadro 2. Inventario de las malezas existentes de la Unidad Productiva Roberto Escudero.

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia
<i>Rottboellia cochichinensis</i> (Lour) Clayton	zancaraña	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	hierba fina	Poaceae
<i>Andropogon caricosus</i> L.	jiribilla	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	hierba de guinea	Poaceae
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf.	paraná	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Don Carlos	Poaceae
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	grama pintada	Poaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	hierba lechosa	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small.	hierba lechera	Euphorbiaceae
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	fríjol marrullero	Fabaceae
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	pica pica	Fabaceae
<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth)	bejuco aguinaldo	Convolvulaceae
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	bejuco culebra	Leguminosae
<i>Sida acuta</i> Burn. F.	malva de caballo	Malvaceae
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	canutillo	Commelinaceae

El PCMalezas (Programa para el Control de Malezas de Caña de Azúcar), es un sistema automatizado creado para ayudar al productor de caña de azúcar en la toma de decisiones sobre control de malezas. Con una amplia base de conocimientos que abarca información compilada o elaborada por especialistas en el tema, permite:

actualizar a los productores en los conocimientos sobre las malezas y su manejo, los tratamientos herbicidas y el uso de prácticas culturales para su control, realizar recomendaciones inmediatas de los mejores tratamientos herbicidas, según el estado de las malezas y el cultivo, el tipo y humedad del suelo y otros factores, brindando las opciones más eficaces y económicamente más rentables, y elaborar un plan anual de labores de control integral de malezas con las áreas, medios, implementos, fuerza de trabajo manual y los productos herbicidas necesarios, con un costo mínimo (Díaz et al., 2001, 2004).

Este crea bases de datos con una cantidad de datos muy grande, que sirven para entregarle al productor el plan anual de las labores para el control integral de las malezas en todas sus áreas, ya sea manual, mecanizado y químico, según las principales malezas, medios e implementos, todo esto en forma temática, es decir en un informe.

¿Qué debe hacer el productor para darse cuenta de todos estos datos? Un Sistema de Información Geográfica (SIG), es la manera mejor de tratar este tipo de información. Donde pueden contener datos de la distribución, frecuencia de aparición, tratamientos, costos y otros métodos de control de malezas (manual, mecanizada, etc.), historial del campo, rendimientos, etc. Éste es un sistema de cartografía computarizada que puede tomar la forma de una serie de mapas donde representa la variabilidad espacial de un rango de propiedades. El SIG va más allá de poder aceptar, organizar y analizar las estadísticas, y desplegar todos tipos de datos diversos, espaciales que son referenciados digitalmente a un sistema de coordenada común. Cada dato se agrupa junto a un mapa, y se pueden producir datos nuevos por la combinación de varios mapas temáticos. Estos datos pueden combinarse con modelos agronómicos y a sistemas de apoyo a la toma de decisiones, convirtiéndose en una herramienta de manejo muy poderosa, la cual tendrá un papel crucial en presentar los datos al productor, para sugerir estrategias que se puedan adoptar.

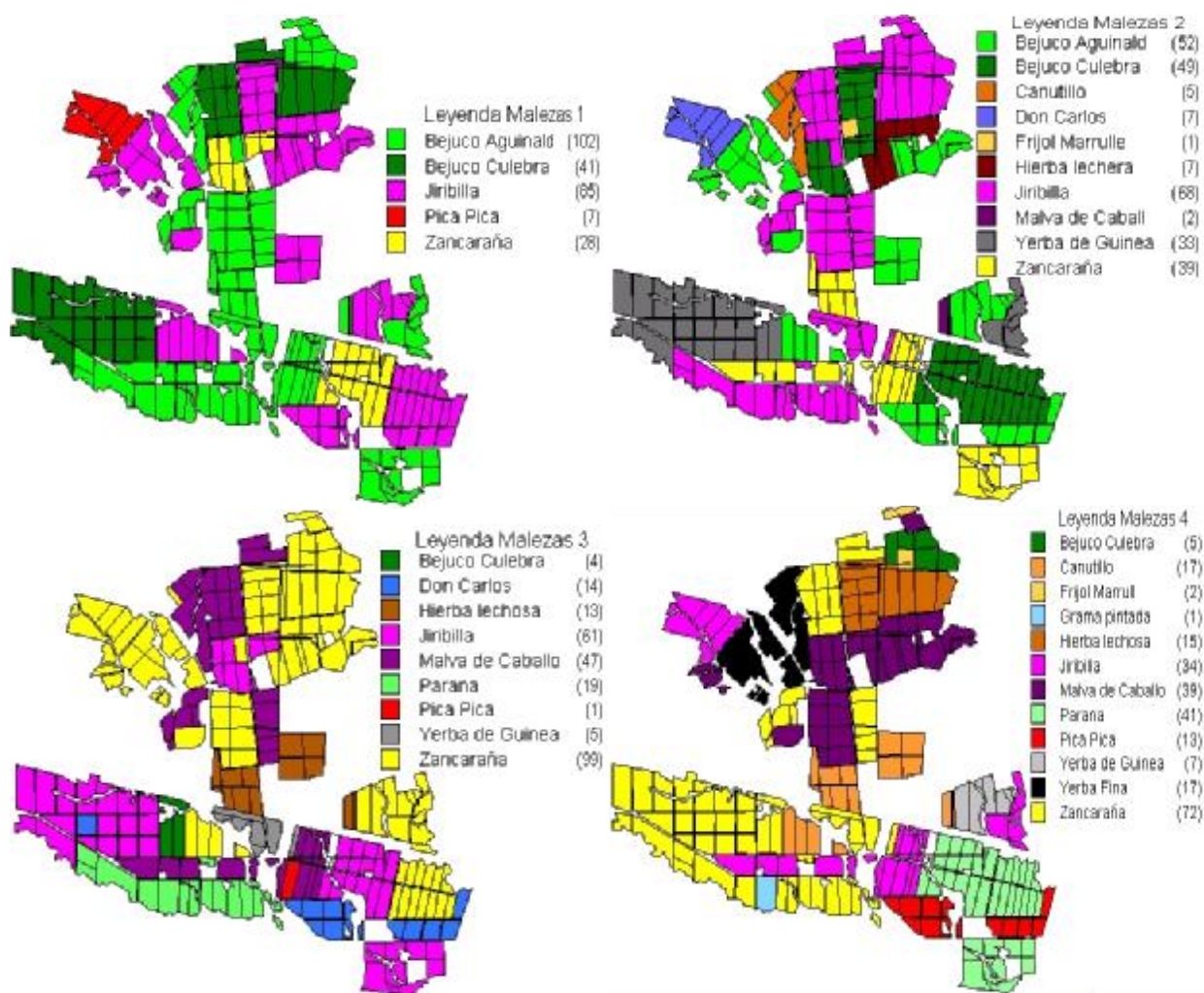


Figura 1. Mapas de las 4 especies más importantes, por orden de importancia a nivel de campos de la unidad Roberto Escudero, de la Empresa Azucarera Fernando de Dios.

En la Fig. 2 se muestra en el mapa la principal especie de maleza a nivel de bloque, con su Frecuencia de Aparición (F.A.), a nivel de bloque de la unidad. Siendo las especies más agresivas *I. trifida*, *A. caricosus*, *R. cochichinensis*, *M. pruriens* y *R. minima*, según su importancia, clasificando como Muy Frecuentes en los bloques en que aparecen, de la unidad Roberto Escudero, de la Empresa Azucarera Fernando de Dios.

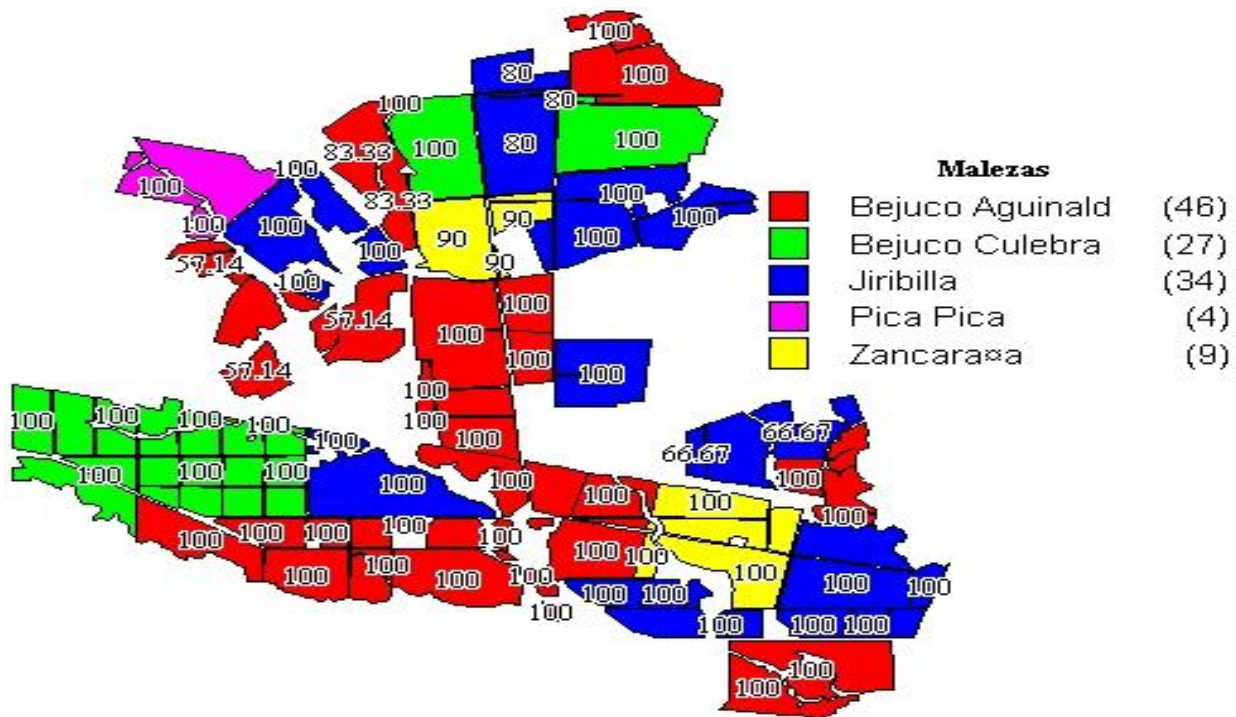


Figura 2. Mapa de Frecuencia de Aparición por especies a nivel de bloque, en la unidad (finca) Roberto Escudero.

Una vez sabido los tipos de malezas, su frecuencia de aparición y otras condiciones (cultivo, suelo, etc.), se determinará la mejor recomendación de herbicidas (tratamiento químico), a utilizar en cada área, el más efectivo para el control de las malezas (Figura 3). La creación de los diferentes mapas temáticos, con las diferentes recomendaciones según el control que hace a cada una de las malezas, le da al productor la posibilidad de tomar la mejor decisión en cuanto a que tratamiento utilizar, o la combinación de los mismos. Además, se pueden hacer los mapas de los otros métodos de control para combatir las malezas: mecánico, manual, etc. Según los costos de cada tratamiento a nivel de bloque de cada uno (Figura 4), es otra de las facilidades para tomar una mejor decisión, con vistas a lograr el manejo técnico más efectivo, económicamente más viable y ambientalmente más seguro.

Como se puede apreciar el SIG permite ejecutar la acción correcta, en el momento justo, en el lugar adecuado y en la medida necesaria para obtener una agricultura sostenible en términos ecológicos-ambientales y de compatibilidad económica, ya que controla los recursos e insumos, además de poder utilizar estos datos para poder analizarlos con otras bases de datos como: suelo, fertilización, factores limitantes, variedades, etc.

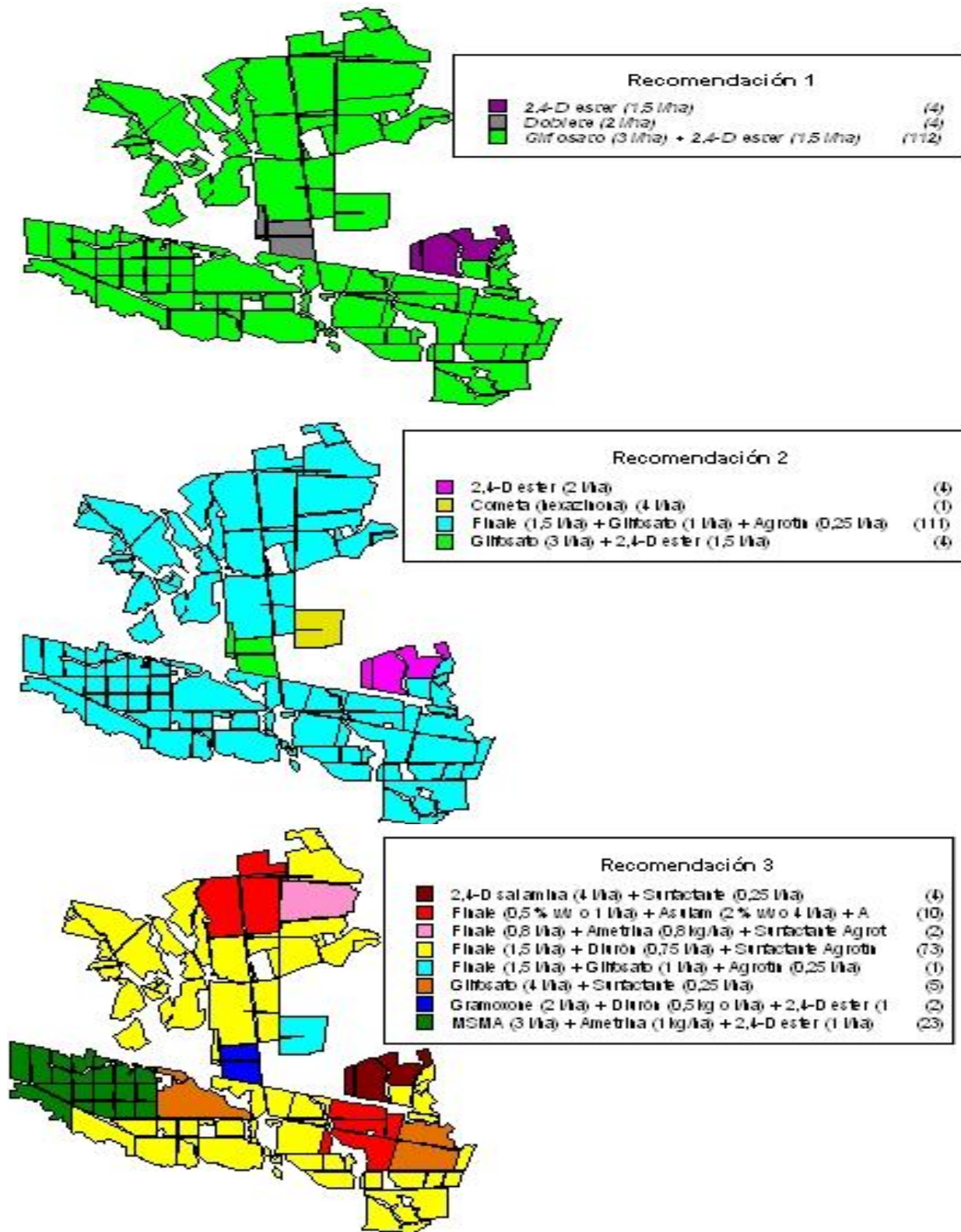


Figura 3. Mapa de Recomendaciones de herbicidas a nivel de bloque, en la unidad (finca) Roberto Escudero.

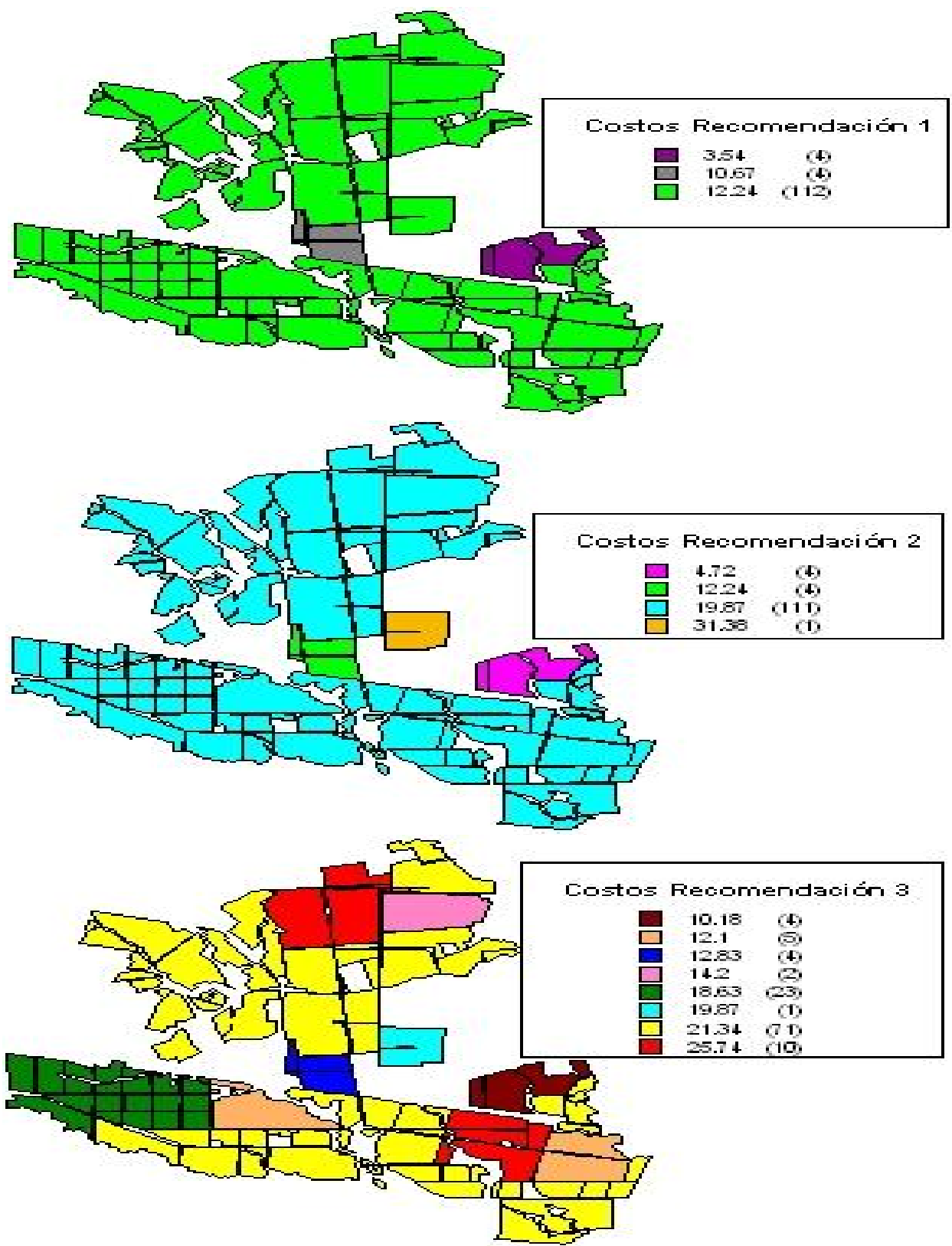


Figura.3. Mapa del costo de las recomendaciones de herbicidas a nivel de bloque, en la unidad Roberto Escudero.

CONCLUSIONES

1. El SIG permitió el acceso a toda la información necesaria, que estaba recopilada de un modo organizado en el PCMalezas, para el manejo y análisis de los mismos, facilitando su interpretación para la toma de decisiones.
2. Se reportan la existencia de 7 familias y 14 géneros.
3. Existen 15 especies de malezas, de las cuales las Poaceae (gramíneas) aparecen como las más representadas, con el 46.67% de las especies.
4. Las especies más agresivas son *Ipomoea trifida* (bejuco aguinaldo), *Andropogon caricosus* (jiribilla), *Rottboellia cochichinensis* (zancaraña), *Mucura pruriens* (pica pica) y *Rhynchosia minima* (bejuco culebra), con más del 75% de frecuencia de aparición.

RECOMENDACIONES

- Ø Una vez creado el SIG de la Empresa Azucarera Fernando de Dios, introducir la base de datos del PCMalezas actualizada y completa, para la creación de los mapas temáticos y su análisis con otras bases, para una mejor y eficiente toma de decisiones.

REFERENCIAS

- Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J. Fuentes, R. Zuaznabar y L. Rodríguez. 2001. New automated system for integrated weed management in sugarcane. En: Proc. 24 Cong. ISSCT, Brisbane, Vol. 2, pp. 76-80.
- Díaz, J.C., L. Rodríguez, A. Valdés y S. Hernández. 2004. Implementation of an automated decision support system for integrated weed management in sugarcane. Proc. IV Intern. Weed Science Congress, Durban (Sudáfrica), p. 10.
- INICA. 2003. Metodología del Sistema de Información Geográfico ILWIS 3.0.

USO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL MANEJO INTEGRAL DE MALEZAS EN CAÑA DE AZÚCAR

Y. Rodríguez Ortiz*, G. Martín Gutiérrez, S. Anache Casael y Beatriz Montero Sarría.
Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Holguín, epica@epica.hl.minaz.cu.

RESUMEN

El trabajo se realizó en las áreas de la Empresa Azucarera Urbano Noris, de la provincia de Holguín. Se tomaron muestras de la Unidad de Producción (finca) No. 6 “Vietnam”, en 242 campos. Estos estudios se desarrollaron según la metodología de Blanquet (1964) y el Sistema de Información Geográfica (SIG) por ILWIS 3.0. Las áreas de muestreos se tomaron al azar, donde se determinó el nombre científico y vulgar de cada especie, género, familia, cantidad de familias, división y la relación de las especies más importantes por frecuencia de aparición, con el objetivo de conocer el grado de dispersión de las especies predominantes y recomendar elementos básicos para la implementación de un programa integrado de manejo de malezas, mediante un SIG, para así facilitar la toma de decisiones de los productores. En el mismo se reporta la existencia de 6 familias y 13 géneros con 15 especies de malezas, de las cuales la Poaceae aparece como la más representada con el 60 %. Las especies más agresivas son *Vigna vexillata* como muy frecuente y *Sorghum halepense* y *Rottboellia cochichinensis* como medianamente frecuentes. Se recomienda un diseño estratégico para el manejo integrado de malezas de las áreas cañeras de la Unidad de Producción “Vietnam” de la Empresa Azucarera “Urbano Noris”, utilizando un SIG y el sistema de soporte automatizado PCMalezas, de conjunto, para proporcionar un ambiente seguro y económicamente más eficiente.

USE OF A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM FOR INTEGRATED WEED MANAGEMENT IN SUGARCANE

SUMMARY

The work was carried out in the areas of the Urbano Noris sugar enterprise, Holguín province, Cuba. Samples were taken in No. 6 (Vietnam) farm, in 242 fields. These studies were conducted according to the methodology of Blanquet (1964) and the use of a Geographical Information System (GIS) by ILWIS 3.0. The sampling areas were taken at random, in which scientific and common names of each species, gender and family, number of families, divisions and the most important species by frequency of appearance, were recorded, in order to find out the distribution of the prevalent species and to recommend basic elements for the implementation of an integrated weed management program, by means of a GIS, to facilitate decision-making by growers. In the latter, the existence of 6 families and 13 genera, with 15 weed species, are reported, of which the Poaceae (grass) were the most represented, with 60%. The most aggressive species are *Vigna vexillata*, as very frequent, and *S. halepense* and *R. cochinchinensis* as fairly frequent. A strategic design for integrated weed management of sugarcane areas of the Urbano Noris sugar enterprise Vietnam farm, is recommended, using jointly a GIS and the PCMalezas automated decision support system to provide a safer and economically more efficient environment.

INTRODUCCIÓN

El deficiente control de las malezas es una de las principales causas inmediatas de los bajos rendimientos actuales de nuestras plantaciones. ¿Cuales son los motivos de esta situación? Los sistemas de organización y pago de la fuerza de trabajo involucrada en esta actividad no han estado en correspondencia con su importancia; la llegada tardía reiterada de los herbicidas por falta de financiamiento afecta la primera regla del un buen control de malezas: la aplicación oportuna o a tiempo; la situación de los implementos de cultivo de desyerbe y el de las máquinas asperjadoras sobre tractor, es deficiente; la deficiente preparación de los suelos para la siembra; la desatención a los retoños (el 80% de las áreas) en el período crítico de explosión de la hierba (mayo a julio), debido a la demanda de recursos de la siembra de primavera (la mayor campaña), hace que en muy pocos años los campos se deterioren; no se aprovecha lo suficiente la cobertura de paja (incluyendo el arroje del narigón) como supresor de malezas, en áreas de retoño; así como la alta despoblación de los campos, debido a varias causas: semilla, siembra y atenciones deficientes (Díaz, 2005).

Por estas razones, el Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar, con más de 40 años de experiencia en las investigaciones agronómicas, ha creado sistemas automatizados para la ayuda a la toma de decisiones de los productores (Díaz et al, 2001, 2004). Hoy nos adentramos dentro de la agricultura de precisión, utilizando los Sistemas de Información Geográfica para dichos propósitos.

Por lo anteriormente expuesto nos propusimos como principal objetivo determinar la distribución de las especies predominantes y recomendar elementos básicos para la implementación de un programa integrado de manejo de malezas, mediante el empleo de un SIG, para así facilitar la ayuda en la toma de decisiones de los productores.

MATERIALES Y MÉTODOS



El trabajo se realizó en las áreas de la Empresa Azucarera (ingenio) Urbano Noris, zona sur de la provincia de Holguín, durante el período 2003-2005. En ellas se tomaron muestras de la Unidad 6: Vietnam, realizándose en 242 campos. Estos estudios se desarrollaron según la metodología de Braun-Blanquet (1964) y sobre la base de los criterios de investigación de Sariol

(1997) y Nuñez (1999), con un marco de madera de un m², el auxilio del Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba (Rodríguez et al. ,1985), Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales (Sánchez y Uranga, 1993) y el Sistema de Información Geográfica (SIG) por *ILWIS 3.0*, con el mapa de bloques 1:25 000 de la empresa (INICA 2003).

Las áreas de muestreos se tomaron al azar, donde se determinó el nombre científico y vulgar de cada especie, género, familia, división (Liliatae y Magnoliatae) y la relación de las especies más importantes por frecuencia de aparición ($FA = a/b \times 100$). Las malezas se clasificaron según su frecuencia de aparición teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Ø Accidentales: < del 25 %
- Ø Poco frecuente: 25 – 49 %
- Ø Medianamente frecuente: 50 – 74 %
- Ø Muy frecuente: > del 74 %

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las investigaciones realizadas, existen 6 familias y 15 especies de malezas, representada por la Poaceae con el 60 %, seguida de la Fabaceae con el 13.3 % y Amaranthaceae, Malvaceae, Leguminosae y Commelinaceae, con el 6,6 % (Tabla 1). Es de vital importancia realizar el censo y clasificación de las malezas en un cultivo, pues nos permite en gran medida conocer las características de cada una y desarrollar un manejo y control integrado lo más eficiente posible, con vista a que sus daños no sobrepasen el umbral económico.

Tabla 1. Inventario de las malezas existentes en la Unidad de Producción Viet Nam.

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Hierba fina	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Don Carlos	Poaceae
<i>Rottboellia cochichinensis</i> (Lour)	Zancaraña	Poaceae
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf.	Paraná	Poaceae
<i>Leptochloa filiformis</i> Beauv, <i>L. panicea</i> (Retz.) Ohwi	Plumilla	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Pata de gallina	Poaceae
<i>Andropogon caricosus</i> L.	Jiribilla	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	H de guinea	Poaceae
<i>Digitaria adscendens</i> (Kunth) Henr.	Don Juan de Castilla	Poaceae
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Canutillo	Commelinaceae
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	Pica pica	Fabaceae
<i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich.	Frijol marrullero	Fabaceae
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Bejuco culebra	Leguminosae
<i>Sida acuta</i> Burn. F.	Malva de caballo	Malvaceae
<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	Bledo blanco	Amaranthaceae

La Tabla 2 nos permite conocer la cantidad de familias, géneros, especies y cuantas pertenecen a cada división, observando así el gran poder de adaptación a los diferentes factores edafoclimáticos de las zonas donde se establecen por sus características, lo cual trae como resultado el alto grado de dificultad en cuanto al manejo y control de las mismas.

Tabla 2. Clasificación de las malezas en familias, géneros, especies y división.

Familias	Géneros	Especies	Liliaceae	Magnoliatae
6	13	15	10	5

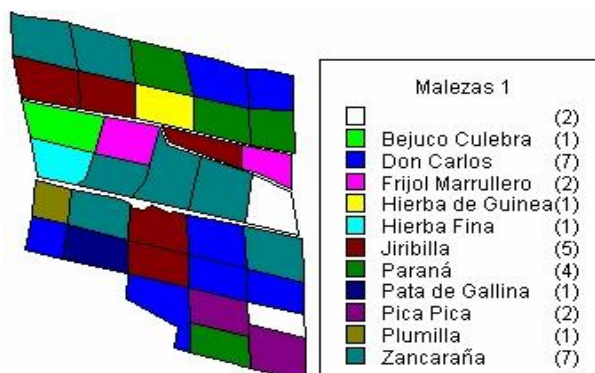


Figura 1. Incidencia de la maleza 1 por bloques

En la Fig. 1 observamos la distribución de las malezas más incidentes y afectan por bloques en la unidad de producción Vietnam, con un mayor número el Don Carlos, afectando 7 de los 34 bloques, seguido de la jiribilla, que afecta en 5. Es importante el conocimiento de los hábitos de desarrollo, daños que ocasionan en el período crítico de competencia y el manejo de estas

malezas problemas de difícil control, para no dejar que se trasladen hacia los demás bloques.

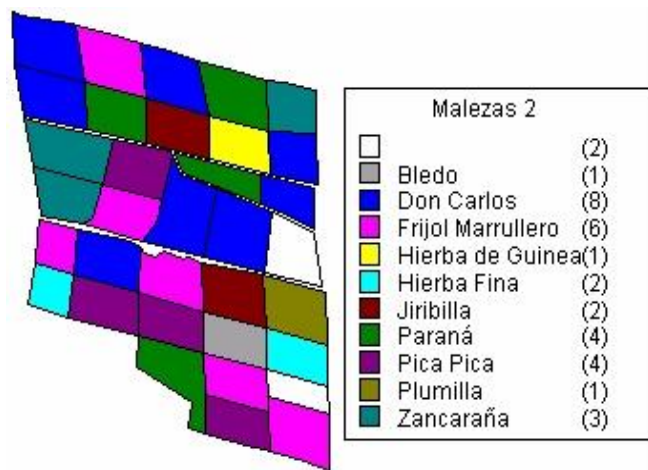


Figura 2. Incidencia de la maleza 2 por bloques

La incidencia de las malezas que ocupan el 2^{do} por bloques a esta unidad lugar (Fig. 2), muestra un mayor número de apariciones el Don Carlos, afectando con 8 de los 34 bloques totales, seguido por el frijól marrullero con 6. Hay que tener en cuenta que el período crítico de competencia de las malezas con la caña tiene lugar entre los 20-30 y los 100-120 días que transcurren con posterioridad a la siembra o el corte.

Lo más importante es el conocimiento de la biología de las hierbas indeseables y obtener un buen control con aquellas combinaciones que resulten las más económicas por área, tiempo de control, y beneficio, a la vez practicables y en armonía con el medio ambiente. En la Fig. 3 se observa la incidencia de las malezas que ocupan el 3^{er} lugar por bloques en esta unidad, con un mayor número de estos el frijól marrullero, afectando 12 de los 34 bloques totales, seguido por zancaraña, con 6.

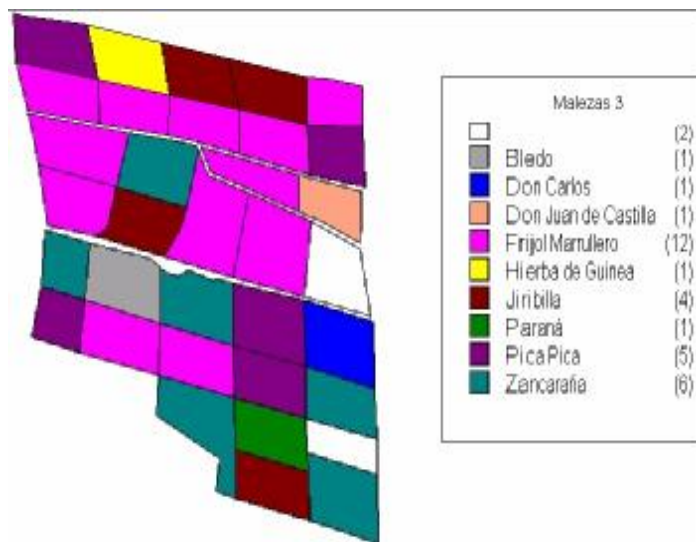


Figura 3. Incidencia de la maleza 3 por bloques.

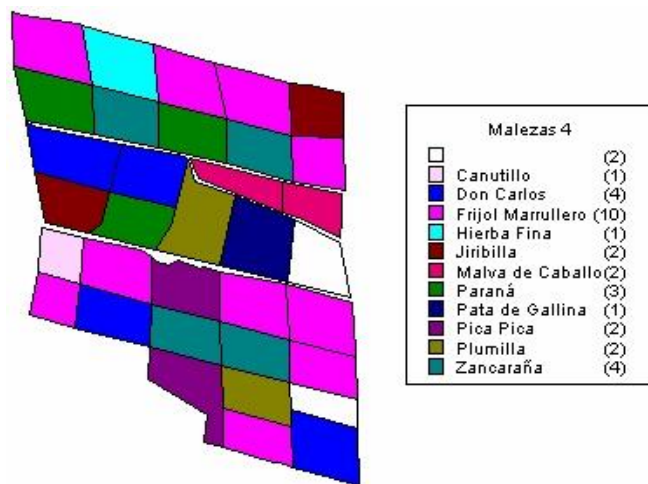


Figura 4. Incidencia de la maleza 4 por bloques.

En la Fig. 4 observamos las malezas que su prioridad cuatro, según el índice de infestación propuesto, encontrándose en el mayor número de estas el frijól marrullero, afectando 10 de los 34 bloques totales, seguido por zancaraña y Don Carlos con 4. Es importante el manejo malezas problema para no dejar que se trasladen hacia otros bloques.

La Tabla 3 muestra la clasificación de las malezas en dependencia de la frecuencia de aparición, de mayor a menor escala, con un predominio de la Familia Fabaceae, siendo la especie más agresivas *V. vexillata* como muy frecuente y *S. halepense* y *R. cochichinensis* como medianamente frecuente, teniendo en cuenta: *A. caricosus*, *M. pruriens* y *P. muticum*. que aparecen como poco frecuente en las áreas cañeras de la Unidad en cuestión.

Tabla 3. Relación de las distintas especies por frecuencia de aparición.

Nombre vulgar	Nombre Científico	Frec. de aparición (%)	Clasificación
<i>Frijol marrullero</i>	<i>Vigna vexillata</i>	88.23	Muy Frecuente
<i>Don Carlos</i>	<i>Sorghum halepense</i>	58.82	Med. Frecuente
<i>Zancaraña</i>	<i>Rottboellia cochichinensis</i>	58.82	
<i>Jiribilla</i>	<i>Andropogon caricosus</i>	38.23	Poco Frecuente
<i>Pica pica</i>	<i>Mucuna pruriens</i>	38.23	
<i>Paraná</i>	<i>Brachiaria mutica</i>	35.29	
<i>Plumilla</i>	<i>Leptochloa panicea</i>	11.74	Accidentales
<i>Hierba fina</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	8.82	
<i>Hierba de guinea</i>	<i>Panicum maximum</i>	8.82	
<i>Pata de gallina</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	5.88	
<i>Malva de caballo</i>	<i>Sida acuta</i>	5.88	
<i>Don Juan de Castilla</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2.94	
<i>Canutillo</i>	<i>Commelina diffusa</i>	2.94	
<i>Bejuco culebra</i>	<i>Rhynchosia minima</i>	2.94	
<i>Bledo blanco</i>	<i>Amaranthus dubius</i>	2.94	

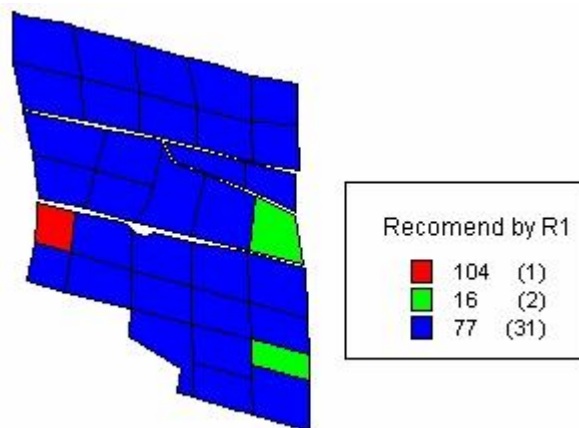


Figura 5. Recomendaciones según la incidencia de malezas por bloques.

La Fig. 5 nos muestra una serie de recomendaciones con productos herbicidas, de forma espacial, con tratamientos codificados (ver Anexo), para cada bloque, en dependencia de las malezas existentes, según el orden de incidencia de estas; los cuales son combinados con desyerbes mecanizados o manuales, así como con cobertura de paja o arroje sólo del narigón o surco, realizándose diferentes números de labores hasta el cierre del campo.

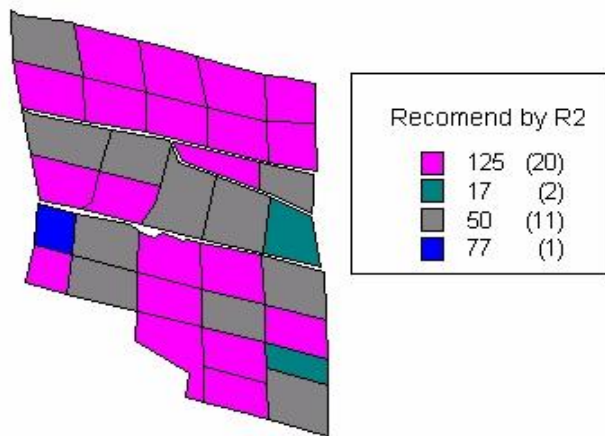


Figura 6. Recomendaciones según la incidencia de malezas por bloques.

densidades de población de la caña mediante distancias estrechas y alta población en el surco, coberturas o acolchados de paja a toda la superficie o arropo del narigón o surco, la siembra de variedades precoces de cierre temprano y tolerantes a herbicidas, el manejo de las épocas de plantación con mayor empleo de la de frío, la fertilización oportuna sobre áreas libres de malezas, las labores de cultivo mecanizado y por tracción animal, la escarda o desyerbe manual y la aplicación racional de herbicidas.

En las Figs. 6 y 7 se muestran otras opciones con el uso racional de herbicida, donde les da al productor otras posibilidades para el caso específico que no tengan uno u otros herbicidas del primer tratamiento recomendado y puedan utilizar los siguientes tratamientos en cuanto a eficacia sobre las malezas predominantes y costos. Díaz (2005) plantea que las malezas se deben manejar, integrando lo más posible: las encuestas de la flora de especies presentes por campos, y las prácticas o métodos de: prevención de la introducción y dispersión, preparación adecuada del terreno según especies predominantes, rotación con cultivos dicotiledóneos supresores de malezas, altas

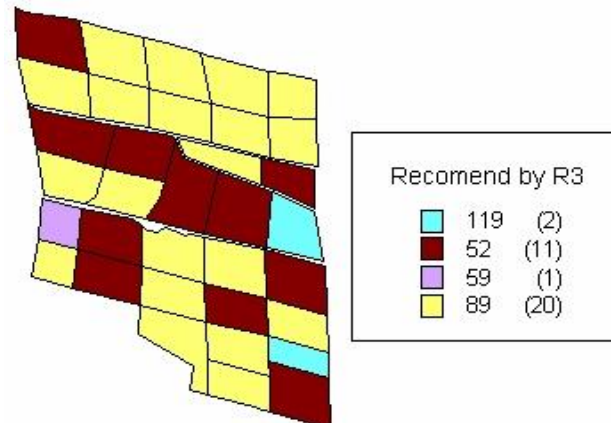


Figura 7. Recomendaciones según la incidencia de malezas por bloques.



Figura 8. Recomendaciones para el manejo de cobertura o arropo.

En la Fig. 8 aparece otra de las opciones del manejo de las malezas: el arropo o cobertura del narigón o banda del surco, que surge ante la necesidad de mejorar la eficiencia del control de malezas en condiciones de bajos rendimientos y en consecuencia pocos residuos para una cobertura total, altos niveles de enyerbamiento, alto costo de las labores de desyerbe al narigón y la escasez de herbicida. Este debe realizarse siempre antes o apenas se inicie el retoñamiento, preferiblemente por medios mecánicos, con un arropador diseñado para ese objetivo, o por el método manual, con ganchos metálicos u horquetas de madera.

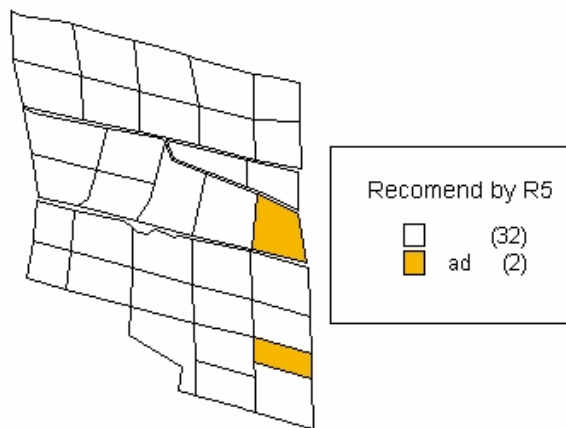


Figura 9. Recomendaciones cultivo mecanizado o por tracción animal.

Las labores de cultivo mecanizado o por tracción animal, constituyen una actividad fundamental en caña planta o nueva y en los retoños cultivados (sin cobertura total de paja), en la eliminación de malas hierbas en el camellón o entresurco y narigón o surco, en diferentes condiciones de enyerbamiento y de compactación del suelo, además de para aporcar y desaporcar la caña de azúcar, y acondicionar la superficie de la hilera para la cosecha mecanizada. Se puede realizar con implementos de discos (lisos o dentados) o de reja (de cincel o de corazón), así como con rastrillos y rakes (cultivadores de dientes flexibles) (Fig. 9).

CONCLUSIONES

1. Las investigaciones realizadas, reportan la existencia de 6 familias y 13 géneros.
2. Existen 15 especies de malezas, de las cuales las Poaceae aparecen como la más representada, con el 60 %.
3. Las especies más extendidas y agresivas son *Vigna vexillata*, *Sorghum halepense* y *Rottboellia cochichinensis*.
4. Los métodos de control utilizados les proporcionan un uso racional de los implementos y herbicidas.

RECOMENDACIONES

- Ø Extender la estrategia de manejo integrado de malezas de las áreas cañeras de la Empresa Azucarera “Urbano Noris”, utilizando de conjunto un SIG y el Sistema Automatizado PCMalezas, para proporcionar un ambiente seguro y económicamente más eficiente.

REFERENCIAS

- Blanquet, B. 1964. Metodología de estudio de malas hierbas en los sistemas agrícolas.
- Díaz, J.C., Yanet Rodríguez, S. Hernández, J. Fuentes, R. Zuaznabar y L. Rodríguez. 2001. New automated system for integrated weed management in sugarcane. En: Proc. 24 Cong. ISSCT, Brisbane, Vol. 2, pp. 76-80.
- Díaz, J.C., L. Rodríguez, A. Valdés y S. Hernández. 2004. Implementation of an automated decision support system for integrated weed management in sugarcane. Proc. IV Intern. Weed Science Congress, Durban (Sudáfrica), p. 10.

Díaz, J. C. 2005. Control integral de malezas en caña de azúcar. MINAZ-INICA, La Habana, 139 p.

Núñez, R. C. 1999. Estudios básicos para la implementación de un manejo integrado de malezas en caña de azúcar. Tesis en opción al grado de Master en Ciencias. Holguín, 88 pp.

Rodríguez, G. S., J.I. Rodríguez, O. Alfonso, J. Aloma, C. Pérez y C. Romero. 1985. Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba. Ediciones ICI-MINAZ-UCLV, Inglaterra, 125 pp.

Sánchez, P. y H. Uranga. 1993. Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales. La Habana.

Sariol, J. 1997. Conferencia magistral de malezas de importancia económica en Cuba. Maestría de Producción Vegetal. Universidad de Granma.

INICA. 2003. Metodología del Sistema de Información Geográfico ILWIS 3.0.

ANEXO

Código	Tratamiento	Momentos de Aplicación	Costo USD/ha
104	Doblete (2 l/ha)	Postemergente	10.00
016	Merlin (0,2 kg/ha) + Ametrina (2 kg/ha)	Pre y post-preemergente*	41.93
077	Glifosato (3 l/ha) + 2,4-D ester (1,5 l/ha)	Postemergente	13.80
125	Finale (1,5 l/ha) + Glifosato (1 l/ha) + Agrotín (0,25 l/ha)	Postemergente	19.87
017	Merlin (0,2 kg/ha) + Diurón (2 kg o l/ha)	Pre y post-preemergente	42.40
050	MSMA (3 l/ha) + Ametrina (1 kg/ha) + 2,4-D ester (1 l/ha)	Postemergente	19.50
119	Merlin (0,15 kg/ha) + 2,4-D sal amina (2 l/ha)	Pre y post-preemergente	29.14
052	MSMA (3 l/ha) + Atrazina (2 kg/ha) + 2,4-D ester (1 l/ha)	Postemergente	20.41
059	MSMA (3 l/ha) + Atrazina (2 kg/ha) + 2,4-D sal amina (2 l/ha)	Postemergente	23.63
089	Finale (1,5 l/ha) + Diurón (0,75 l/ha) + Surfactante Agrotín (0,25 l/ha)	Postemergente	21.63
032	Diurón (4 kg o l/ha) + Ametrina (3 kg/ha)	Post-preemergente	42.70
A	Arrope del narigón o surco	Manual Mecanizado	7.80 1.80
D	Cultivo mecanizado con rejas (FC-8/F350 + rake)	Mecanizado	5.74
ad	Cultivo mecanizado con discos (grada múltiple)	Mecanizado	6.09

*Post-preemergente: postemergente temprano con efecto residual.

LA ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ESTUDIOS DE MALEZAS: ALTERNATIVAS AL ANÁLISIS DE VARIANZA

B. M. Santos¹, J.P. Gilreath¹, R. Arbona² y A.R. Pimentel².

¹Gulf Coast Research and Education Center, University of Florida,
14625 County Road 672, Wimauma, Florida, EE.UU., bmsantos@ifas.ufl.edu.

²Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales,
Rafael Augusto Sánchez 89, Santo Domingo, DN, República Dominicana.

RESUMEN

El uso del análisis de varianza (ANAVA) clásico en datos con distribución no normal, tales como los obtenidos de poblaciones de malezas, se ha generalizado en la literatura de manejo de plagas agrícolas. Sin embargo, dicha metodología no es la más apropiada para el análisis e interpretación de datos que no cumplen los supuestos distribucionales del ANAVA. El objetivo de este trabajo fue presentar algunas metodologías no paramétricas, tal como la prueba de Friedman, como alternativas al recorrido ANAVA. Se incluyeron estudios de casos específicos, así como ejemplos de programas y salidas de análisis estadístico.

NON-PARAMETRIC STATISTICS FOR ANALYSIS AND INTERPRETATION OF WEED STUDIES: ALTERNATIVES TO THE ANALYSIS OF VARIANCE

ABSTRACT

The usage of analysis of variance (ANOVA) on non-parametric data, such as weed populations, has been generalized in the pest management literature. However, ANOVA is not the most appropriate method to analyze data that do not meet the basic assumptions for the parametric analysis. Therefore, the objective was to revisit some non-parametric methodologies, such as the Friedman test, as an alternative to ANOVA. Specific case studies, and statistical software programs and outputs are included.

INTRODUCCIÓN

El manejo estadístico de datos en estudios de plagas agrícolas en condiciones controladas es uno de los mayores desafíos que enfrentan los investigadores de protección vegetal al momento de diseñar experimentos, analizar datos y presentar conclusiones. El método de análisis más comúnmente utilizado es el análisis de varianza (ANAVA), que permite probar la hipótesis nula (H_0) que establece igualdad de respuesta entre todos los tratamientos considerados en el análisis. La prueba estadística utilizada provee una probabilidad estimada, valor p , el cual es el resultado de la comparación de un valor F calculado con relación a un valor F obtenido a partir de la respectiva curva de distribución de probabilidades, dados unos grados de libertad provenientes del tamaño de muestra seleccionado. Una vez realizada la prueba de hipótesis para cada variable en estudio se procede a establecer conclusiones, y si ésta es rechazada se realizan comparaciones de medias o contrastes para determinar los tratamientos que difieren entre sí. Sin embargo, frecuentemente el ANAVA es aplicado sin considerar los supuestos estadísticos que lo

sostienen, conduciendo a conclusiones erróneas sobre las variables consideradas o reduciendo la potencia del análisis.

Para la correcta aplicación de ANAVA clásico se requiere el cumplimiento de cuatro supuestos estadísticos que sustentan la validez de las conclusiones de esta prueba: a) errores experimentales normalmente distribuidos, b) homogeneidad de varianzas, c) errores experimentales independientes, y d) un modelo aditivo (Ott et al., 2000; Triola, 1992). Desgraciadamente, los experimentos que involucran el comportamiento de poblaciones de plagas, tales como malezas, normalmente no cumplen con uno o varios de los supuestos para el uso del ANAVA. Más aún, debido al relativo desconocimiento sobre la existencia de otras metodologías para examinar datos, se pueden encontrar publicaciones en las cuales se presentan conclusiones a partir de uso de ANAVA, que frecuentemente fueran diferentes si se hubiese utilizado otro método de análisis. Por lo tanto, el presente trabajo pretende ilustrar y comparar análisis de datos experimentales en estudios con plagas, a través del uso de métodos estadísticos alternativos que permitan mejorar la conducción, análisis e interpretación de los mismos.

Pruebas no Paramétricas: Estudios de Casos

Existe una amplia diversidad de pruebas no paramétricas, las cuales pueden ser utilizadas dependiendo de los objetivos y el conjunto de hipótesis planteadas en un estudio específico para establecer conclusiones sobre el comportamiento de variables bajo estudio. Estas pruebas ofrecen algunas ventajas con respecto a sus contrapartes paramétricas, destacándose la rapidez del análisis y la facilidad de interpretación del mismo (Berenson y Levine, 1992).

ANAVA no Paramétrico de Dos Vías o Prueba de Friedman.

Esta es la alternativa no paramétrica más recurrida al ANAVA de datos obtenidos a partir de un diseño de bloques completamente al azar. En ella se contrasta la hipótesis de igualdad de medias entre los tratamientos ($H_0: \mu_1 = \dots = \mu_n$), utilizando observaciones tales como el estadístico de orden. Estos estadísticos son seleccionados porque frecuentemente son menos sensibles a la presencia de variaciones entre las repeticiones de un mismo tratamiento y, por lo tanto, son menos afectados por los cambios en la variabilidad interna del experimento. En el caso de las medianas, la hipótesis a probar análoga al ANAVA es $H_0: m_1 = \dots = m_n$, donde m representa la mediana del tratamiento en cuestión. Algunas condiciones deben ser satisfechas para poder aplicar la prueba de Friedman a datos experimentales: a) los tratamientos deben ser independientes entre sí, y b) los valores deben ser seleccionados aleatoriamente (Berenson y Levine, 1992).

Existen innumerables situaciones bajo las cuales la prueba de Friedman puede ser de utilidad. A través de los años, se ha hecho una costumbre analizar variables recogidas en campo directamente con ANAVA, sin determinar primero si las mismas cumplen con los supuestos que le dan validez al análisis. Algunas de esas prácticas comunes son las que tienen que ver con el examen de valores para abundancia de malezas. En este caso, las poblaciones de malezas rara vez cumplen con el supuesto de normalidad, debido a la forma en que colonizan un terreno. Por esta razón, el ANAVA clásico no sería la prueba con mayor potencia para detectar las diferencias de medias que tiendan a rechazar la H_0 planteada. En el Ejemplo 1, se compara el uso de métodos paramétricos y no paramétricos.

Ejemplo 1. Se conduce un estudio de campo con fresas (*Fragaria xananassa*) para determinar la eficacia de seis herbicidas en el control de malezas gramíneas. El número de gramíneas por parcela y el número de frutos fueron registrados dentro de cada tratamiento y se utilizó un ANAVA para probar la hipótesis de igualdad entre medias de tratamiento. Las medias de los tratamientos fueron separadas utilizando la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) de Fisher al 5% de significación (Gilreath et al., 2003).

Cuadro 1. Influencia de herbicidas postemergentes sobre las densidades de malezas gramíneas y el número de frutos de fresa.

ANAVA		Prueba de Friedman		ANAVA	
Herbicidas	Número de gramíneas	Herbicidas	Número de gramíneas	Herbicidas	Número de frutos
	Medias		Medias ordenadas		Medias ordenadas
1	90.7 a*	1	40 a	4	776.7 a
6	39.5 b	6	17 b	3	763.5 a
5	30.3 b	5	16 b	5	689.0 b
2	28.5 b	2	14 b	6	661.8 b
4	10.5 b	4	4 c	2	651.6 b
3	5.10 b	3	3 c	1	545.5 c

*Valores seguidos por la misma letra no difieren al 5% de significación según DMS.

Los tratamientos que recibieron los herbicidas 3 y 4 tuvieron los mayores rendimientos, seguidos por los herbicidas 2, 5 y 6. Sin embargo, los resultados del ANAVA para los conteos de malezas gramíneas no ofrecen mucha información que concuerde con los datos de rendimiento. ¿Cómo se puede explicar que 39.5 gramíneas en promedio sean estadísticamente igual a 5.1? La respuesta yace en la gran variabilidad inicial que existía en la distribución de las gramíneas en el campo bajo estudio, la cual violaba los supuestos de normalidad y de homogeneidad de varianzas, como lo expresan las pruebas de Shapiro-Wilk ($p < 0.0001$) para normalidad y de Bartlett para homogeneidad de varianzas ($p = 0.0023$). Cuando los mismos datos de enmalezamiento fueron sometidos a la prueba de Friedman, los resultados indicaron que los tratamientos con menos malezas gramíneas (tratamientos 3 y 4) fueron los de mayor rendimiento.

Pruebas no Paramétricas: Análisis de Datos

El análisis de datos con distribución libre puede realizarse con la mayoría de los paquetes estadísticos que contengan rutinas no paramétricas. En el Ejemplo 2, se presenta un programa y su respectiva salida para la prueba de Friedman. Ambos fueron ejecutados con el programa Statistical Analysis System (SAS Institute, 1999).

Ejemplo 2. En un estudio de campo se probaron tres herbicidas preemergentes para el control de coquillo (*Cyperus rotundus*) en fresas. El estudio se condujo en bloques completamente al azar con 4 repeticiones. A las 6 semanas después de la aplicación, se contaron las densidades de la maleza en cada una de las unidades experimentales. Se desea saber cuál herbicida fue más efectivo controlando la maleza.

Los datos analizados conducen al rechazo de la H_0 ($p < 0.001$). Por consiguiente, existen diferencias en la eficacia de los herbicidas para el control de coquillo. La prueba de separación de

medias indica que las mayores densidades de coquillo ocurrieron con el herbicida 1, seguido por el 3, y luego el 2.

Los procedimientos estadísticos no paramétricos descritos buscan ayudar en la planificación, conducción e interpretación de experimentos. En todo caso, se debe tener precaución en cuanto al uso apropiado de éstos y consultar a un especialista en estadística, si existen dudas sobre el uso de éstos análisis.

Cuadro 2: Programa y salida de SAS para análisis de datos sobre poblaciones de C. rotundus en fresas.

Programa SAS	
Comandos	Explicación
data fresas;	Comando que identifica los datos a ser examinados.
input herb bloque coq; cards;	Comando que indica el orden en que se van a presentar los datos.
1 1 102 1 2 125 1 3 108 1 4 95 2 1 2 2 2 4 2 3 3 2 4 0 3 1 10 3 2 8 3 3 5 3 4 7	Datos presentados en el siguiente orden: herbicida, bloques, densidad de coquillo.
proc univariate data=fresas normal plot; var coq; run;	Comandos para estudio de distribuciones y normalidad.
proc sort; by bloque;	Comandos para ordenar los datos en orden ascendente por bloque.
proc rank data=fresas out=ranked; by bloque; var coq; ranks rcoq; run;	Comandos para estudio de variables ordinales.
proc glm data=ranked; class herb bloque; model rcoq = herb bloque; means herb/lsd; run;	Comandos para el modelo de bloques completamente al azar y separación de medias con DMS.
Salida SAS	
<pre>The UNIVARIATE Procedure Variable: coq Tests for Normality Test ---Statistic--- ---p Value--- Shapiro-Wilk W 0.702204 Pr < W 0.0009 Kolmogorov-Smirnov D 0.382268 Pr > D <0.0100 Cramer-von Mises W-Sq 0.331308 Pr > W-Sq <0.0050 Anderson-Darling A-Sq 1.747916 Pr > A-Sq <0.0050</pre>	Salida abreviada presentando las diferentes pruebas de normalidad de datos. El estadígrafo de Shapiro-Wilk es significativo ($p=0.009$) al 5% de significación para la variable coq

The GLM Procedure						Salida abreviada presentando la significación del modelo y de los herbicidas ($p < 0.001$) al 5% de significación para la variable rcoq.
Dependent Variable: rcoq		Rank for Variable coq				
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr>F	
Model	5	64.0000	12.8000	Infty	<.0001	
Error	18	0.0000	0.0000			
Total	23	64.0000				
R-Square	Coeff Var	Root MSE	rcoq Mean			
1.0000	0	0	3.5000			
Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr>F	
herb	2	64.0000	32.0000	Infty	<.0001	
bloque	3	0.0000	0.0000	.	.	
The GLM Procedure						Salida abreviada presentando la separación de las medias ordenadas de los tratamientos.
t Tests (LSD) for rcoq						
Alpha	0.05					
Error Degrees of Freedom	18					
Error Mean Square	0					
Critical Value of t	2.10092					
Least Significant Difference	0					
t Grouping	Mean	N	herb			
A	5.500	8	1			
B	3.500	8	3			
C	1.500	8	2			

REFERENCIAS

- Berenson, M.L. y D.M. Levene. 1992. Basic business statistics: Concepts and applications. 5th Ed. Prentice-Hall, Inc., EUA. 953 pp.
- Gilreath, J.P., B.M. Santos y T.N. Motis. 2003. Herbicide and mulch evaluations for weed management in west central Florida strawberries. Proc. Fla. State Hort. Soc. 116:159-160.
- Ott, L., M.T. Longnecker y R.L. Ott. 2000. An introduction to statistical methods and data analysis. 5th Ed. Brooks-Cole Publ., EE.UU. 1184 pp.
- SAS Institute. 1999. SAS/STAT user's guide. Software release 8. SAS Inst., EE.UU. 668 pp.
- Triola, M.F. 1992. Elementary statistics. 5th Ed. Addison-Wesley Publ., EE.UU. 730 pp.

ESTUDIO DE RESIDUALIDAD DE HERBICIDAS SULFONILUREAS EN SUELOS DEL SO DE LA REGIÓN PAMPEANA ARGENTINA. I. DURACIÓN DEL EFECTO E INFLUENCIA DE LLUVIAS

R.L. López* y M.R. Vigna, Estación Experimental Bordenave, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina, rllopez@correo.inta.gov.ar.

RESUMEN

En Argentina, la utilización de herbicidas sulfonilureas es muy amplia; sin embargo, existe poca información local y gran variabilidad de resultados sobre su residualidad en suelo a nivel internacional. El objetivo de este trabajo fue detectar la presencia de residuos fitotóxicos a lo largo del tiempo mediante bioensayos con plántulas de girasol. Los ensayos se efectuaron en 2003 y 2004 en Coronel Suárez (CS) (62° 02' 31" W, 37° 30' 38" S), suelos franco-limoso y franco-arcilloso, (pH 6.35 y 6.4, M.O. 3.4 y 3.54 %) y en Bordenave (BO) (63° 01' 20" W, 37° 50' 55" S), suelos franco limoso (pH 8 y 7.85, M.O. 3.62 y 4.52%). Los herbicidas fueron aplicados en junio y cada 30 días aproximadamente se extrajeron muestras de suelo (0-10 cm), incluido el testigo sin herbicida, y fueron llevados a invernáculo donde se hizo crecer girasol hasta su cosecha en estadio de 2 hojas. Se midió altura, longitud de raíz, peso de parte aérea y subterránea de las plantas en cada fecha. La longitud y peso de raíz fueron los parámetros más sensibles para detectar la presencia de residuos herbicidas en los cuatro ensayos. A los 130 días después de la aplicación (DDA) iodosulfuron 3.75 g ha⁻¹ no fue detectado, y la residualidad promedio fue de menor a mayor: metsulfuron 4.8, iodosulfuron 7.5, metsulfuron 9.6 y prosulfuron 7.5 + triasulfuron 7.5 g ha⁻¹, respectivamente. En 2004 no se detectaron residuos de metsulfuron 4.8 g ha⁻¹. En BO (2004) iodosulfuron 3.75 g ha⁻¹ mostró residualidad con lluvias de 184 mm a los 90 DDA, pero desapareció en 2003 con 199 mm a los 130 DDA. Metsulfuron siguió una tendencia similar. En CS se observaron los mismos resultados en relación con las precipitaciones. La residualidad de herbicidas sulfonilureas pareció influenciada por la lluvia acumulada, pero la intensidad por sí sola no explicaría su desaparición.

SULFONYLUREA HERBICIDES RESIDUAL EFFECT IN SOILS OF SW ARGENTINE PAMPAS REGION. I. PERSISTENCE IN SOIL AND RAINFALL INFLUENCE

SUMMARY

Sulfonylurea herbicides are widely used in Argentina. Information about residual effect in different soils is locally scarce and variable in the world context. The aim of this experiment was to detect phytotoxic sulfonylurea residues along time through sunflower bioassays. Field experiments were conducted in 2003 and 2004 in Coronel Suarez (CS) (62° 02' 31" W, 37° 30' 38" S), silt-loam and clay-loam soils, (pH 6.35 and 6.4, O. M. 3.4 and 3.54 %) and in Bordenave (BO) (63° 01' 20" W, 37° 50' 55" S), silt-loam soils (pH 8 and 7.85, O.M. 3.62 and 4.52%). Herbicides were applied in June and soil samples from 0-10 cm depth were collected at 30 days intervals, including check without herbicide. Soil samples were seeded with sunflower in a greenhouse. Sunflower plants were harvested at two leaves stage. Plant height, root length, aerial biomass weight and root biomass weight were measured in each date. Root length and root weight were the most sensitive parameters to detect herbicides residues in the four trials. 130 days after application (DAA) iodosulfuron 3.75 g ha⁻¹ was not detected. Average residual effects

were metsulfuron 4.8 < iodosulfuron 7.5 < metsulfuron 9.6 < prosulfuron 7.5 + triasulfuron 7.5 g ha⁻¹. In 2004 metsulfuron 4.8 g ha⁻¹ residues were not detected. In BO (2004) iodosulfuron 3.75 g ha⁻¹ residues were detected with 184 mm rainfall at 90 DAA, but in 2003 with 199 mm rainfall, residues were not detected 130 DAA. Metsulfuron behavior was similar. In CS, residue relationships with rainfall were similar. Sulfonylurea herbicides residual effect seemed to be influenced by cumulative rainfall, but rainfall intensity itself was not enough to explain the effect.

ESTUDIO DE RESIDUALIDAD DE HERBICIDAS SULFONILUREAS EN SUELOS DEL SO DE LA REGIÓN PAMPEANA ARGENTINA. II. EFECTO DE LA PROFUNDIDAD DE MUESTREO.

M.R. Vigna* y R.L. López. Estación Experimental Bordenave, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina.

RESUMEN

Los herbicidas sulfonilureas o sus metabolitos pueden presentar diferentes grados de movilidad en el suelo. Para establecer su comportamiento en dos suelos del SO de Buenos Aires se estudió su presencia mediante bioensayos en muestras extraídas a dos profundidades: 0-10 y 10-20 cm del perfil superficial del suelo. Los ensayos se efectuaron en 2003 y 2004 en Coronel Suárez (CS) (62° 02' 31'' W, 37° 30' 38'' S), suelos franco-limoso y franco-arcilloso (pH 6.35 y 6.4, M.O. 3.4 y 3.54 %) y en Bordenave (BO) (63° 01' 20'' W, 37° 50' 55'' S), suelos franco limoso (pH 8 y 7.85, M.O. 3.62 y 4.52%). A los 130 días después de aplicación se efectuaron los bioensayos, donde se midió altura, longitud de raíz, peso de parte aérea y subterránea de las plantas de girasol, cosechadas en estado de 2 hojas. La longitud y peso de raíz fueron los parámetros más sensibles para detectar la presencia de residuos herbicidas. La presencia de sulfonilureas varió con la profundidad de muestreo, sitio de ensayo (suelo) y precipitaciones. En CS, metsulfuron (4.8 g ha⁻¹) fue detectado a 0-10, pero no a 10-20 cm con 112 mm y en ambas profundidades con 367 mm (2004). La dosis de 9.6 g ha⁻¹ fue detectada en ambas profundidades los dos años. En BO, con 199 mm (2003), la dosis de 4.8 g ha⁻¹ manifestó fitotoxicidad en ambas profundidades, pero con 292 mm los niveles presentes en ambas profundidades no fueron detectados por el bioensayo (2004). En 2004 (BO), y con 292 mm, iodosulfuron 7.5 g ha⁻¹ manifestó fitotoxicidad en ambas profundidades y en CS, con 367 mm, sólo se lo detectó a 10-20 cm. Prosulfuron + triasulfuron manifestó fitotoxicidad para todos los parámetros a las dos profundidades en los dos sitios.

SULFONYLUREA HERBICIDES RESIDUAL EFFECT IN SOILS OF SW ARGENTINE PAMPAS REGION. II. SAMPLING DEPTH EFFECT

SUMMARY

Sulfonylurea herbicides or its metabolites have different mobility in soils. Experiments to establish its behavior were conducted in two soils of SW Buenos Aires. Phytotoxic sulfonylurea residues were detected with sunflower bioassays in soil collected at two different depths (0-10 cm and 10-20 cm) of superficial soil profile. Field experiments were conducted in 2003 and 2004 in Coronel Suarez (CS) (62° 02' 31'' W, 37° 30' 38'' S), silty-loam and clayey-loam soils, (pH 6.35 and 6.4, O. M. 3.4 and 3.54 %) and in Bordenave (BO) (63° 01' 20'' W, 37° 50' 55'' S), silty-loam soil (pH 8 and 7.85, O.M. 3.62 and 4.52%). Bioassays were made 130 days after application and plant height, root length, aerial biomass weight and root weight were recorded. Root length and root weight were the most sensitive parameters to detect herbicide residues. Sulfonylurea residues varied with sampling depth, experiment site (soil) and rainfall. In CS, metsulfuron (4.8 g ha⁻¹) was detected at 0-10 cm, but not at 10-20 cm depth with 112 mm rainfall; with 367 mm it was detected at both depths (2004). 9.6 g ha⁻¹ dosage was detected at both depths both years. In BO, with 199 mm rainfall (2003), 4.8 g ha⁻¹ was phytotoxic at both soil depths. In 2004 and with

292 mm rainfall, residues at both depths were not detected by the bioassay. In 2004 (BO) and with 292 mm rainfall, iodosulfuron 7.5 g ha⁻¹ was phytotoxic at both depths and in CS (367 mm rainfall) it was only detected at 10-20 cm depth. Prosulfuron + triasulfuron were phytotoxic for all parameters at both depths in both sites.

EVALUACION DE UN PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE GRUPAL COMO ALTERNATIVA A LA EXPOSICIÓN MAGISTRAL EN TEMAS DE CONTROL DE MALEZAS EN CULTIVOS DE GIRASOL Y TRIGO

F.D. García, Facultad de Agronomía. Univ. Nac. de La Pampa,
CC 300. L 6300, Santa Rosa, La Pampa, Argentina, garcia@agro.unlpam.edu.ar

RESUMEN

Se presenta la evaluación cualitativa de un proceso de enseñanza/aprendizaje activo, basado en técnicas grupales y como una alternativa a la exposición magistral. Las actividades se realizaron en la carrera de ingeniero agrónomo de la Facultad de Agronomía (UNLPam); el tema fue “Manejo de malezas en cultivos de girasol y trigo”. Esos contenidos fueron una síntesis de alto orden de otros analizados en etapas previas de la carrera. Como resultado de esas actividades los estudiantes debieron construir propuestas (hipótesis) de intervención profesional aplicables a distintos contextos agronómicos. Las mismas fueron el producto del análisis de trabajos de dos tipos: recopilación (boletines de divulgación técnica) e investigación (publicados en revistas específicas), entregados por los docentes. Los estudiantes debieron aportar trabajos de cada categoría (recopilación/investigación) seleccionados por ellos mismos, de forma tal de cubrir intereses y expectativas personales. Los docentes cumplieron roles de moderadores de los debates y orientadores en la elaboración de conclusiones. Las actividades se evaluaron por: las producciones de los grupos, encuestas de opinión libre, diarios de observación participante y no participante de los docentes y entrevistas diferidas. La información se categorizó y validó por triangulación de instrumentos. Se obtuvieron: aceptables producciones disciplinares; altos grados de satisfacción por parte de los actores e importantes sugerencias de mejora, las que se analizaron en el marco del contexto institucional. Se concluyó que las técnicas grupales son una excelente alternativa a la exposición magistral para la transmisión de contenidos por el docente.

Palabras claves: aprendizaje activo, técnicas grupales, exposición magistral.

EVALUATION OF A GROUP TEACHING/LEARNING PROCESS AS AN ALTERNATIVE TO TEACHER LECTURE ON WEED MANAGEMENT IN SUNFLOWER AND WHEAT

SUMMARY

The qualitative evaluation of a teaching/learning active process, based on group techniques, as an alternative to teacher centered lecture, is presented. The activity was realized in the course of Agronomic Engineer. The subject was “Weed management in sunflower and wheat crops”. The students were asked to build hypothesis of professional activity applied to different agronomic situations. They analyzed some technical information bulletins and research papers delivered by the teachers and others chosen by themselves. The activities were evaluated by: student group production, surveys, participant and non participant observation portfolios and interviews. The information was categorized and validated by triangulation. The results were: acceptable production levels, high degrees of satisfaction of the participants and important suggestions of improvements. The conclusion of such activity was that group technique is an excellent alternative to the teacher centered lecture.

Key words: active learning, group techniques, teacher centered..

INTRODUCCION

En el trabajo se informa sobre una experiencia de enseñanza activa, basada en métodos de investigación en grupos, planteadas como una alternativa a la exposición magistral por parte del docente.

El objetivo general de las actividades consistió en poner en práctica procesos didácticos cuyas metas fueron que los estudiantes sean capaces de realizar transferencias de aprendizajes de contenidos tipificados preferentemente como conceptuales a situaciones concretas de la realidad del ejercicio profesional.

Las mismas se llevaron a cabo dentro del curso de Cereales y Oleaginosas (Cultivos II) de la Facultad de Agronomía de la UNLPam. Esta asignatura es del último año de la carrera de Ingeniería Agronómica y la actividades en cuestión contemplaron los contenidos: “Manejo de malezas en cultivos de girasol y trigo”. Al final de las mismas los estudiantes debieron efectuar propuestas de intervención profesional para contextos agronómicos por ellos mismos definidos en función de sus propios intereses, necesidades y expectativas.

Dentro de un marco de secuenciación de contenidos, según la teoría de Ausubel (1998), los trabajos desarrollados constituyeron la síntesis final o elaborativa sobre temas disciplinares (de la propia asignatura Cultivos II) y extradisciplinares (otras asignaturas del curriculum) que se han tratado previamente en la carrera, con distintos niveles de análisis (niveles de diferenciación progresiva).

Por expresa solicitud de los docentes responsables del Curso de Cultivos II una de las clases realizadas (Manejo de malezas en trigo) y en un año, fue bajo un planteo de exposición magistral convencional, con contenidos propios de la especialidad seleccionados exclusivamente por el docente. En el restante año el tema Trigo y los dos años el tema Girasol, se abordaron bajo la perspectiva de investigación grupal, de forma tal que el planteo expositivo sirvió como referente de la evaluación .

MARCO TEÓRICO

La forma de acceso a las intenciones educativas fue organizada por medio de la vía de las actividades propias del aprendizaje. Esto permite, según Gimeno y Pérez (1992), la interacción del estudiante con el contenido de forma que de ella se deduzcan las consecuencias educativas. Para el desarrollo de las clases en que se emplearon procesos de investigación grupal, se tomó como guía la secuencia del modelo de organización del Método de Aprendizaje por Investigación en Grupos, propuesto por Sharan y Sharan (1976, 1992; citado por Huber, 1997). Esta propuesta se seleccionó sobre la base de las siguientes características: a) Permite ser desarrollada en un corto período de tiempo (clases de 3 ó 4 horas cada una); b) La tarea a realizar puede ser estructurada, lo que resulta conveniente para actividades de corta duración; c) Es útil para grupos no muy entrenados en técnicas de autoaprendizaje grupal; d) Facilita la transferencia lateral, por aplicación de construcciones teóricas previas; e) De la reflexión sobre la discusión pueden construirse nuevos conceptos teóricos; f) Permite diferentes instancias de participación en el aula; g) el uso de material bibliográfico por parte de los estudiantes que no es seleccionado por el docente, permite cubrir expectativas personales y aportar múltiples puntos de vista sobre una diversidad de contextos agronómicos (sociales, culturales, físicos, biológicos); h) si lo anterior se logra, se permite poner en crisis la concepción de “receta (recomendación tecnológica) agronómica” única, invariante para cualquier contexto.

El primer efecto pedagógico de la participación se traduce en habilidades para tomar decisiones sobre el propio proceso de formación (Benedito et al, 1995). Díaz Bordenave y Pereira (1986) han señalado que la discusión en clase permite que los estudiantes formulen principios con sus propias palabras, se vuelvan conscientes de los problemas que aparecen en la información que obtienen de las lecturas y puedan definirlos y/o acepten informaciones o teorías contrarias a las tradicionales o a sus propias ideas

previas. La participación para el alumnado universitario es un objetivo pedagógico en sí mismo; una participación democrática, colaborativa y responsable rompe las barreras del individualismo, fomenta actitudes autónomas, críticas, cooperativas y de permanente reflexión del sujeto que estudia sobre la propia institución y su realidad, y supera las aún frecuentes actitudes de sumisión y de miedo a la libertad (Benedito et al, 1995).

Entre las actividades participativas las que se desarrollan en forma de trabajos grupales permiten que, una vez que los estudiantes dominen determinados conceptos básicos, desarrollen distintas partes específicas de acuerdo a sus intereses y luego compartir las diferencias individuales o grupales en las sesiones conjuntas plenarias (Gimeno y Pérez, 1992). Lafourcade (1974) cita como ventajas, derivadas de la organización en grupos pequeños, expresar puntos de vista, opiniones, juicios, etc. y reorientarlos o desestimarlos en función de los enfoques críticos que efectúan los demás integrantes; contribuir al logro de ciertas tareas cumplidas en común a través de los roles que se asuman, y reforzar actitudes positivas hacia los miembros del grupo; satisfacer necesidades sociales como el intercambio, la cooperación, la aceptación, tolerancia y respeto y ejercer la capacidad de iniciativa y decisión. Coll (1996) sostiene que la relación cooperativa durante las actividades tiene efectos más favorables sobre el aprendizaje que la organización competitiva o individualista. La existencia de puntos de vista moderadamente divergentes entre los miembros de un grupo que trabaja cooperativamente puede suministrar ayudas y apoyos que posibiliten la reconstrucción, a un nivel superior, de los propios esquemas de conocimientos como vía de salida de la discrepancia (Coll et al, 1997). La discusión en pequeño grupo puede facilitar la presentación de soluciones alternativas, interpretaciones diferentes de las experiencias y adiciones a un cuerpo de conocimiento (Jarvis, 1989). A su vez, al trabajar en pequeños grupos y con organización flexible del trabajo, se permite la expresión de las peculiaridades y una atención diversificada a los estudiantes (Gimeno y Pérez, 1992).

En cuanto a la clase expositiva magistral, se la empleó: a) por razones de tiempo disponible (2 horas); b) dentro del marco anterior, permite una selección de contenidos efectuada únicamente por el docente. Es él, según sus criterios, intereses, concepciones ideológicas, etc., quien decide lo que es importante, lo que ha de “aprender” el estudiante. Algunas consecuencias educativas de esta propuesta ya han sido planteadas por Frondizi (s/f, ¿1958?), tal como sigue: *“Los profesores exponen los distintos puntos y los alumnos se limitan a escuchar y tomar apuntes (...) las preocupaciones, dudas y reacciones de los estudiantes no interesan para nada (...) en algunos casos, ni siquiera hay necesidad de tomar notas porque (...) los apuntes han merecido ya los honores del mimeógrafo estudiantil (...) el estudiante tiene como única tarea recoger notas (...) transcribir lo que dice el profesor(...) en vísperas del examen hay que imprimir en la mente lo que está escrito en el papel (...) porque de su fiel reproducción depende el éxito de la prueba final.”*

CONTEXTO INSTITUCIONAL

La presente experiencia educativa se desarrolló dentro de los lineamientos generales contenidos en del Diseño Curricular 1992 (Fac. de Agronomía. UNLPam, 1992). Entre otras características, este proyecto pretende: a) Generar profesionales que se caractericen por una formación general teórico práctica que les permita abordar los múltiples problemas de la realidad agronómica y utilizar crítica y creativamente las capacidades adquiridas para diagnosticar, crear soluciones alternativas y tomar decisiones; b) Formar profesionales que dispongan de un fuerte compromiso con el medio ambiente y aumentar cuali y cuantitativamente la producción agropecuaria con vistas al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Entre otras innovaciones curriculares, en el diseño vigente, se han creado módulos de prácticas agronómicas y prácticas profesionales, seminario sobre conocimiento científico, nuevas asignaturas y contemplado la adecuación del desarrollo de los cursos a los ciclos productivos

agropecuarios y la utilización por parte de los estudiantes del Campo de Enseñanza (la Facultad dispone de un predio de más de 1200 ha). Sin embargo a más de 10 años de la pretendida puesta en vigencia de ese diseño curricular, subsisten la gran mayoría de las circunstancias preexistentes al mismo. Los procesos de evaluación actuales indican fenómenos emergentes idénticos a la situación previa a este Diseño Curricular 1992 (Cayre, 1998; Celman, 2003). Algunas explicaciones posibles a esto lo constituyen modelos de enseñanza tradicional, basados en exposiciones magistrales de los docentes, prácticas prescriptivas y derivadas “obviamente” de la teoría, educación basada exclusivamente en contenidos disciplinares (en el “qué aprender” y no en el “cómo aprender”) y en este esquema, con desconexiones entre las asignaturas, repeticiones frecuentes y ausencias notables de determinados campos de conocimiento. Algunos artículos del anterior Reglamento de la Carrera establecían: “...Se consideran como clases teóricas aquellas actividades basadas en la exposición de temas por parte del personal docente de la Cátedra o sea aquellas destinadas exclusivamente a impartir conocimiento al alumno.” (...) “Se considerarán como clases prácticas a toda actividad académica que tenga como base la realización de tareas manuales, intelectuales, de observación, etc. por parte de los alumnos, es decir aquellas destinadas a fijar y/o perfeccionar conocimientos, adquirir habilidades o automatismos, desarrollar técnicas, etc.” (...) “El responsable del curso deberá prever que con antelación a la realización de un Trabajo Práctico se impartan las bases teóricas necesarias para el normal desarrollo del mismo y podrá exigir a los alumnos su conocimiento previo a la realización del Trabajo Práctico.” Si bien en el actual reglamento no figuran tales proposiciones, las mismas son ideas rectoras en la acción cotidiana, se encuentran implícitas en propuestas de planificación de las actividades docentes que se presentan a la Carrera Docente que rige en la UNLPam y aparecen como emergentes en procesos de evaluación (Celman, 2003). Los estudiantes de los últimos años de la carrera han “asimilado” ese paradigma educativo institucional, y si bien suelen demandar “...más clases prácticas...”, en general se satisfacen con “...ver...” algunas situaciones de campo y ejecutar tareas manuales en el mismo. En algunos casos extremos son opositores a propuestas didácticas que presenten diferentes puntos de vista sobre cuestiones agronómicas y que lleven a inseguridades o pongan en tela de juicio las “verdades tecnológicas” absolutas e inmutables.

PLANIFICACION GENERAL DE LAS ACTIVIDADES

Investigación en Grupos: Se planificaron clases en la que los conocimientos disciplinares fueran construcciones colectivas del grupo de estudiantes y no una elaboración del docente que este transmite a receptores pasivos, o que sólo intervienen con preguntas o aclaraciones de dudas. Se entendió que una construcción colectiva sólo se podría lograr aportando información a los actores. Para ello se seleccionaron aproximadamente 80 trabajos (publicaciones) referidos a cada uno de los temas (malezas de girasol y trigo). Comprendieron dos tipos: recopilaciones generales sobre cada tema disciplinar (boletines de divulgación técnica del INTA, AACREA, u otras organizaciones, capítulos de libros de texto) y trabajos de investigación sobre aspectos puntuales o analíticos (control de alguna maleza específica, comparaciones de productos; sistemas de labranza, etc.). El nivel de éstas fueron publicaciones de revistas nacionales, como ser de Facultades de Agronomía, trabajos completos de Jornadas Fitosanitarias, de la revista Malezas (ASAM), de Congresos Latinoamericanos de Malezas (ALAM), de Congresos Nacionales e Internacionales de Trigo y Girasol. Para no influir con la selección por parte del docente, se les propuso a los estudiantes (40 aproximadamente) que ellos mismos y por sus propios medios (Internet, biblioteca, etc) accedan a información sobre el tema de malezas en girasol y en trigo. Se les sugirió que cada uno de ellos lea, por lo menos, 4 trabajos: 2 del tipo recopilaciones y otros 2 de investigación puntual. Y dentro de cada una de estas categorías, 1 aportado por el docente y otro por ellos mismos. La finalidad de disponer trabajos de recopilación

general y de investigación puntual fue que cada uno de estos últimos pudieran incluirlo dentro de los de marco general (recopilación). De esta forma el de recopilación proporcionaría una visión holística, integrada, del tema malezas en girasol y trigo. Los otros trabajos (los de investigación) aportarían el análisis o conocimiento en profundidad de ese tema y, además, el aporte metodológico de cómo se genera cada uno de los conocimientos parciales que luego se integran en una recopilación general. Cada trabajo no excedió las 12 páginas de extensión. La elección por parte de cada estudiante de los trabajos ofrecidos por el docente fue a su voluntad y la forma de análisis de cada publicación fue a su criterio (individual, pequeños grupos). Los estudiantes dispusieron de los trabajos una semana antes de las respectivas clases.

En la concreción de cada una de las clases se trabajó con todo el gran grupo a nivel de una discusión plenaria de aspectos que habían sido considerados por los estudiantes a nivel individual o de pequeños grupos. Se siguió el siguiente esquema:

- a) Elaboración de un listado de “cuestiones” o “categorías” a considerar en el manejo de malezas en el cultivo correspondiente.
- b) Cada una de esas categorías fue definida de modo unívoco para el grupo, y de cada una de ellas se debió aportar el correspondiente respaldo bibliográfico a nivel de trabajo de investigación.
- c) Confección de asociaciones simples (de a 2 o 3) entre las categorías. Cada una de estas asociaciones debía ser respaldada por soportes bibliográficos (si los hubiere en el material recopilado) o permanecer en el nivel de propuestas o hipótesis de intervención profesional o hipótesis de investigación.
- d) Confección de asociaciones de categorías de alto grado de complejidad, con la intervención de la máxima cantidad de categorías individuales y asociaciones simples, consideradas en las instancias anteriores. Se propuso efectuar tantas asociaciones de alto orden, como contextos agronómicos se presentaran.
- e) Elaboración de conclusiones.

El desarrollo de las actividades tuvo un alto grado de flexibilidad horaria y el rol del docente se limitó a moderar los debates, contribuir a la elaboración de asociaciones y conclusiones, señalar ausencias de información y aportar, en el la medida de las demandas, información disciplinar.

Cuando este planteo general se presentó a los estudiantes previo a las clases respectivas, y como forma de consensuar las actividades, no se produjo ninguna consideración en contrario. En la presentación de las propuestas docentes se explicitó que el objetivo de máximo orden lo constituía, no sólo la elaboración de un determinado contenido disciplinar (malezas en girasol o trigo), sino una práctica metadisciplinar que puede ser aplicada a otros objetos de estudio, los que no necesariamente deberían tener tratamiento en el aula.

La clase expositiva magistral: Consistió en una recopilación de trabajos de divulgación y de investigación que efectuó el docente, de acuerdo a sus criterios; se incluyeron aquí trabajos de investigación realizados por él mismo en el ámbito agro-ecológico de la Facultad de Agronomía de la UNLPam. La exposición se realizó con el apoyo de transparencias y algunas diapositivas. El docente procuró presentar en primer término una visión integrada del tema malezas de trigo; en ella se incluyeron numerosas variables que intervienen en el tema y sus asociaciones, pero con escaso nivel de análisis. En segundo lugar se efectuó un análisis de cada uno de las variables componentes del fenómeno (en este caso se utilizó la información de los trabajos de investigación), y se finalizó con una nueva visión integrada del tema en la que se contemplaron las interrelaciones con el mayor grado de complejidad posible, según lo permitió la visión analítica. Se procuró seguir una secuencia de presentación de contenidos de acuerdo a las propuestas de Ausubel (1998)

Estas propuestas didácticas se emplearon en dos años lectivos distintos, de forma tal que una de las promociones trató ambos contenidos (malezas en trigo y girasol) bajo el método de investigación

grupal. La otra promoción considerada trató el tema de girasol bajo la perspectiva de investigación grupal y el tema trigo bajo exposición magistral.

EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS EDUCATIVAS

La información para la evaluación de ambas propuestas educativas se recogió por medio de los siguientes instrumentos: a) encuestas libres de opinión solicitadas a los estudiantes al finalizar las respectivas clases (E); b) diarios de observación no participante de los docentes de la asignatura Cultivos II (DOnP); c) Entrevistas en profundidad a los estudiantes (EP); d) diario de observación participante un docente de la asignatura Terapéutica Vegetal (DOP); e) diario del docente responsable de las clases, docente de la asignatura Terapéutica Vegetal (DD).

Los datos obtenidos por estos instrumentos soportaron la información sobre la realidad de las clases e implicaron una elaboración conceptual de las mismas. Los datos adquirieron la forma de cadenas verbales y tuvieron como características el estar expresados en forma textual.

Para las tareas básicas del proceso de análisis de los datos cualitativos, se siguió el esquema de Rodríguez Gómez et al, (1996). La reducción de datos implicó la simplificación, resumen y selección de información bajo criterios temáticos y sociales y se realizaron tareas de segmentación de unidades, codificación y categorización.

La categorización fue una herramienta para clasificar conceptualmente las unidades cubiertas por un mismo tópico. Cada categoría soportó un significado o un tipo de significados.

Se establecieron categorías a priori de disponer la información y categorías a posteriori, que fueron emergentes de la información obtenida, por lo que la construcción del árbol de categorías obedeció a un modelo mixto. El proceso de categorización fue realizado por criterios de: a) univocidad de las unidades de significado, b) mutua exclusión: una unidad de significado se ubicó en una y sólo una categoría; c) análisis no exhaustivo: se descartó toda información no pertinente al estudio.

Para la confección de las categorías se tuvieron en cuenta además, a) criterios temáticos: en cada uno de los instrumentos fue posible encontrar segmentos de texto que se refirieron al mismo tema; b) criterio social: cada segmento de texto diferenciado correspondió a información proporcionada por alguno de los sujetos informantes y se mantuvo la identidad del instrumento. El primer criterio se lo consideró porque resulta muy valioso en el análisis de datos cualitativos, aún con las dificultades que implica la realización de cómputos. El segundo, se incorporó para facilitar el proceso de validación. Algunas categorías iniciales desaparecieron y/o pasaron a formar otras categorías, en un proceso cíclico de modificación, ampliación y redefinición. Las categorías fueron las siguientes (entre paréntesis figuran los códigos de cada una de ellas):

1) Aprendizaje disciplinar (AD): cualquier unidad de significado que se refiriera a aprendizajes de los temas disciplinares en cuestión. Se subdividió en aprendizajes disciplinares logrados (ADL) y no logrados (AdnL).

2) Aprendizajes de otras capacidades (AOC): Se refiere al aprendizaje de otras capacidades, especialmente las vinculadas a lo metadisciplinar propuesto: la forma de acceder al conocimiento disciplinar, más que al conocimiento disciplinar mismo. Se consideraron las logradas (AOCL) y no logradas (AOCnL).

3) Aprendizajes integrados (AI): Menciones que establecieran aprendizajes de vinculaciones (asociaciones, causalidades, covariaciones, análisis, síntesis) de hechos, conceptos, procedimientos. Se incluyeron en esta categoría los rescates de conocimientos de materias anteriores y su relación con los propios de las asignaturas en cuestión. También se consideraron los logrados (AIL) y los no logrados (AI nL).

4) Participación (P): Referencias a intervenciones de carácter activo, implicancia de los estudiantes en el proceso de construcción de conocimientos que fueran superadoras de recepción pasiva de conocimientos (PA), o el defecto de las mismas (PnA), cuando el docente asumió el rol expositivo tradicional.

5) Metodología didáctica (MD): citas, consideraciones, reflexiones a las propuestas didácticas en cuestión. Se tuvieron en cuenta las menciones favorables/positivas al proceso de enseñanza aprendizaje grupal (MDF) y las contrarias (MDnF) o de apoyo a la exposición magistral.

6) Situaciones de Contexto (SC): Toda referencia a situaciones favorables/positivas (SCF) y las contrarias (SCnF) que intervinieron o incidieron en el proceso de enseñanza aprendizaje y cuya existencia/ocurrencia escapó a las posibilidades de intervención/acción de los participantes (docentes y estudiantes).

7) Medios y recursos didácticos (MRD): Referencias y citas a los medios y recursos didácticos utilizados, con especial consideración a los materiales bibliográficos empleados. Las citas recogidas pudieron ser de suficiencia/pertinencia/satisfacción por la disponibilidad/grado de uso (MRDS) o las opuestas (MRDnS)

Los datos se presentan de manera espacial ordenados en una matriz (tabla de doble entrada). En las celdas se aloja un número que indica la cantidad total de veces que ese tipo de instrumento de recolección de la información cita la categoría correspondiente y sin considerar la cantidad de veces que aparece esa cita en cada uno de los instrumentos. O sea las veces de ocurrencia de una información verbal de acuerdo a los aspectos específicos de cada intersección columna x filas; el 0 indica que no hubo mención en la celda correspondiente. En una evaluación cualitativa, la disposición de los datos de esta forma, conlleva cambios del lenguaje original utilizado, es por ello que se habla de “transformación de los datos”. Tal presentación facilitó su comprensión, su proceso de validación y extracción de conclusiones.

Confeccionada la matriz y volcada en ella los resultados que correspondieron a los significados e interpretaciones que los participantes le atribuyeron a esas porciones de la realidad, la información fue sometida a un proceso validación por triangulación entre instrumentos de recolección de información. En algunos casos se recurrió a la saturación (recurrencia de una información) y en otros a la validación de una información por ausencia de su contraria.

Por último, se incluyen algunas frases textuales que se corresponden a algunas intersecciones categoría/instrumento de recolección de la información. En las transcripciones que se efectúan se mantuvieron las citas casi textuales, salvo errores de ortografía.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se resumen en la Tabla 1, y al final de la misma se agregan algunas citas textuales de las obtenidas. Los estudiantes, a través de los dos instrumentos de recolección de la información dijeron haber aprendido sobre los temas disciplinares en cuestión, haber realizado aprendizajes metadisciplinares e integrados. Reconocieron mayoritariamente su participación en el proceso de construcción del conocimiento y plantearon un amplio acuerdo a la propuesta didáctica empleada. Señalaron, además, suficiencia de los materiales didácticos empleados. Sin embargo la perspectiva de los docentes no coincide con la de los estudiantes; los docentes no participantes, el docente participante y el responsable de las actividades, si bien reconocen grados de aprendizaje en los estudiantes, las afirmaciones sólo se ubican en la categoría de los aprendizajes disciplinares. Pero señalan déficits en los aprendizajes integrados y en las capacidades metadisciplinares (forma de construir el conocimiento disciplinar además del conocimiento disciplinar mismo). Esto se atribuye a dos situaciones: a) en primer lugar al uso del

material bibliográfico. Los docentes entienden que el uso del material bibliográfico ha sido no satisfactorio por parte de los estudiantes (no lo han empleado en profundidad, o directamente no lo han leído, o buscado materiales por sus propios medios); b) la actitud del docente responsable: ante la ausencia de participación de los estudiantes es él mismo el que termina estableciendo, en parte, las asociaciones y confeccionando, en gran medida, las conclusiones (hipótesis de intervención profesional). O sea que ante la ausencia de una actitud participativa y de involucramiento de los estudiantes en la construcción del conocimiento, es el docente el que asume ese rol, y las clases derivan en una “exposición magistral” con algún grado de participación o aporte. Esto puede significar que para los estudiantes “participación activa” puede contemplar algunas intervenciones demandando aclaraciones a determinadas dudas, o ampliaciones de algunos aspectos, o aportes puntuales, pero no ser constructores activos de su propio conocimiento. A pesar de esto, no se registró ninguna postura firmemente favorable a la exposición magistral centrada en el docente.

Todos los actores de las actividades desarrolladas coincidieron en que distintas situaciones de contexto intervinieron desfavorablemente en las mismas. Estos aspectos negativos se centraron en las dos siguientes cuestiones: a) la falta de experiencia de los estudiantes (y aún de los docentes) en la actuación en actividades grupales como las propuestas, lo que se entiende desde la perspectiva de la cultura institucional didáctica conservadora ya mencionada, y b): la utilización del Campo de Enseñanza como “aula”/laboratorio de los procesos de enseñanza aprendizaje, ausente en estas instancias y aún con una nula adecuación temporal de los contenidos disciplinares tratados con los ciclos productivos agropecuarios. La solución a este tipo de cuestiones trasciende a los participantes en estas actividades y adquieren la dimensión de problemas institucionales que no se han podido resolver con la implementación realizada del Diseño Curricular 1992.

CONCLUSIONES

Los procesos de enseñanza/aprendizaje basados en actividades grupales tendientes a una construcción colectiva del conocimiento produjeron satisfacción en los actores, aceptables aprendizajes disciplinares y menores niveles de logro de otras capacidades (metadisciplinares). Todos los actores coincidieron en que situaciones de contexto institucional fueron limitantes para la concreción de mejores niveles de logro. Entre estas situaciones se contemplaron las propias limitaciones de docentes y estudiantes en la realización de procesos de enseñanza/aprendizaje activos, y aspectos de organización explícitos en los documentos institucionales y que no se corresponden con los hechos. A pesar de todo ello se destacó la superioridad de lo actuado con respecto a la exposición magistral tradicional.

Tabla 1. Resultados obtenidos

Categoría	Subcategoría	Instrumentos de recolección de la información				
		E (20)	D0nP (3)	EP (3)	DOP (1)	DD (1)
AD	ADL	9	2	3	0	1
	ADnL	1	0	0	0	0
AOC	AOCL	9	1	0	0	0
	AOCnL	0	2	3	0	1
AI	AIL	4	0	0	0	0
	AInL	0	3	0	1	1
P	PA	11	1	3	0	0
	PnA	2	2	0	1	1
MD	MDF	18	3	3	1	0
	MDnF	2	0	0	0	0
SC	SCF	0	0	0	0	0
	SCnF	4	3	3	1	1
MRD	MRDS	6	0	0	0	0
	MRDnS	0	3	3	1	1

Referencias: **E:** Encuestas; **D0nP:** Diario de Observación no Participante; **EP:** Entrevistas en Profundidad; **DOP:** Diario de Observación Participante; **DD:** Diario del Docente. **AD:** Aprendizajes Disciplinarios; **AOC:** Aprendizajes de Otras Capacidades; **AI:** Aprendizajes Integrados; **P:** Participación; **MD:** Metodología Didáctica; **SC:** Situaciones de Contexto; **MRD:** Medios y Recursos Didácticos. **L:** Logrado; **nL:** no Logrado; **A:** Activa; **nA:** no activa; **F:** Favorable; **nF:** no Favorable; **S:** Satisfactorio; **nS:** no Satisfactorio.

Los números entre paréntesis y como subíndices al lado de cada instrumento de recolección de la información indican la cantidad de esos instrumentos considerados.

El número que se aloja en cada celda indica la cantidad total de veces que ese tipo de instrumento de recolección de la información cita la categoría correspondiente, sin considerar la cantidad de veces que aparece esa cita en cada uno de los instrumentos. El 0 indica que no hubo mención en la intersección correspondiente.

Frasas relevantes: (Entre paréntesis figura la categoría de ubicación y el instrumento de recolección de la información).

“... me quedaron en claro las estrategias de manejo a utilizar...” (ADL, E).

“... fueron muy importantes estas clases, ya que aprendí mucho...” (ADL, E).

“... me gustaría que se hable algo más del tema herbicidas en cuanto a nombres, dosis, etc. (...) y también de los precios para llevarlo a la realidad...” (ADnL, E).

“... el método nos permitió abrirnos más a pensar y poder equivocarnos nosotros mismos...” (AOCL, E).

“... entendí la diversidad de factores que afectan (el manejo del cultivo)...” (AIL, E).

“... hubo buena participación...” (PA, E).

“... es realmente importante seguir con esta metodología didáctica...” (MDF, E).

“... de las dos clases me quedo con el conjunto de las dos...” (en referencia a la exposición magistral y a la actividad grupal) (MDnF, E).

“... programar las salidas a campo, para estar en contacto con los cultivos en las épocas correspondientes (a las situaciones de manejo)...” (SCnF, E).

“... es importante para aprovechar mejor la clase traer leído los temas...” (MRDS, E).

“... el tema quedó muy claro...” (ADL, D0nP).

“... no propusieron soluciones integradas a problemáticas complejas...” (AInL, D0nP)

“... los alumnos generaron una buena interacción con el docente...” (PA, D0nP).

“... coincido con la forma de abordar el proceso de enseñanza aprendizaje...” (MDF, D0nP).

“... la educación formal los ha ido acostumbrado a las clases expositivas (...) que se profundiza en la Universidad...” (SCnF, D0nP).

“... no todos habían leído los trabajos...” (MRDnS, D0nP).

“... el profesor pregunta si el tipo de clase les resultó interesante, útil; dicen que sí...” (MDF, DOP).

“... al final de la clase los estudiantes tuvieron mayor participación, pero no todos...” (PnA, DOP).

“... al haber leído poco sobre el tema, hace que se sientan inseguros para hacer conclusiones o síntesis...” (MRDnS, DOP).

“... se nota la falta de ejercitación de los estudiantes en este tipo de clases...” (SCnF, DOP).

“... hemos aprendido bastante sobre el tema...” (ADL, EP).

“... les comento que rescaten la propuesta metodológica ya que esta forma de acceder al conocimiento la pueden usar para cualquier cultivo pero (...) me piden una receta de productos...” (AOCnL, EP).

“... me dicen que hay exámenes, que algunos no han venido porque están rindiendo...” (SCnF, EP).

“... unos cuantos no han leído el material y sólo unos pocos han buscado trabajos por ellos mismos. Y que en general han sido boletines de divulgación (de recopilación, pero no de investigación)...” (MRDnS, EP).

“... al final hemos concluido en 4 hipótesis de intervención profesional. Lo ideal es que nos vamos al campo, las probamos, recolectamos información, volvemos al aula, las discutimos, establecemos causalidades, volvemos a buscar bibliografía, las reformulamos, las probamos de vuelta, etc. etc. Sin embargo la clase de girasol se está dando en marzo, y la de trigo en noviembre. Y encima el campo de la Facultad no se usa para el proceso didáctico...” (SCnF, DD)

“... observo que están atentos. Algunos hacen aportes desde lo que han leído, otros preguntan sobre dudas, y otros están ‘pintados’. Y encima cuando preguntan, contesto yo y no fomento el diálogo (...) las conclusiones las saco yo, ahí toman apuntes (...) estamos en un planteo tradicional (...) es exactamente lo contrario que se había planificado...” (PnA, DD).

“... lo que dicen es producto de lo poco que leyeron y de trabajos de recopilación y no de investigación. El debate es interesante, pero con poco aporte de conocimiento analítico...” (AOCnL, DD).

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D.P., J.D. Novak y H. Hanesian. 1998. Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas, Méjico, 623 p.
- Benedito, V., V. Ferrer y V. Ferreres. 1995. La formación universitaria a debate. Barcelona: Universidad de Barcelona, 242 p.
- Cayre, M. M. 1998. Consideraciones acerca de la puesta en práctica de la innovación curricular en la carrera de Ingeniería Agronómica. Plan de Estudios 1992. Fac. de Agronomía, UNLPam. Mimeograf interno, 17 p.
- Celman. S. 2003. Evaluación del actual diseño curricular. Fac. de Agr. UNLPam. Mimeograf. Interno, 26 pág
- Coll, C. 1996. Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Paidós Educador, Buenos Aires, 206 p.
- Coll, C., E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé y A. Zabala. 1997. El constructivismo en el aula. Editorial Graó, Barcelona, 183 p.
- Díaz Bordenave, J. y A. M. Pereira. 1986. Estrategias de enseñanza-aprendizaje, orientaciones didácticas para la docencia universitaria. IICA nº 50, Costa Rica, 379 p.
- Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa. 1992. Plan de Estudios. Carrera de Ingeniero Agrónomo, 34 p.
- Fronzizi, R (s/f). Raíz filosófica de males universitarios. Mimeogr., 9 p.
- Gimeno, J. y A. Pérez. 1992. Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Morata : 308-333.
- Huber, G.L. 1997. Aprendizaje activo en la enseñanza de adultos: El caso de las materias tecnológicas. Mimeografiado del Curso de Master en Formación Docente Universitaria. UNLPam., 77 pág.
- Jarvis, P. 1989. Métodos de enseñanza y aprendizaje. La sociología de la educación continua y de adultos: 119-143. El Roure, Barcelona (p.o. en 1985).
- Lafourcade, P. D. 1974. Planeamiento, conducción y evaluación en la enseñanza superior. Kapelusz, Buenos Aires, 285 p.
- Rodríguez Gómez, G., J. Gil Flores y E. García Jiménez. 1996. Metodología de la investigación cualitativa. Ediciones Aljibe, Málaga, 378 p.

EDUCACIÓN DE JOVENES SOBRE EL IMPACTO DE PLANTAS INVASORAS EN UN ECOSISTEMA AMAZONICO BRASILERO

J.M. Queiroz Guimarães¹ y R.J. Alvarez Puentes².

¹Centro de Estudios Superiores de Tefé, Universidad Estadual de Amazonas, Brasil; ²Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, CUSS, Sancti Spiritus, Cuba, reyfame@yahoo.es .

RESUMEN

Durante el primer semestre del año 2005 se realizó un estudio en comunidades aborígenes ubicadas en las márgenes del río Amazonas, cerca de la ciudad de Tefé para evaluar la presencia de plantas invasoras en las áreas de cultivo dentro de la Floresta Amazónica Brasileira y educar a jóvenes para alertarlos de la amenaza que representa determinadas especies de plantas en los agroecosistemas de la región. El método empleado fue mediante la evaluación visual y el cálculo de la Frecuencia Relativa de cada especie. Luego con la ayuda del material colectado, fotografías y los propios recorridos se mostraron los resultados a jóvenes del nivel medio de la Escuela Estadual Getulio Vargas en la localidad de Abial y de nivel superior en la propia sede del Centro Universitario de Tefé perteneciente a la UEA. El inventario alcanzó la cifra de 86 especies de plantas. Las principales especies que aparecieron e incluso han logrado naturalizarse en dicho agroecosistema, poniendo en peligro la flora autoctona, con muy alto grado de endemismo son: *Euphorbia heterophila* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Lantana camara* L., *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby, *Cyperus rotundus* L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don y *Ageratum conyzoides* L. Se logró muy buena motivación con los estudiantes e incluso se mostraron estos resultados en la semana académica celebrada en el centro y la elaboración de un herbario con dichas especies.

Palabras clave: educación, plantas invasoras, ecosistema, amazónico, brasileiro.

EDUCATION OF YOUTH ON THE IMPACT OF INVASIVE PLANTS IN A BRAZILIAN AMAZONIC ECOSYSTEM

SUMMARY

During the first semester of 2005 a study was conducted in aboriginal communities, located in the banks of the Amazon river, near the city of Tefe, in order to evaluate the presence of invasive plants in cultivated areas within the Brazilian amazonic flora, and to teach youth to be aware of the threat imposed by certain plant species on the agro-ecosystem of the region. The method used was by visual evaluation and estimation of the Relative Frequency of each species. Then, with the collected material, photos and visits to the field, results were shown to youth of Getulio Vargas State high school, in the locality of Abial and of collage level of the Amazon State University, Tefe campus. The survey reached a number of 86 plant species. The ones most represented, which have even become established in the agro-ecosystem, endangering the original flora, were: *Euphorbia heterophila* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Lantana camara* L., *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby, *Cyperus rotundus* L., *Clidemia hirta* (L.) D. Don and *Ageratum conyzoides* L. A very good motivation among students was achieved, these results were displayed during an academic week held in the campus, and an herbarium with these species was created.

Key words: education, invasive plants, Brazilian, amazonic, ecosystem.

RIESGO DE TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES POR MALEZAS Y PLANTAS ECONÓMICAS ASOCIADAS A LA CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA

A. Chinae Martín, A. Chinae Horta, J.C. Díaz Díaz y F. Hernández Hernández
Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) de Jovellanos, MINAZ.
CP 42 600 Matanzas, Cuba INICA, epica@atenas.inf.cu .

RESUMEN

En la caña de azúcar han sido detectadas 139 enfermedades a nivel mundial causadas por virus, fitoplasmas, bacterias, hongos, plantas parásitas, trastornos fisiológicos y ambientales, atenciones culturales inadecuadas y causas indeterminadas. De ellas, se han reportado 57 en Cuba, pero la mayor importancia económica y potencial se le atribuye a unas 8-10. En el entorno cañero existe una amplia gama de malezas, pastos naturales y cultivados, así como plantas económicas, que pueden hospedar organismos patógenos y diferentes especies de insectos que parasitan al cultivo o son vectores de enfermedades. Unas 94 especies de plantas, agrupadas en 64 géneros, pertenecientes a la familia *Poaceae* (gramíneas), son hospedantes de 19 enfermedades de la caña de azúcar, cuyos organismos causales son 11 hongos, 5 bacterias y 3 virus. Trece de las enfermedades reportadas sobre diferentes especies de plantas han sido detectadas en plantaciones cañeras comerciales del país. En el presente trabajo se describen brevemente 9 especies que constituyen riesgo de transmisión de 10 enfermedades (una viral, 4 bacteriales y 5 fúngicas) y el número de éstas que puede hospedar cada especie: *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf., 3; *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 2; *Echinochloa colona* (L.) Link., 2; *Eleusine indica* (L.) Gaerth., 3; *Panicum maximum* Jacq., 5; *Pennisetum purpureum* Schum., 7; *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 3; *Sorghum halepense* (L.) Pers., 6 ; y *Zea mays* L., 6. Para disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades se recomienda mantener las plantaciones cañeras y su entorno libres de malezas, no plantar maíz (*Z. mays*) intercalado ni en vecindad con caña, no plantar hierba de elefante (*P. purpureum*) en vecindad, aplicar medidas de lucha contra los organismos patógenos y manejo de los insectos vectores.

Palabras clave: malezas, plantas hospedantes, insectos vectores, organismos patógenos, plantaciones comerciales, enfermedades de la caña de azúcar.

RISK OF TRANSMISION OF DISEASES BY WEEDS AND CROPS ASSOCIATED TO SUGARCANE IN CUBA

SUMMARY

In the sugar cane crop, 139 diseases worldwide, caused by virus, phytoplasma, bacteria, fungi, parasitic plants, physiologic and environmental disorders, inadequate cultural attentions and unknown causes, have been detected. Among them, 57 have been reported in Cuba, but the greatest economic and potential importance is attributed to 8-10. In the environment of sugarcane plantations there exists a wide range of weeds, natural and cultivated pastures, as well as economic plants that can be hosts of pathogens and different species of insects that parasite sugarcane or are vectors of diseases. Some 94 plant species, grouped in 64 genera, belonging to the *Poaceae* family (grasses) are hosts of 19 diseases of sugarcane, of which the causal organisms

are 11 fungi, 5 bacteria and 3 virus. Thirteen of the diseases reported on different plant species have been detected in commercial plantations of sugarcane in the country. In the present paper, 9 species that represent the main risk of transmission of 10 diseases are briefly described (one viral, 4 bacterial and 5 fungal) and the number of these that can be hosted by each plant species: *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf., 3; *Cynodon dactylon* (L.) Pers., 2; *Echinochloa colona* (L.) Link., 2; *Eleusine indica* (L.) Gaerth., 3; *Panicum maximum* Jacq., 5; *Pennisetum purpureum* Schum., 7; *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, 3; *Sorghum halepense* (L.) Pers., 6 and *Zea mays* L., 6. To reduce the risk of disease transmission, it is recommended to maintain cane plantations and surroundings weed-free, not to intercrop nor to plant corn in the vicinity of sugarcane, not to plant elephant grass (*P. purpureum*) in the vicinity with sugarcane and to apply management measures against pathogens and insects acting as vectors.

Key words: weeds, host plants, vector insects, pathogens, commercial plantations, diseases of sugarcane.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de la caña de azúcar constituyen uno de los principales factores negativos para la producción azucarera. En las últimas décadas ha crecido el número de organismos patógenos y agentes etiológicos detectados sobre este cultivo y se han extendido de forma considerable los que existían con anterioridad (Ricaud et al., 1989; China y Rodríguez, 1994; Rott et al., 2000). Actualmente se conoce un inventario de unas 139 enfermedades en los 109 países y regiones cañeras, donde se produce alrededor del 60% del azúcar que se produce en todo el mundo y de ellas han sido detectadas 57 en Cuba (Rott et al., 2000; China, 2002; China, 2004; China y Rodríguez 2005).

La aparición y abundancia de unas 200 especies de malezas en las plantaciones cañeras resultan una constante amenaza para la productividad de este cultivo en Cuba debido a la competencia por la luz, la humedad y los nutrientes, además de ser hospedantes de plagas y enfermedades nocivas para la caña (Rodríguez et al., 1985; Sánchez y Uranga, 1993; Rodríguez et al., 2005). A nivel mundial se han detectado 19 enfermedades de la caña cuyos organismos causales (11 hongos, 5 bacterias y 3 virus), pueden infectar a 94 especies de plantas agrupadas en 64 géneros de la familia *Poaceae*, que se convierten en hospedantes de agentes patógenos. Algunas de dichas enfermedades atacan hasta diez especies, como sucede con la gomosis *Xanthomonas campestris* pv. *vasculorum* y el raquitismo de los retoños *Leifsonia xyli* susp. *xyli* (Davis et al.) Evtushenko et al.; otras como la escaldadura foliar *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson, enfermedad por *Sclerophthora S. sacchari* y raya roja bacteriana *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*, atacan entre 7 y 5 especies, mientras que el resto de las patologías afectan menos de 5 (Ricaud et al., 1989; China, 1999; China et al., 2004).

En el presente trabajo se describen 9 especies de plantas asociadas a las plantaciones cañeras y su entorno, que constituyen mayor riesgo de transmisión de 10 enfermedades de la caña en el país, debido a su amplia propagación y desarrollo en diferentes regiones suelo-climáticas.

ESPECTRO DE ESPECIES HOSPEDANTES

A partir de las consultas realizadas en la literatura nacional e internacional disponible y una compilación realizada por China (1999) se puede plantear que solamente 4 géneros de plantas (*Sorghum*, *Panicum*, *Paspalum* y *Andropogon*) agrupan 20 especies y 2 variedades

hospedantes de enfermedades de la caña, además de numerosas especies pertenecientes a los géneros *Brachiaria*, *Coix*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Eleusine*, *Imperata*, *Pennisetum*, *Rottboellia*, *Setaria* y otros (Ricaud et al., 1989; China et al., 2004; Rodríguez et al., 2005).

ESPECIES QUE CONSTITUYEN MAYOR RIESGO

A continuación se describen brevemente 9 especies de plantas que constituyen mayor riesgo de transmisión de 10 enfermedades de la caña en Cuba (según Rodríguez et al., 2005).

- Ø *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf., Paraná, hierba bruja. Planta perenne, rastrera, con algunas ramas ascendentes, que pueden alcanzar 2.5 m de altura. Propia de lugares húmedos de mal drenaje. Se propaga por semillas y por secciones del tallo.
- Ø *Cynodon dactylon* (L.) Pers., Yerba fina, bermuda. Perenne, rastrera, algo decumbente de 20-30 cm de alto. Típica de terrenos secos húmedos. Predomina en áreas no laboradas y terrenos mal preparados. Se propaga por rizomas y estolones, raramente por semillas. Una vez establecida puede profundizar su sistema subterráneo hasta 35 cm.
- Ø *Echinichloa colona* (L.) Link., Grama pintada, mete bravo. Hierba anual que crece en pequeñas macollas, a veces postrada y puede erguirse hasta 1 m. Crece sobre diferentes tipos de suelo, preferentemente fértiles y húmedos. Se propaga por semillas y presenta alta frecuencia en los cañaverales.
- Ø *Eleusine indica* (L.) Gaerth., Pata de gallina, grama de caballo. Hierba anual, postrada o erguida, de 30 a 70 cm de alto. Con sistema radical muy fuerte, se presenta sobre diferentes tipos de suelo: fértiles, medianamente fértiles, húmedos y secos. Se propaga por semillas y presenta alta frecuencia en los cañaverales.
- Ø *Panicum maximum* Jacq., Hierba de Guinea. Perenne, erguida, crece en fuertes macollas de 1- 2.5 m de altura. Se desarrolla sobre suelos fértiles, bien drenados y lugares iluminados. Se propaga por semillas y muy lentamente por medios vegetativos. Presenta alta frecuencia en los cañaverales.
- Ø *Pennisetum purpureum* Schum., Hierba de elefante. Perenne, erguida, produce grandes macollas hasta 2.5- 3 m de altura. Se desarrolla sobre suelos profundos bien drenados y se propaga vegetativamente. Como planta forrajera, es cultivada con gran frecuencia en Cuba, en vecindad con caña de azúcar, fundamentalmente en empresas pecuarias y vaquerías, para la alimentación del ganado.
- Ø *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, Zancaraña, cañuela americana. Anual, erecta, robusta, que puede alcanzar hasta 3 m de altura. Típica de terrenos yermos y cultivados con buena fertilidad. Se propaga por semillas, que pueden permanecer viables en el suelo por más de 2 años. Ampliamente extendida por todo el país, es la maleza más propagada en caña de azúcar.
- Ø *Sorghum halepense* (L.) Pers., Don Carlos, cañuela. Perenne, robusta y erecta, crece en macollas de hasta 2.5 m de altura. Propia de terrenos baldíos, cultivados o herbazales, en suelos fértiles. Se propaga por semillas y rizomas, que están distribuidos en los primeros 20-30 cm del suelo. Las semillas pueden permanecer viables hasta 6 años. Presenta alta frecuencia en los cañaverales.
- Ø *Zea mays* L. Maíz., Planta cultivada anual, erguida, que puede alcanzar hasta 2.5- 3 m de altura. En ocasiones se cultiva intercalado y en vecindad con las plantaciones cañeras, fundamentalmente en áreas de productores aislados. También se planta en vecindad con caña en empresas pecuarias y vaquerías, para ser empleado como alimento para el ganado.

ENFERMEDADES QUE PUEDEN SER TRANSMITIDAS POR PLANTAS HOSPEDANTES

A continuación se describen brevemente 10 enfermedades de la caña de azúcar, que pueden ser transmitidas por diferentes especies de malezas y plantas económicas hospedantes, según China y Rodríguez, 1994; China y Rodríguez, 2005; Rodríguez et al., 2005.

◆ ESCALDADURA FOLIAR O ESCALDADURA DE LA HOJA

Organismo causal: *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dowson. Enfermedad bacterial, observada por primera vez en Indonesia en 1920 y en Cuba se detectó en 1979. Presenta 4 fases: crónica, aguda, latencia y eclipse. Los síntomas que la caracterizan varían desde rayas finas de color blanco en las hojas, blanqueamiento del follaje, desarrollo de brotes a partir de las yemas laterales, muerte súbita de los tallos y plantones completos, que afecta significativamente los rendimientos.

◆ GOMOSIS

Organismo causal: *Xanthomonas axonopodis* pv. *vasculorum* (Cobb, 1984) Vauterin et al., 1995. Enfermedad bacterial, detectada por primera vez en Brasil en 1869 y fue reportada en Cuba en 1979. Se caracteriza por presentar rayas verde claro o amarillo naranja, con puntos rojizos, que al unirse dan origen a una coloración marrón. En casos severos, se presenta enanismo generalizado, muere el punto de crecimiento y brotan las yemas laterales. Se produce abundante exudado bacteriano amarillo naranja, que fluye por los haces vasculares de hojas y tallos.

◆ MANCHA DE OJO

Organismo causal: *Bipolaris sacchari* (Butl, apud. Butl y Kahn) Shoemaker. Enfermedad fúngica, reportada en Indonesia en 1890 y en Cuba se observó en 1927. Se presenta en forma de puntos aguanosos en las hojas, que originan manchas con centros rojizos, rodeados por un margen amarillo de forma alargada, con su eje mayor paralelo al raquis. Posteriormente se forman bandas anchas de color rojo café, que se extienden hacia el ápice de la hoja. Puede ser destruido el huso, originando muerte del punto de crecimiento y brote de yemas laterales. Los campos enfermos muestran apariencia de haber sido quemados.

◆ MOSAICO

Agente causal: Virus del tipo **potyvirus**. Enfermedad viral detectada en Indonesia en 1892 y registrada en Cuba en 1919. Como producto de la destrucción de la clorofila en las hojas más jóvenes, origina moteado de zonas verde normal sobre un fondo necrótico. En casos severos produce enanismo, deformación de las hojas, muerte de tallos y plantones.

◆ POKKAH BOENG

Organismo causal: *Fusarium moniliforme* Sheldon; *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenw.; *G. subglutinans* (Edwards) Nelson, Tousson y Marasas. Enfermedad fúngica, descrita en Indonesia en 1896 y observada en Cuba en 1927. Se caracteriza por áreas blanquecinas en la base de las hojas y posteriormente, clorosis generalizada en hojas jóvenes, que se arrugan y deforman, con aparición de necrosis de los tejidos que puede extenderse a las vainas y tercio superior del tallo, lo que ocasiona la fase aguda, con acortamiento

desmesurado de las hojas activas, muerte de la yema apical y brote de hijos aéreos. En casos severos se produce el síntoma “corte de machete”.

◆ PUDRICIÓN ROJA O MUERMO ROJO

Organismo causal: *Physalospora tucumanensis* Speg. [= *Glomerella tucumanensis* (Speg.) Arx. y Müller]; (= *Colletotrichum falcatum* Went); *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G. W. Wils.). Enfermedad fúngica detectada por primera vez en La India en 1893 y observada en Cuba en 1915. Se desarrolla en el raquis de las hojas y en los tejidos internos del tallo. Produce pequeños puntos rojos en la nervadura central, que se extienden en ambas direcciones y pueden fusionarse para ocuparla totalmente. La infección del tallo se caracteriza por coloración rojo púrpura, que oscurece al envejecer y presenta bandas transversales blanquecinas, que resultan fundamentales para el diagnóstico visual de la enfermedad.

◆ PUDRICIÓN ROJA DEL TALLO POR FUSARIUM

Organismo causal: *Fusarium moniliforme* Sheldon; *Gibberella subglutinans* (Edwards) Nelson, Tousson y Marasas. Enfermedad fúngica detectada por primera vez en Barbados en 1922 y en Cuba fue observada en 1927. Causa enrojecimiento de los haces vasculares y el tejido parenquimatoso toma color rojo púrpura difuso, que se extiende por todo el tallo, el cual queda inutilizado para la producción de azúcar; afecta la extracción de jugo y otras operaciones industriales.

◆ RAQUITISMO DE LOS RETOÑOS

Organismo causal: *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (Davis et al.) Evtushenko et al. Enfermedad bacteriana observada en Australia en 1944 y detectada en Cuba en 1953. Los haces vasculares de la base de los nudos de los tallos maduros enfermos presentan coloraciones rojo naranja, que aparecen como pequeños puntos y rayas cortas. En los brotes jóvenes de 1-2 meses se observa coloración rosada salmón del punto de crecimiento y los nudos adyacentes. Se presentan varios tallos raquíuticos dentro del plantón enfermo, muy delgados y con entrenudos cortos, cuyo número aumenta en relación con la cantidad de cortes del campo.

◆ RAYA PARDA O RAYA CAFÉ

Organismo causal: *Cochliobolus stenospilus* (Drechs.) Mats. y Yamam. [= *Drechslera stenospila* (Drechs.) Subram. y Jain] (= *Helminthosporium stenospilum* Drechs.). Enfermedad fúngica detectada por primera vez en Cuba en 1928. Se caracteriza por manchas aguanosas pequeñas de forma alargada, con el eje mayor paralelo al raquis, que se tornan de color rojizo y pasan a rojo café. Sus márgenes son definidos y se rodean por un halo amarillento, que se observa a trasluz. Las lesiones se pueden unir y originar la muerte prematura de las hojas y en casos severos, se pudre el punto de crecimiento, mueren los tallos y plantones.

◆ RAYA ROJA BACTERIANA Y PUDRICIÓN DEL COGOLLO

Organismo causal: *Acidovorax avenae* subsp. *avenae* (Manns, 1909) Willems et al., 1992. Enfermedad bacteriana reportada en Hawái en 1922 y en Cuba fue descrita en 1927. Produce rayas largas y estrechas en las hojas, con bordes bien definidos y coloraciones desde verde aguanoso, amarillo rojizo hasta rojo oscuro, que se unen para formar bandas que se pueden extender hasta el cuello de la hoja. En presencia de humedad relativa y temperaturas altas, brotan por los estomas

gotas de exudado bacteriano blanquecino. Se produce pudrición del cogollo, brote de yemas laterales, así como muerte de tallos y plantones.

ENFERMEDADES CON MAYOR NÚMERO DE HOSPEDANTES Y ESPECIES CAPACES DE HOSPEDAR MAYOR CANTIDAD DE ENFERMEDADES

Como se puede observar en la Tabla 1, el Virus del Mosaico de la Caña de Azúcar (VMCA), puede ser hospedado por las 9 especies de malezas y plantas económicas descritas en el presente trabajo, mientras que la bacteria que produce el raquitismo de los retoños (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) puede ser hospedada por 8 de ellas. El organismo causal de la gomosis (*Xanthomonas axonopodis* pv. *vasculorum*) puede hospedarse en 5 especies; los organismos que causan la escaldadura foliar y la raya roja bacteriana (*Xanthomonas albilineans* y *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*, respectivamente), pueden ser hospedados en 4, mientras que los hongos que producen la mancha de ojo (*Bipolaris sacchari*), pokkah boeng (*Fusarium moniliforme*), pudrición roja del tallo por *Fusarium* (*Gibberella subglutinans*) y raya parda (*Cochliobolus stenospilus*), solamente pueden ser hospedados en una especie cada uno. Así mismo, las especies que más enfermedades pueden hospedar son *Pennisetum purpureum* (7), *Sorghum halepense* (6) y *Zea mays* (6), mientras que *Panicum maximum* solamente puede hospedar 5 y el resto de las especies pueden hospedar cada una 4 o menos enfermedades.

Tabla 1. Especies que constituyen mayor riesgo de transmisión de enfermedades.

Especies	ENFERMEDADES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Brachiaria mutica</i>		X		X				X		
<i>Cynodon dactylon</i>				X				X		
<i>Echinochloa colona</i>				X				X		
<i>Eleusine indica</i>				X			X			X
<i>Panicum maximum</i>	X	X		X				X		X
<i>Pennisetum purpureum</i>	X	X	X	X			X	X		X
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	X			X				X		
<i>Sorghum halepense</i>		X		X			X	X	X	X
<i>Zea mays</i>	X	X		X	X	X		X		

Simbología:

1. Escaldadura foliar
2. Gomosis
3. Mancha de ojo
4. Mosaico
5. Pokkah boeng
6. Pudrición roja o muermo rojo
7. Pudrición roja del tallo por *Fusarium*
8. Raquitismo de los retoños
9. Raya parda o raya café
10. Raya roja bacteriana

CONCLUSIONES

- § De las 94 especies de plantas hospedantes de enfermedades de la caña de azúcar a nivel mundial, se considera que 9 representan el mayor riesgo de transmisión de organismos patógenos en Cuba.
- § La mayor cantidad de enfermedades pueden ser hospedadas por las especies *Panicum maximum* (5), *Pennisetum purpureum* (7), *Sorghum halepense* (6) y *Zea mays* (6).
- § Los agentes causales de las 10 enfermedades de la caña que representan mayor riesgo de propagación a partir de las plantas hospedantes se agrupan de la forma siguiente: un virus, 4 bacterias y 5 hongos.
- § El riesgo de transmisión se puede disminuir mediante el control adecuado de malezas, no plantar especies de cultivos económicos hospedantes intercalados ni en vecindad con caña y manejar las poblaciones de insectos vectores.

RECOMENDACIONES

- Mantener las plantaciones cañeras y su entorno libres de malezas hospedantes de enfermedades de la caña de azúcar.
- No plantar maíz intercalado ni en vecindad con caña.
- En las empresas ganaderas y vaquerías, no plantar hierba de elefante en vecindad con caña.

REFERENCIAS

- China, M. A. 1999. Plantas hospedantes de enfermedades de la caña de azúcar. Memorias I Encuentro Nacional de Ciencia de Malezas, INICA-INISAV, La Habana, pp. 74-75.
- China, M. A.. 2002. Situación fitopatológica de la caña de azúcar en Cuba. Revista ATAC 2: pp. 23-28.
- China, M. A.. 2004. Las enfermedades de la caña de azúcar en Cuba durante las últimas 5 décadas. Memorias 40 Aniversario INICA. CD-ROM 959-246-122-8, 10 pp.
- China, M. A. y Eida Rodríguez. 1994. Enfermedades de la caña de azúcar. Editorial IMAGO, La Habana, 100 pp.
- China, M. A. y Eida Rodríguez. 2005. Enfermedades de la caña de azúcar: Identificación y lucha. INICA, MINAZ, 200 pp. (en proceso de edición).

- China, M.A., M. Casas, M. Matos, J. R. Pérez, Y. Hidalgo y J. C. Díaz. 2004. Raquitismo de los retoños sobre plantas asociadas a caña de azúcar. Memorias, III Congreso Nacional de Ciencia de Malezas, La Habana, Vol. 2, pp. 145-148.
- Ricaud, C., B.T. Egan, A.G. Gillaspie Jr. y C.G. Hughes. 1989. Diseases of sugarcane. Major diseases. Elsevier Amsterdam, 22: 341-376.
- Rodriguez, C.C.N., N.E. Ricardo, J.C. Díaz, A. Espino, A. Fuentes, A. Rodríguez, y D. Perez. 2005. Principales malezas en los cañaverales de Cuba. INICA, Cuba, 138 pp. (en edición).
- Rodriguez, G. S., J.I. Rodríguez, O. Alfonso, J. Aloma, C. Pérez y C. Romero. 1985. Manual de malezas de la caña de azúcar en Cuba. Ediciones ICI-MINAZ-UCLV, Inglaterra, 125 pp.
- Rott, P., R.A. Bailey, J.C. Comstock, B.J. Croft y S. Saumtally. 2000. A guide to sugarcane diseases. CIRAD/ISSCT, Montpellier, France, 339 pp.
- Sánchez, P. y H. Uranga. 1993. Plantas indeseables de importancia económica en los cultivos tropicales. Editorial Ciencia y Técnica, La Habana, 167 pp.

CARACTERIZACIÓN DE BEGOMOVIRUS EN HOSPEDANTES ALTERNATIVOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN CUBA

Ana Lidia Echemendía^{1*}, P.L. Ramos², R. Peral², A.D. Fuentes² y G.A. González¹

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, ²Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, aechemendia@inisav.cu.

RESUMEN

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) originario de América, se considera uno de los alimentos básicos en esta región, ya que representa un aporte proteico y calórico de un 15-30 % y 340 cal/100g, respectivamente. Este ha sido afectado durante décadas por diferentes begomovirus, dentro del cual el *Bean golden yellow mosaic virus* (BGYMV) constituye la plaga más importante de todos los tiempos en las zonas donde se cultiva el grano. Teniendo en cuenta las infecciones persistentes y las pérdidas ocasionadas por los begomovirus, los objetivos de este trabajo se encaminaron a estudiar, mediante técnicas biológicas, serológicas y moleculares, los hospedantes alternativos de BGYMV y de begomovirus presentes en plantas asociadas al cultivo del frijol. Los estudios de RFLP y análisis de secuencia en reservorios naturales señaló a *Phaseolus lunatus* L. como hospedantes de BGYMV. Los alineamientos de secuencias mostraron altos porcentajes de identidad con el aislado de México y similares iterones a los encontrados para este en diferentes aislados de la región. La maleza *Sida* sp. se encontró infectada por una cepa del *Sida golden yellow vein virus* (SIGYVV) similar al aislado de La Florida. Síntomas de moteado amarillo en *Dicliptera vahliana* Ness. fueron producidos por el aislado cubano del *Dicliptera yellow mottle virus* (DiYMoV-CU); sin embargo, en *M. lathyroides* se identificó una nueva especie de begomovirus al que se le denominó *Macroptilium yellow mosaic virus* (MaYMV), ambos determinados por primera vez en el país. SiGYVV y MaYMV fueron capaces de infectar experimentalmente a plantas de frijol inoculadas por el método biobalístico. Similares análisis de restricción y de secuencia revelaron la presencia de un begomovirus en las malezas *Sida glutinosa* Cav. y *Desmodium* sp. que mostró altos porcentajes de identidad con el *Tomato mottle Taino virus* (ToMoTV).

Palabras clave: begomovirus, hospedantes, frijol, *Phaseolus vulgaris*.

CHARACTERIZATION OF BEGOMOVIRUS IN ALTERNATE HOSTS ASSOCIATED TO COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) CROP IN CUBA

SUMMARY

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an important source of protein and calories in Latin America (15-30 % and 340 cal/100g, respectively). In Cuba, the emergence of bean golden mosaic was associated to high populations of *Bemisia tabaci* in common bean fields, in the 1970s. During the last two decades, common bean has been affected by the begomovirus *Bean golden yellow mosaic virus* (BGYMV), which is the most important disease in this crop recorded in the history of agriculture. The objective of this study was to detect the natural host reservoirs of BGYMV and other begomoviruses associated to bean crops, using biological, serological and molecular methods, taking into account the persistent infections and the significant economic losses caused by begomoviruses. Restriction fragments length polymorphism and sequence

analyses suggested that *Phaseolus lunatus* acted as natural host reservoir of BGYMV; the sequence analyses revealed high percentage identity with the Mexican BGYMV isolate and similar iterative sequences were identified with various strains in the region. Plants of *Sida* sp. weed were infected with *Sida golden yellow vein virus* (SiGYVV) similar to the Florida isolate. This is the first identification of SiGYVV in Cuba. Yellow mottle symptoms in *Dicliptera vahliana* were produced by the Cuban isolate of *Dicliptera yellow mottle virus* (DiYMoV-Cu). The virus isolated from *Macroptilium lathyroides* plants is a new species of begomovirus, named *Macroptilium yellow mosaic virus*. DiYMoV and MaYMV are the first report in Cuba. If inoculated using biobalistic method, SiGYVV and MaYMV are capable of infecting bean plants. Similar sequence and restriction analyses revealed the presence of a begomovirus in *Sida glutinosa* Cav. and *Desmodium* sp. isolates, which showed high percentage of identity with *Tomato mottle Taino virus* (ToMoTV).

Key words: begomovirus, host, common bean, *Phaseolus vulgaris*.

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) originario de América, se considera uno de los alimentos básicos, ya que representa un aporte proteico y calórico de un 15-30 % y 340 cal/100g respectivamente. Su producción en América tropical y subtropical asciende a más de cuatro millones de toneladas al año, mientras que en los países de Centroamérica se cultivan aproximadamente 500 mil hectáreas y en el Caribe, particularmente Cuba, República Dominicana y Haití, la cifra asciende a 250 mil hectáreas (Morales, 2000). En Cuba se cultivan aproximadamente 52 mil hectáreas de frijol, sin incluir las áreas dedicadas al autoabastecimiento.

En la región, la baja productividad del frijol se debe a diversos factores, entre los que se encuentran, la falta de asistencia técnica, el bajo uso de insumos dedicados a la atención del cultivo y los problemas fitosanitarios. Entre estos últimos los que más se destacan son las enfermedades virales del tipo del mosaico dorado y otros begomovirus, las que son transmitidas por moscas blancas *Bemisia tabaci* (Morales, 2000).

Las enfermedades virales causadas por begomovirus que afectan al frijol en América Latina, son el *Virus del mosaico dorado del frijol* (BGMV), el *Virus del mosaico calico del frijol* (BCaMV) y el *Virus del mosaico enano del frijol* (BDMV) (Morales et al, 1990; Brown et al, 1999). De estos, el de mayor importancia es el mosaico dorado del frijol, señalado por primera vez en el Brasil (Costa, 1965), el que se diseminó a Argentina y Bolivia alcanzando valores de incidencia del 80% y pérdidas entre 40-100% y se convirtió en la década del 80 en la enfermedad más devastadora del cultivo de todos los tiempos (Schieber, 1969; Gamez, 1970; Bird et al, 1972; Pierre, 1975; Baltasar, 1978; Blanco y Bencomo, 1978; López-Salinas y Becerra, 1994). Posteriormente, se distinguen dos especies del virus que causan el síntoma de mosaico dorado, la suramericana, denominada *Virus del mosaico dorado del frijol* (BGMV) y la mesoamericana, *Virus del mosaico dorado amarillo del frijol* (BGYMV) (Morales, 2000).

En Cuba, el cultivo es afectado por los virus del moteado amarillo (BYSV) (Blanco, 1979), del mosaico común (CBMV) (Lastres, 1981), del mosaico severo y amarillo del caupí (CPMV) (Blanco y Lastres, 1981), recientemente se ha detectado el virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV) (Martínez et al, 2002) y desde inicios de la década del 70, fueron señalados los síntomas de amarillamiento en el frijol como causados por el mosaico dorado

(BGMV) (Blanco y Bencomo, 1978) asociado a poblaciones de moscas blancas. El BGMV provocó, en las campañas de los años 89-90 y 90-91, porcentajes máximos de infección en diferentes provincias, que conllevó la destrucción de más de 1000 hectáreas del cultivo. Posteriormente, con la presencia de *Bemisia tabaci* biotipo B, a finales de la década del 90, la enfermedad alcanzó afectaciones de un 90 % y se convirtió en el principal patógeno viral del frijol común en Cuba (Blanco y Faure, 1994; Vázquez, 1999).

Los estudios realizados hasta la actualidad en Cuba y relacionados con el BGMV se basaron en aspectos epidemiológicos (Blanco y Bencomo, 1978; Blanco et al, 1984), donde se demostró el momento de afluencia de las moscas blancas al frijol, de los picos poblacionales y de la aplicación de insecticidas, así como su relación con las precipitaciones, sin existir referencias sobre caracterización, métodos de diagnóstico y otros aspectos importantes de dilucidar, como los hospedantes intermediarios de éste y de la posible presencia de begomovirus en plantas asociadas al cultivo capaces de infectarlo.

Considerando lo antes expuesto y mediante los estudios de identificación, caracterización y diagnóstico de la especie de virus, que produce síntomas de begomovirus en el hospedantes alternativos asociados a frijol en Cuba, el objetivo de nuestro trabajo estuvo encaminado a caracterizar las especies de begomovirus presentes en hospedantes alternativos asociados al cultivo del frijol, mediante técnicas biológicas, serológicas y moleculares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Determinación del virus del mosaico dorado amarillo del frijol (BGYMV) en el cultivo del frijol y en especies de plantas asociadas, mediante técnicas biológicas, inmunoenzimáticas y moleculares.

Colecta de muestras

La colecta de las muestras se realizó en tres campañas del cultivo (1999-2002) y abarcó diferentes municipios de las provincias de Pinar del Río, Ciudad Habana, La Habana, Matanzas, Cienfuegos, Villa Clara, Holguín, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo. Se analizaron un total de 173 muestras de diferentes especies de plantas asociadas al cultivo y pertenecientes a las familias Malvaceae (*Sida* sp., *Sida glutinosa* Cav.), Fabaceae (*Macroptilium lathyroides* L., *Phaseolus lunatus* L., *Desmodium* sp.) y Acanthaceae (*Dicliptera vahliana* Ness.), las que manifestaban síntomas de moteado o mosaico amarillo y encrespamiento foliar, similares a los causados por begomovirus (Tabla 1). Las mismas fueron debidamente registradas y conservadas a -20 ° C hasta su posterior análisis.

Transmisión mecánica

Para determinar la presencia de begomovirus y detectar infecciones mixtas en las muestras se realizaron inoculaciones mecánicas por maceración de tejidos y por biobalística a diferentes especies de plantas y variedades de frijol, utilizando como inóculos hojas de especies con síntomas similares a begomovirus y colectadas en las diferentes provincias.

A partir de cada aislado procedente de muestras de especies de las diferentes localidades se inocularon mecánicamente a 10 plantas de *P. vulgaris* variedad Delicias 364. Mientras que *P. lunatus* y *D. vahliana* se inocularon por este método a 10 plantas de: *P. vulgaris*, *D. vahliana* y *P. vulgaris*, respectivamente. Para la inoculación mecánica los fragmentos de hojas de diferentes especies se maceraron con tampón fosfato 0.1 M pH 7.5, (1 gramo en 10 ml de buffer),

conteniendo 2-mercaptoetanol al 1% y se utilizó carborundum como agente abrasivo (Schwartz y Gálvez, 1990).

Tabla 1. Material vegetal colectado de especies de plantas asociadas al frijol en diferentes provincias y localidades de Cuba en el período 1999-2002.

Provincias	Especies de plantas	Nombre vulgar	Número de muestras
Pinar del Río	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Ur	Contramaligna	6
	<i>Sida</i> sp.	Malva	7
	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	Frijol caballero	6
Ciudad Habana	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urt	Contarmaligna	6
	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	F. caballero	6
	<i>Dicliptera vahliana</i> Ness.	Gallitos	7
	<i>Sida glutinosa</i> Cav.	Malva	9
La Habana	<i>Desmodium</i> sp,	Amor seco	8
	<i>Sida</i> sp.	Malva	7
	<i>Dicliptera vahliana</i> Ness.	Gallitos	6
	<i>Sida glutinosa</i> Cav.	Malva	5
	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	F. caballero	5
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Ur	Contramaligna	6
Matanzas	<i>Sida</i> sp.	Malva	8
	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	F. caballero	8
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) U ₁	Contramaligna	7
Cienfuegos	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	F. caballero	5
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Ur	Contramaligna	7
Villa Clara	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Ur	Contramaligna	8
Holguín	<i>Sida</i> sp.	Malva	10
Santiago de Cuba	<i>Sida</i> sp.	Malva	11
Guantánamo	<i>Sida</i> sp.	Malva	6
	<i>Sida glutinosa</i> Cav.	Malva	7
	<i>Phaseolus lunatus</i> L.	F. caballero	7

Cada uno de los aislados de las diferentes especies de plantas fueron inoculadas por biobalística a 10 plantas de *P. vulgaris*, *Lycopersicon esculentum* (variedad Campbell-28) y *Nicotiana tabacum* (variedad Corojo). En el ensayo de la trasmisión por biobalística, de las plantas colectadas se tomaron 6 µg del ADN extraído por el método Dellaporta y col. (1983). Estas se mezclaron con las micropartículas a bombardear empleando el método de precipitación con partículas de oro (Sanford y col., 1992). Para ello se utilizó una pistola de genes de diseño Finer y col. (1993) en condiciones de vacío (28 pulgadas de Hg). El volumen de inóculo utilizado por cada muestra fue de 5 µl de mezcla ADN-micropartículas, la presión de disparo fue de 700 kPa y la distancia de bombardeo de 18 cm. Las plantas inoculadas por ambos métodos permanecieron en condiciones controladas de temperatura a 28-30° C y se observaron durante 30 días.

Técnica inmunoenzimática

Se desarrolló la técnica ELISA-DAS y se emplearon un anticuerpo de amplio espectro denominado (3F7), el que fue donados gentilmente por el Dr. Francisco J. Morales del Centro Internacional de Agricultura Tropical en Cali, Colombia. El anticuerpos 3F7 obtenido por Cancino y col. (1995) se usaron según el procedimiento informado por estos autores.

Técnicas moleculares. Extracción de ADN total de plantas y Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)

La extracción de ADN viral se llevó a cabo por el método Dellaporta y col., 1983, con modificaciones descritas por Herrera y col., (1999). La concentración fue estimada teniendo en cuenta la concentración de ADN cromosomal, en electroforesis en geles de agarosa al 0.8 % y teñidos con bromuro de etidio al 0.5 mg/ml (Maniatis y col., 1982). La amplificación se llevó a cabo con los siguientes pares de oligonucleótidos degenerados diseñados por Rojas y col. (1993), los que amplifican diferentes regiones del componente A de begomovirus. Las condiciones empleadas fueron las señaladas por Rojas y col. (1993). Los fragmentos amplificados se visualizaron en geles de agarosa al 0.8% teñidos con bromuro de etidio a 0.5 mg/ml (Maniatis y col., 1982).

Clonaje y análisis del polimorfismo de la longitud de los fragmentos de restricción (RFLP)

Los fragmentos amplificados por PCR, se aislaron por electroforesis en geles de agarosa al 0.8% usando el procedimiento de extracción fenólica (Sambrook y col., 1989). Por otra parte, los fragmentos amplificados se clonaron en el vector pZeroTM-2.1 (Invitrogen, San Diego, CA) en el sitio de corte único *Pst*I y las técnicas de ADN recombinante se realizaron según Sambrook y col. (1989).

En el análisis de restricción la digestión se realizó con diferentes enzimas teniendo en cuenta el fragmento amplificado y las secuencias informadas. Para el fragmento amplificado de los posibles aislados de BGYMV con los oligonucleótidos: PAL1v1978-PAR1c715, se usaron las enzimas: *Hind*III, *Nde*I, *Eco*RV, *Eco*RI, *Hinc*II, *Bgl*II, *Sal*I, *Pst*I (Sambrook y col., 1989).

Determinación de la diversidad genética y secuenciación de los begomovirus presentes en hospedantes alternativos asociadas al cultivo del frijol

Para cada aislado de las especies de plantas en estudio asociadas al cultivo del frijol se seleccionó dos clones, basados en si había variación en los patrones de restricción, con el objetivo de determinar la secuencia de los aislados encontrados. Se escogieron para *P. lunatus* los clones de C. Habana y La Habana, para *Desmodium* sp., *D. vahliana* y *Sida* sp. los de La Habana, para *M. lathyroides* se seleccionaron los de Villa Clara y C. Habana y para *Sida glutinosa* los de La Habana y Guantánamo. La secuenciación del ADN se realizó por el método de terminación de cadenas por dideoxinucleótidos (Sanger y col., 1977), usando el secuenciador automático ALFwin Sequense Analyser 2.00 (Amersham Pharmacia Biotech, UK. Ltd.).

En todos los aislados se secuenciaron parcialmente los clones que contenían el fragmento amplificado con el par de oligonucleótidos PAL1v1978-PAR1c715 y PALv1960-PARc722. Las secuencias totales y parciales obtenidas se compararon con los aislados de begomovirus informados en la región, de forma que para el análisis filogenético se compararon las secuencias con la de los siguientes geminivirus: BCMoV (AF110189); BGMV-BZ (M88686); BGYMV-PR (M10070); BGYMV-GA (M91604); BGYMV-DR (L01635); BDMV (M88179); BGYMV-Mx

(AF173555); ToMHV (Y14874); ToMoTV (AF02700) y las otras especies de plantas además de estas secuencias se compararon según correspondía con DiYMoV (AF139168); TGMV (K02029); SiGMCRV (X99550); SiGMFV (U77963); SiGMHV (Y11097); SiGMV (AF049336); SiGYVV (U77964); SiYVV (Y11099).

En los análisis de secuencia se utilizaron los paquetes de software Gene Runner versión 3.02 Copyright © 1994 Hastings Software, Inc. La búsqueda de secuencias relacionadas se realizó con el programa BLAST (NCBI) y los alineamientos múltiples de secuencias por el Clustal W (EMBL) (Thompson y col., 1994). Las secuencias se obtuvieron de la base de datos EMBL y GenBank.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación de begomovirus en el cultivo del frijol y en especies de plantas asociadas, mediante técnicas biológicas, inmunoenzimáticas y moleculares

Transmisión mecánica

En los ensayos de transmisión mecánica, los resultados obtenidos en la manifestación de síntomas de mosaico amarillo en plantas de *P. vulgaris* al ser inoculadas con los extractos de *P. lunatus* y *M. lathyroides*, sugieren la presencia del *Virus del mosaico dorado y/o dorado amarillo del frijol* ya que estas plantas se consideran hospedantes naturales de los mismos (Tabla 2) (Schwartz y Galvez, 1990).

Sin embargo, el número de plantas de frijol con síntomas, al inocular los extractos de las muestras de *Sida* sp. y *M. lathyroides*, fue menor que lo encontrado para *P. lunatus* y *P. vulgaris*, sugiriendo diferencias en la facilidad, de los posibles virus presentes en estas especies de plantas, de infectar a *P. vulgaris* (Tabla 2).

P. lunatus se ha señalado como hospedante de BGYMV y BGMV en Puerto Rico y Brasil, respectivamente (Bird et al, 1972; Costa, 1965). En Cuba, no existen referencias en este sentido, pero *P. lunatus*, conocido como frijol caballero, se encuentra frecuentemente en las cercas que bordean las plantaciones de diferentes cultivos (Roig, 1965) constituyendo un hospedante potencial de virus.

Las malezas *Sida glutinosa* y *Desmodium* sp., a pesar de presentar síntomas característicos de mosaico amarillo no infectaron las plantas de frijol, tabaco y tomate (Tabla 2), mientras que las plantas de *P. vulgaris* infectadas con *Sida* sp. representaron un 30% del total y mostraron síntomas de encrespamiento foliar severo. Otras especies de malezas como *Desmodium occultatum* y *Macroptilium lathyroides*, han sido reconocidas como hospedantes de BGYMV (Schwartz y Gálvez, 1990). Mientras que *Sida* sp. y *Dicliptera sexagularis* se han señalado como reservorios de geminivirus diferentes (Höfer et al, 1997a; Wu et al, 1996; Lotrakul et al, 2000).

Tabla 2. Resultados obtenidos en la inoculación por biobalística de diferentes especies de plantas asociadas al cultivo de frijol.

Método de Inoculación / Inoculo	Plantas inoculadas	No. de plantas positivas/ Total de plantas inoculadas	Síntomas
Biobalística*			
<i>Dicliptera vahliana</i> C. Habana y La Habana	<i>Dicliptera vahliana</i>	6/10	Mo-a y Ef
	<i>Lycopersicon esculentum</i>	0/10	-
		0/10	-
	Nicotiana tabacum var. Criollo		
	<i>Phaseolus vulgaris</i>	0/10	-
<i>Sida sp.</i> La Habana y C. Habana	<i>P. vulgaris</i>	3/10	Ef-s
		0/10	-
	N. tabacum L. var. Criollo		
	<i>L. esculentum</i> Mill	0/10	-
<i>Sida glutinosa</i> La Habana	<i>P. vulgaris</i>	0/10	-
		0/10	-
	N. tabacum L. var. Criollo		
	<i>L. esculentum</i>	0/10	-
<i>Desmodium,sp</i> La Habana	<i>P. vulgaris</i>	0/10	-
		0/10	-
	N. tabacum L. var. Criollo		
	<i>L. esculentum</i> Mill	0/10	-
Biobalística y Mecánico*			
<i>Macroptilum lathyroides</i> La Habana y Villa Clara	<i>P. vulgaris</i>	8/10	M-va
		0/10	-
	N. tabacum L var. Criollo		
	<i>L. esculentum</i> Mill	0/10	-
<i>Phaseolus lunatus</i>	<i>P. vulgaris</i>	14/10	M-va
	N. tabacum L var. Criollo	0/10	-
	<i>L. esculentum</i> Mill	0/10	-

* se refiere a los aislados de todas las especies por municipios. M-va: Mosaico verde-amarillo Ef-encrespamiento foliar - Resultados negativos Mo-a : Moteado amarillo Ef-s encrespamiento foliar severo

Sida sp. conocida como Malva, aunque no se consideran un problema por su dominancia y presencia en la aplicación de los Manejos Integrados de Plagas en el frijol, constituyen gran parte de la vegetación herbácea espontánea de Cuba y se encuentra en los terrenos de cultivos, caminos y potreros, señalándose, al igual que *M. lathyroides* como hospedantes de *B. tabaci*, responsable de la transmisión viral desde las malezas a los cultivos (Roig, 1965; Paredes (1999) citado por Murguido, 2000).

Otros dos aislados de geminivirus denominados *Virus del mosaico dorado de Sida* de Honduras (SiGMHV) y *Virus de las venas amarillas de Sida* (SYVV), fueron encontrados en Honduras infectando *Sida sp.* y produciendo síntomas de encrespamiento foliar, deformación de la planta y mosaico verde-amarillo, similares a los observados en nuestro estudio con dicha especie (Frischmuth et al, 1997). Estos resultados son de gran interés, por el riesgo que conlleva

la presencia de nuevos hospedantes de BGYMV y de otros begomovirus en áreas de este cultivo que provoquen un incremento del nivel de infección pudiendo desatar la aparición de nuevas epidemias en el frijol.

Técnica inmunoenzimática

El 3F7 reconoció a los aislados colectados de las diferentes especies de plantas y fue reactivo en todos los casos, al poder reconocer los aislados de begomovirus presentes en *Sida* sp., *Desmodium* sp., *S. glutinosa*, *M. lathyroides*, *D. vahliana*, y *P. lunatus*.

Resultados idénticos se alcanzaron al reaccionar el anticuerpo 3F7 frente a distintos aislados de begomovirus como: el *Virus del mosaico del Abutilon*, BGMV-PR, BGYMV-GA, BGYMV-RD, BGMV-BZ, BGYMV-Florida, el *Virus del mosaico de la euphorbia*, *Virus del mosaico de la rhynchosia*, *Virus del encrespamiento foliar de la calabaza*, *Virus del mosaico amarillo de la soya* y el *Virus del moteado del tomate* (Cancino et al, 1995). Esta habilidad, para identificar por serología distintas especies de begomovirus a partir de disímiles muestras de campo, es una alternativa de diagnóstico rápida para detectar infecciones ocasionadas por geminivirus. Los resultados obtenidos en este estudio, corroboraron la utilidad del inmunosuero 3F7, al reaccionar con todas las muestras de especies analizadas, lo que nos lleva a asumir que estamos en presencia de begomovirus transmitidos por moscas blancas en dichas plantas.

Técnicas moleculares. Extracción de ADN total de plantas y Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR)

Para la extracción de ácidos nucleicos la concentración obtenida de ADN cromosomal estuvo en un rango de 4-6 ug/µl por cada gramo de tejido. En todas las muestras analizadas, y mediante la técnica de PCR empleando oligonucleótidos degenerados PAL1v1978-PAR1c715 y PAL1c1960-PAR1v722, se amplificaron fragmentos de 1.4 y 1.2 kb respectivamente que corresponden al componente ADN-A de begomovirus (Figura 1).

Los oligonucleótidos degenerados diseñados a partir de regiones altamente conservadas, para la amplificación de porciones del componente A de begomovirus empleando la reacción en cadena de la polimerasa, facilita la caracterización molecular de begomovirus encontrados en diferentes cultivos y malezas hospedantes de los mismos (Rojas et al, 1993).

Los resultados obtenidos confirman una vez más la presencia de begomovirus y señalan que mediante esta técnica, se define, para los aislados de begomovirus de Cuba, en las especies de plantas en estudio asociadas al cultivo del frijol.

La amplificación por PCR de fragmentos de ADN correspondientes a begomovirus, empleando oligonucleótidos degenerados, ha sido ampliamente usado en nuestro estudio no solo como técnica de diagnóstico sino también para combinar con otros procedimientos moleculares. Los fragmentos obtenidos se clonaron para realizar RFLP y determinar si existe variabilidad genética entre los aislados de BGYMV en los hospedantes alternativos colectados en las diferentes localidades.

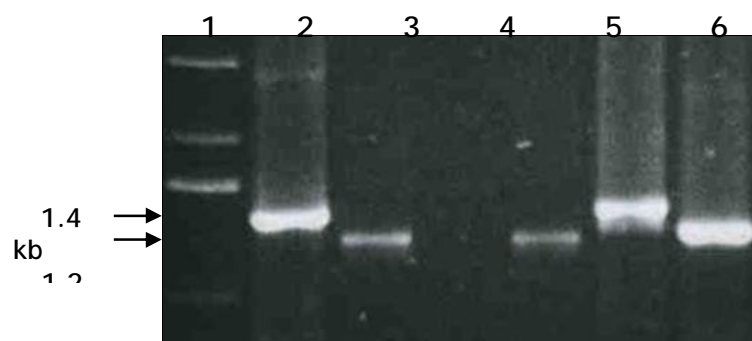


Figura 1. Fragmentos de 1.2 y 1.4 kb amplificados por PCR a partir de muestras de: 1- Marcador de peso molecular 1 Kb; 2 y 6- muestras de *Macroptilium lathyroides* de Pinar del Río y Villa Clara con los oligonucleotidos PAL1v1978-PAR1c715; 3, 5 y 7- muestras de *Macroptilium lathyroides* de P. del Río, Matanzas y Villa Clara con PAL1c1960-PAR1v722; 4- muestra de frijol sana.

Clonaje y análisis del polimorfismo de la longitud de los fragmentos de restricción (RFLP)

La amplificación de ADN por PCR y a partir de los fragmentos obtenidos, el análisis de los patrones de restricción por RFLP son descritos para la identificación y diferenciación de especies de begomovirus (Rojas et al, 1993).

En otros ensayos los resultados para el análisis de los patrones de restricción de los fragmentos amplificados a partir de los oligonucleotidos PAL1v1978-PAR1c715 de las especies de plantas asociadas al cultivo del frijol en estudio, revelaron diferencias para los patrones de los begomovirus estudiados en Cuba y de la región que pudieran estar relacionados (Tabla 3). En el caso de *P. lunatus* el patrón coincide con el de las muestras de frijol analizadas anteriormente por Echemendía et al. (2001), por lo que éstas pudieran estar infectadas con un aislado de BGYMV. Similar situación ocurre con los patrones de restricción de *Desmodium sp.* y *Sida glutinosa*, al compararlos con los del *Virus Taino moteado del tomate* (ToMoTV), con excepción de que posee un sitio adicional para las enzimas *HincII* y *ApaI* (Tabla 3).

Las muestras de *Sida sp.* mostraron semejanza en el análisis de restricción, con el *Virus de las venas doradas amarillas de Sida* (SGYVV) aislado de La Florida, mientras que en las muestras de *Dicliptera vahliana* y *Macroptilium lathyroides* los patrones de restricción no presentaron parecido con los de begomovirus estudiados hasta el momento en Cuba y en otros países de la región, sugiriendo la presencia de nuevas especies de begomovirus infectando estas plantas. Debido a estos resultados, para la determinación de la secuencia de los begomovirus presentes en las especies con igual patrón de restricción se seleccionaron los clones *P. lunatus* y *S. glutinosa*.

Tabla 3. Análisis de restricción comparativo realizado a los aislados de begomovirus presentes en especies de plantas a partir de los fragmentos amplificados con los oligonucleotidos PAL1v1978-PAR1c715.

Geminivirus	<i>Pst</i> I	<i>Eco</i> RI	<i>Xba</i> I	<i>Sac</i> I	<i>Sal</i> I	<i>Bgl</i> III	<i>Apa</i> I	<i>Hinc</i> II
ToMoTV	1	1	1	0	0	1	1	1
TMoHV	1	1	0	2	0	1	0	3
SiGYVV	0	1	0	0	0	0	1	2
DiYMoV FL	1	1	1	0	0	0	1	2
TbLRV	2	1	0	1	0	0	1	1
BGYMV-Cu	0	0	0	0	1	1	0	4
TYLCV	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>D. vahliana</i>	1	0	1	1	0	0	0	4
<i>P. lunatus</i>	0	0	0	0	1	1	0	4
<i>Sida</i> sp.	0	1	0	0	1	0	1	2
<i>Desmodium</i> sp.	1	1	1	0	0	1	2	2
<i>S. glutinosa</i>	1	1	1	0	0	1	2	2
<i>M. lathyroides</i>	0	1	1/0	1	2	0	0	2

cada número indica la cantidad de sitios para cada enzima en cada aislado

Determinación de la secuenciación de los aislados y diversidad genética de begomovirus de especies de plantas asociadas al cultivo del frijol

Al comparar las secuencias nucleótídicas y aminoacídicas completas entre el aislado cubano procedente de *P. lunatus* con los de BGYMV de otros países y con otros begomovirus, los mayores porcentajes de identidad se observaron con el aislado de BGYMV de México, lo que indica que en esta especie estamos en presencia del aislado cubano de BGYMV. Estos últimos son considerados aislados de la especie mesoamericana denominada *Virus del mosaico dorado amarillo del frijol* (BGYMV) (Fauquet et al, 2003). Otros autores como Bird et al, (1972), Schwart y Gálvez (1990) y Faria (1999) indican que en países como Puerto Rico y Brasil, *P. lunatus*, se comporta como un importante reservorio natural. Teniendo en cuenta lo antes señalado, se puede considerar de igual manera en las condiciones de Cuba, ya que aunque no se le dedican grandes extensiones, esta especie se siembra asociado a otros cultivos generalmente en la cerca que limita los mismos, en otros casos se hace espontáneo dentro de las plantaciones, por semillas que permanecen en el suelo después que este se ha cultivado. Los alineamientos de las secuencias de la región común (CR) del aislado de BGYMV CU con los aislados de la región, reveló la alta identidad entre sus secuencias, y la presencia de iterones idénticos (TGGAG) a los señalados para los aislados de este virus. Los resultados obtenidos permitieron que por primera vez fuera caracterizado molecularmente en *P. lunatus* el *Virus del mosaico dorado amarillo del frijol* en Cuba.

Las consideraciones señaladas para identificar especies de virus teniendo en cuenta los porcentajes de identidad de la secuencia nucleotídica sugieren, que el aislado de BGMV-BZ debe ser considerado una especie diferente de virus, estrechamente relacionado con las especies de begomovirus del Nuevo Mundo, que difiere en cuanto a la transmisión por savia y la patogenicidad en diferentes cultivares, al compararlo con los aislados de BGYMV-GA, BGYMV-PR, BGYMV-DR (Gilbertson et al, 1993; Padidam et al, 1999). Estos son

considerados como la especie mesoamericana denominado *Virus del mosaico dorado amarillo del frijol*, el cual se trasmite mecánicamente y por moscas blancas (Morales, 2000).

Los resultados obtenidos al secuenciar el aislado presente en la maleza *Dicliptera vahliana*, aunque difieren con los resultados mostrados por análisis de restricción, muestran los mayores porcentajes de identidad con el *Virus del moteado amarillo de Dicliptera*, aislado de la Florida con un 99 % de identidad para la CP y con 87.6 % para la secuencia completa del componente A (Tabla 4). Estos valores indican que el begomovirus presente en esta especie de maleza, es un aislado cubano del *Virus del moteado amarillo de Dicliptera* (DiYMoV-CU), por primera determinado en el país, el que no es capaz de infectar el cultivo del frijol. Estos resultados de secuencia del componente A de DiYMoV-CU, condujo a que se depositara esta en el banco de genes con el No. de accesión AJ549960.

El aislado de La Florida se encontró infectando plantas ornamentales de la especie *Dicliptera sexagularis* y mostró síntomas severos de moteado amarillo y distorsión en las hojas, similares a lo observado en *D. vahliana*. En ambos casos al realizar la determinación de la secuencia mostraron los más altos valores de identidad entre ellos y con aislados mesoamericanos de BGYMV (Lotrakul et al, 2000) (Tabla 4). Por otra parte, fue de interés, que al realizar el alineamiento de la CR se observó que este aislado comparte iterones similares a los de TGMV (GGTAV).

Diferentes autores han señalado la posibilidad de que ocurra el proceso de recombinación entre diferentes begomovirus (Höfer et al, 1997; Ramos et al, 2003) lo que constituye una de las principales fuentes de variación en este grupo y conlleva a la emergencia de nuevos virus y a la amplitud del rango de hospedantes, con la aparición de daños cuantiosos, al detectar nuevos virus que poseen secuencias idénticas a otros anteriormente caracterizados (Padidam et al, 1999; García–Arenal et al, 2001).

Tabla 4. Porcentaje de identidad entre las secuencias nucleotídicas y aminoacídicas de los marcos de lectura abiertos del aislado presente en *Dicliptera vahliana* y otros begomovirus de la región.

Geminivirus	Total	CR nt	AV1 nt /aa
BGYMV MX	76.1	62.6	83/91
BGYMV CU	76.2	63.2	83/87
BGYMV PR	49.7	62.6	83/91
BGMV BZ	74.4	72.1	82/89
DiYMoV FL	87.6	66.7	99/98
TGMV	73.2	67.1	81/87
ToMoTV	75.3	65.8	80/88
ToMHV	77.4	65.4	82/88

CR: región común, AV1: gen que codifica para la proteína de la cápsida.

Al determinar la secuencia del aislado de *Sida* sp. se detectó los mayores porcentaje de identidad con el virus SiGYVV de la Florida (Tabla 5), lo que coincidió con el resultado por RFLP que arrojó similitud con el patrón de este, lo que indica que este aislado es una cepa de ese

virus, y se reafirma por el hecho de que el alineamiento realizado mostró iterones similares (GGGGT) en ambos aislados. Los resultados anteriormente obtenidos demostraron que SIGYVV-Cu es capaz de infectar el cultivo del frijol, además de ser reconocido por el inmunosuero 3F7.

Las referencias consultadas no aportan muchos datos sobre SiGYVV, aunque el número de plantas infectadas por biobalística con este aislado representó solo un 30 %, la importancia radica en que el aislamiento cubano está presente en la especie *Sida* sp., maleza común en las áreas de frijol y hospedante de moscas blancas, por lo que constituye un riesgo potencial para lograr un incremento de los niveles de inóculos en este cultivo y mayores estimados de pérdidas. Esta determinación se realiza por primera vez en Cuba y se colocó la secuencia en el banco de genes con el número de accesión AJ577395.

Tabla 5. Identidad entre las secuencias nucleotídicas y aminoacídicas de los marcos de lectura abiertos del aislado de *Sida* sp. y otros begomovirus de la región.

Geminivirus	Total	CR (nt)	AV1(nt/aa)
SiGMFV	82.9	76.8	84/85
SiGMHV	77.3	74.1	85/88
SiGMV	82.1	74.3	85/86
SiGYVV	97.1	98.2	94/93
SiYVV	80.3	70.7	84/86
BGYMV CU	74.3	65.1	76/77
ToMoTV	80.3	75.2	76/76
ToMHV	79.5	80.4	76/77

CR: región común, AV1: gen que codifica para la proteína de la cápsida.

Los experimentos realizados con la maleza *M. lathyroides*, demostraron que el aislado presente no mostró valores de identidad para la secuencia nucleotídica mayores al 90% para el componente A y la CP con ninguno de los virus de referencia, (Tabla 6) y a pesar de tener iterones similares a diferentes aislados de BGYMV nos lleva a considerar la existencia de una nueva especie de virus, el que fue denominado *Virus del mosaico amarillo de Macroptilium*, con el número de accesión AJ344452 colocado en el banco de genes, y que es reconocido por el inmunosuero 3F7 y capaz de infectar el cultivo del frijol con relativa facilidad, al mostrar más del 50% de las plantas inoculadas con síntomas. Hasta el momento sólo estaba informado infectando esta maleza el *Virus del mosaico de Macroptilium* en Puerto Rico (Fauquet et al, 2003), por lo que este resultado aporta conocimientos de otra enfermedad viral para esta maleza en Cuba y en otros países, y además alerta sobre una posible coinfección, en condiciones naturales, del cultivo del frijol.

Tabla 6. Identidad entre las secuencias nucleotídicas y aminoacídicas de los marcos de lectura abiertos del aislado de *M. lathyroides* y otros begomovirus de la región.

Geminivirus	Total	CR (nt)	AV1(nt/aa)
BGYMV MX	81.6	67.1	87/94
BGYMV CU	81.2	69.9	86/94
BGYMV RD	81.8	71.3	86/93
BGYMV PR	47.9	70.2	86/88
DiYMoV FL	76.1	58.1	83/88
ToMoTV	75.2	67.5	80/87
ToMHV	75.7	72.4	80/87

CR: región común, AV1: gen que codifica para la proteína de la cápsida.

El aislado presente en *Sida glutinosa* mostró valores de identidad de 92.4 % para la región común del *Virus de la hoja rugosa del tabaco* (TbLRV) (Domínguez et al, 2002), de 99.8 % para 400 pb del extremo 3' de la CP de *Virus Taino moteado del tomate* (ToMoTV), reveló además porcentajes de 92.7, 95.1 y 95.2 al comparar la secuencia nucleotídica de los genes AC1, AC2 y AC3 con el ToMoTV (Ramos et al, 1997), sin embargo los iterones mostraron similitud a los de TbLRV. Este aislado no infectó las plantas de frijol, como tampoco las de tomate y tabaco, a pesar de su similitud genética con los virus antes mencionados que afectan notablemente estos cultivos en Cuba. La determinación de la etiología de este aislado debe encaminarse en un futuro, sobre todo por la importancia que puede significar para los cultivos de tomate y tabaco, los que presentan afectaciones por otros virus pertenecientes a diferentes grupos que disminuyen considerablemente los rendimientos años tras años (Martínez et al, 1998).

REFERENCIAS

- Bird, J., Perez, J.E., Alconero, R., Vakili, N.G. y Melendez, P.L. 1972. A whitefly-transmitted golden-yellow mosaic of *Phaseolus lunatus* in Puerto Rico. *J. Agric. Univ., P.R.* 56: 64-74.
- Blanco, N. 1979. Características del virus del moteado amarillo del frijol (BYSV) en Cuba. Tesis de opción al grado de candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 135pp.
- Blanco, N. y Faure, B. 1994. Situación actual del mosaico dorado del frijol en el Caribe: Cuba, pp. 82-89. En: El mosaico dorado del frijol, avances de investigación-1994- bean goleen mosaic virus research advances, F. J. Morales [ed.] Centro Intern. de Agricultura tropical CIAT, Cali, Colombia.
- Blanco, N.; y Bencomo, I. 1978. Afluencia de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) vector del virus del mosaico dorado en plantaciones de frijol. *Ciencias de la Agricultura* 2:39-46.
- Blanco, N. y Lastres, N. 1981. Presencia en Cuba de las razas amarilla y severa del virus del mosaico del frijol carita (CPMV) sobre frijol. *Ciencias de la Agricultura* 8: 123-124.

- Blanco, N.; Lastres, N. y Bencomo, I. 1984. Incidencia de enfermedades virosas del frijol en Cuba. *Ciencias de la Agricultura* 19: 21-22.
- Brown, J. K., Ostrow, K. M., Idris, A. M. y Stenger, D. C. 1999. Biotic, Molecular and Phylogenetic Characterization of Bean Calico Mosaic Virus, a Distinct Begomovirus Species with affiliation in the Squash Leaf Curl Virus Cluster. *Phytopathology*. 89(4): 273-280.
- Cancino, M., Hiebert, E., Purcifull, D., Polston, J. E. y Morales, F. J. 1995a. Monoclonal antibody with broad specificity to whitefly-transmitted geminiviruses. *Phytopathology* 85:484-501.
- Costa, A. S. 1965. Three whitefly-transmitted virus diseases of beans in São Paulo, Brazil. *FAO Plant Protection Bull.* 13(6): 1-12.
- Dellaporta, S. L.; Wood, J. y Hicks, J. B. 1983. A plant DNA miniprep: version II. *Plant Mol. Biol. Rep.* 1.4:19-21.
- Domínguez, M., Ramos, P. L., Echemendía, A. L., Peral, R., Crespo, J., y V. Andino. 2002. Molecular characterization of tobacco leaf rugose virus, a new Begomovirus infecting tobacco in Cuba. *Plant Disease* 86 (9), 1050.
- Echemendía, A. L., Ramos, P. L., Peral, R., Fuentes, A., Gonzalez, G., Sanpedro, J., Morales, F. 2001. Cuban isolate of *Bean golden yellow mosaic virus* is a member of the Mesoamerican BGYMV Group. *Plant Disease* 85 (9), 1030.
- Faria, J. C. y Maxwell, D. P. 1999. Variability in geminivirus isolates associated with *Phaseolus* spp. in Brazil. *Phytopathology* 89:262-268.
- Fauquet, C.M.; Bisaro, D.M.; Briddon, R.W.; Brown, J.K.; Harrison, B.D., Rybicki, E.P., Stenger, D.C. y Stanley, J. 2003. Revision of taxonomic criteria for species demarcation in the family Geminiviridae, and an updated list of begomovirus species. *Arch. Virology* 148:405-421.
- Finer, J. J.; Vain, P.; Jones, M.W. y McMullen, M.D. 1992. Development of the particle inflow gun for DNA delivery to plant cells. *Plant Cell Reports* 11:323-328.
- Frischmuth, T., Engel, M., Lauster, S. y Jeske, H. 1997. Nucleotide sequence evidence for the occurrence of three distinct whitefly-transmitted, Sida-infecting bipartite geminiviruses in Central America. *Journal of General Virology* 78: 2675-2682.
- Gamez, R. 1970. Los virus del frijol en Centroamérica. Transmisión por mosca blanca (*Bemisia tabaci* L.) y plantas hospedantes del virus del mosaico dorado. *Turrialba* 21: 22-27.
- García-Arenal, F., Fraile, A., y Malpica, J. M. 2001. Variability and genetic structure of plant virus populations. *Annu. Rev. Phytopathology* 39: 157-86.
- Gilbertson, R.L., Faria, J.C., Ahlquist, P., y Maxwell, D.P. 1993. Genetic diversity in geminiviruses causing bean golden mosaic diseases: The nucleotide sequence of the infectious cloned DNA components of a Brazilian isolate of bean golden mosaic geminivirus. *Phytopathology* 83: 709-715.
- Herrera, L., Guerra, O., Ramos, P. L., Peral, R., Echemendía, A. L., Ramírez, N., Dorestes, V. y Oramas, P. 1999. Detection of Cuban Tomato Yellow Leaf Curl Geminivirus (TYLCV) in infected plant and viruliferous whiteflies. *Biotechnología Aplicada* 16 (4): 237-241.

- Höfer, P., Engel, M., Jeske, H. y Frischmuth, T. 1997. Nucleotide sequence of a new bipartite geminivirus isolated from common weed *Sida rhombifolia* in Costa Rica. *Journal General Virology* 78:1785-1790.
- Lastres, N. 1981. El virus del mosaico común del frijol en Cuba. *Ciencias de la Agricultura*.10:113-114.
- López-Salinas, E. Becerra, E. N. 1994. El mosaico dorado del frijol: México Sur. In:Morales, FJ (ed) Bean Golden Mosaic: 1994 Research Advances. CIAT, Palmira,Colombia, pp 28-33.
- Lotrakul, P., Rodrigo, A., Valverde, A. y Landry, A. D. 2000. Biological and molecular properties of a Begomovirus from *Dicliptera sexagularis*. *Virology* 90(7):723-729.
- Maniatis, T., Fritsch, E. F. Y Sambrook, J. 1982. Molecular cloning: A Laboratory Manual, New York: Cold Spring Harbor Laboratory.
- Martínez, Y., de Blas, C., Quiñones, M., Castellanos, C., Peralta, E. L., y Romero, J. 1998. Havana tomato virus, a new bipartite geminivirus infecting tomatoes in Cuba. *Arch. Virology* 143: 1757-1772.
- Martínez, Y., Quiñones, M., Fonseca, D., Potter, J. y Maxwell, D. 2002. First report of Tomato yellow leaf curl virus associated with bean, *Phaseolus vulgaris*, in Cuba. *Plant Disease*. 86: 814.
- Ministerio de Economía y Planificación. 2001.
- Morales, F. J. 2000. El mosaico dorado y otras enfermedades del frijol común causadas por geminivirus transmitidos por mosca blanca en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Palmira, Colombia.
- Murguido, C. A. 2000. Manual sobre manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas en el cultivo del frijol. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura, Ciudad Habana, Cuba.
- Padidam, M., Sawyer, S. y Fauquet, C. M. 1999. Possible emergence of geminiviruses by frequent recombination. *Virology* 265: 218-224.
- Pierre, R. 1975. Observations on the golden mosaic of bean (*Phaseolus vulgaris*)Prophete, E. 1994. Haití. In: Morales F. J. (ed), Bean golden mosaic: 1994 research advances. CIAT, Palmira, Colombia, pp 72-81.
- Ramos, P. L., Guerra, O., Peral, R., Oramas, P., Guevara, R. G. y Rivera-Bustamante, R. 1997.*Taino tomato mottle Virus*, a new bipartite geminivirus from Cuba. *Plant Disease* 81:1095.
- Ramos, P. L., Guevara-Gonzalez, R.G., Peral, R., Ascencio-Ibanez, Polston, J. E., Arguello-Astorga, G.R. y Rivera-Bustamante, R.F. 2003.*Tomato mottle Taino Virus* pseudorecombines with PYMV but not with ToMoV: Implications for the delimitation of cis- and trans-acting replication specificity determinants. *Archives of Virology* 148: 1697-1712.
- Rodríguez, O y Faure, B. 2003. (Comunicación personal)
- Roig y Mesa, J. T. 1965. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas. Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA). Tercera edición ampliada y corregida.

- Rojas, M. R., Gilbertson, R. L., Russell, D. R., Maxwell, D. P. 1993. Use of degenerate primers in the Polimerasa chain reaction to detect whitefly transmitted geminiviruses. *Plant Disease* 77:340-347.
- Roossinck, M. J. 1997. Mechanisms of plant virus evolution. *Annu. Rev. Phytopathol.* 35:191-209.
- Sambrook, J., Fritsch, E.F., Maniatis, T. 1989. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press. Cold Spring Harbor. NY.
- Sanford, J.C.; Smith, F. D. y Russel, J.A.1992. Methods Enzimology.
- Sanger, F., Nicklen, S. y Coulson, A. R. 1977. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. *Proc Natl Acad Sci USA.* 24:5463-5467.
- Schieber, E. 1969. Enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la Republica Dominicana. Turrialba 20: 20-23.
- Thompson, J.D., Higgins, D.G. y Gibson, T.J. 1994. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, positions-specific gap penalties and weight matriz choice. *Nucleic Acids Research*, 22:4673-4680.
- Vázquez, L. 1999. Caracterización del polimorfismo de la mosca blanca *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera:Aleyrodidae). *Fitosanidad* 3 (2): 21-23.
- Wu, Z. C., Hu, J.S., Polston, J. E., Ullman, D. E. y Hiebert, E. 1996. Complete nucleotide sequence of a nonvector-transmissible strain of Abutilon mosaic geminivirus in Hawaii. *Mol. Plant Pathol.* 86(6):608-613.

ARVENSES HOSPEDANTES DE ORGANISMOS PATÓGENOS EN CUATRO CULTIVARES DE CÍTRICOS EN CIEGO DE ÁVILA

I.R Gutiérrez Rojas^{1*}, Maria de los A. Felipe López², E. Atahuichi López¹, V. Ibrahim Daniel¹, Y. Santana Torres² y Caridad Casola Gonzalez². ¹Universidad de Ciego de Avila, pfa_ivanr@agronomía.unica.cu; ²Laboratorio Prov. Sanidad Vegetal Ciego de Avila, Cuba.

RESUMEN

El siguiente trabajo se llevó a cabo en la Unidad de Producción (finca) “La Esperanza”, de la provincia de Ciego de Ávila, Cuba, con el objetivo de definir la composición de las comunidades de arvenses en cuatro cultivares cítricos: las naranjas Valencia Late y Washington Navel, y las toronjas Duncan y Ruby, así como las fitoasociaciones con arvenses en el periodo objeto de estudio. Se determinaron las Densidades, Frecuencias Relativas y los Coeficientes de Afinidad, así como los patógenos hospedados. Se encontraron 48 especies de arvenses, pertenecientes a 20 familias botánicas, de las cuales 23 son hospedantes de enfermedades fúngicas. Fueron hallados 21 especies de hongos y 2 de bacterias, con una mayor frecuencia de aparición en las arvenses de *Uromyces* spp. Las especies dominantes en el área fueron *Euphorbia heterophylla*, *Oxalis corniculata*, *Paspalum fimbriatum* y *Malvastrum coromandelianum*, siendo esta última la más peligrosa por su carácter de hospedante de patógenos. *Uromyces* resultó el patógeno que se manifestó con mayor frecuencia en las especies arvenses.

Palabras claves: enfermedades fúngicas, arvenses, densidad relativa, frecuencia relativa, cítricos.

PATHOGEN HOST WEEDS IN FOUR CITRUS CULTIVARS IN CIEGO DE AVILA

SUMMARY

This investigation was carried out in “La Esperanza” farm, located in the central province of Ciego de Avila, Cuba, with the objective of defining the composition of weed communities in four citrus cultivars: Valencia Late and Washington Navel oranges, and Duncan and Ruby grapefruits, as well as the associations with the identified weed species. The Densities, Frequencies and Affinity Coefficients, as well as the hosted pathogens, were determined. The study included the identification of 48 weed species, belonging to 11 botanical families, which appeared in four cultivars, of which 23 are hosts of fungal diseases. In addition, 21 fungus species and 2 bacterial species were also identified, among which the most frequent was *Uromyces* spp. The dominant weed species found were: *Euphorbia heterophylla*, *Oxalis corniculata*, *Paspalum fimbriatum* and *Malvastrum coromandelianum*. The latter species presented greater susceptibility to the attack of fungal diseases.

Keywords: fungal diseases, weed, relative density, relative frequency, citrus cultivars.

INTRODUCCIÓN

En nuestro país, aunque de forma escasa, se reportan por algunos investigadores resultados relacionados con especies de arvenses que hospedan otros organismos patógenos. *Poaceae*, *Euphorbiaceae*, *Leguminosae*, *Cyperaceae* y *Malvaceae* son de las familias más reportadas,

hospedando hongos, bacterias e insectos. Rodríguez *et al.* (2004) reportan la existencia de 12 de las 13 enfermedades más comunes en la caña de azúcar hospedados en especies de arvenses, entre las que se destacan como más peligrosas *Rottboellia cochinchinensis* y *Cynodon dactylon*. Álvarez (2003) señala que en Cuba no existe un cultivo de interés económico al que se le haya realizado un estudio abarcador con este objetivo, a excepción de sus trabajos en cafeto. En la provincia de Ciego de Avila no existen estudios precedentes similares al citado. Es por ello que el presente trabajo esta dirigido a la evaluación de las “comunidades de arvenses en campos citrícolas” así como entre esas especies y otros organismos patógenos que son hospedados por estas, especialmente con el propósito de establecer programas de manejo adecuados, que minimicen las afectaciones que anualmente se reportan por la inexistencia de elementos sobre dichas asociaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la Unidad de Producción (finca) “La Esperanza” de la Empresa de Cítricos de Ciego de Ávila, en el periodo comprendido entre noviembre del 2004 y febrero del 2005 (temporada seca), sobre plantaciones de especies de cítricos, en un suelo Ferralítico rojo (Eutric Ferralsol) con pH medio de 5.5. Estos cultivares fueron plantados en el periodo de 1969–1974, con marcos de (8 x 4) m en Naranja Valencia Late (*Citrus sinensis* L.Osbeck) y Naranja Navel (*Citrus sinensis* L.Osbeck), así como (10 x 5) m. en Toronja Ruby. (*Citrus paradisi* Macf.), Toronja Duncan (*Citrus paradisi* Macf.). Se evaluaron 8 “calles” por campo de cultivar, con 4 muestreos por cada “calle”, realizándose muestreos de malezas con un marco de 0,5m x 0,5m, (0,25 m²), determinándose las especies existentes y los índices Frecuencia Relativa (Fr), Densidad relativa (Dr) y el Coeficiente de afinidad. Se desarrollaron los análisis estadísticos con el Software SSPS versión 11.5 para Windows. Para el estudio de los patógenos se tomaron muestras de arvenses con síntomas de enfermedades o daños producidos en el área foliar y procesadas en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Ciego de Ávila.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición de especies en los cultivares citrícolas

Durante los muestreos efectuados en los 5 cultivares se encontraron un total de 20 familias botánicas, 44 géneros y 48 especies. Del total de especies 35 pertenecen a la clase *Magnoliatae* (dicotiledóneas), y 13 a la clase *Liliatae* (monocotiledóneas).

Las familias más representadas son: *Poaceae* con 11 especies, *Asteraceae* 8, *Euphorbiaceae* 5 y *Fabaceae* 4. Los géneros más representados son: *Chamaesyce*, *Paspalum* y *Commelina*.

De las 48 especies encontradas en las áreas citricolas evaluadas, los resultados coinciden con los reportes en Cuba de Acuña (1974), MINAGRI (1983), Casamayor (1996), Gutiérrez *et al.* (2002) y MINAGRI (2004). Debe considerarse, sin embargo, que fue posible encontrar, géneros y especies que no son comúnmente reportados en cítricos por los especialistas en esta temática, tales como: *Tridax procumbens*, *Sonchus oleraceus* y *Lepidium virginicum*.

Las arvenses en la Naranja Valencia Late

En este cultivar se encontraron un total de 8 familias botánicas, 22 géneros y 23 especies, de las cuales 15 pertenecen a la clase *Magnoliatae* (dicotiledóneas), y 8 a la clase *Liliatae* (monocotiledóneas). Las familias más representadas son: *Poaceae* con 8 especies, *Asteraceae* con 6 y *Euphorbiaceae* con 3.

Malvastrum coromandelianum, *Paspalum fimbriatum*, *Oxalis corniculata*, *Emilia sonchifolia* y *Dichanthium annulatum* se muestran dominantes en el cultivar, tanto en cuanto a su nivel de diseminación, como en cuanto a la cantidad relativa de individuos. *Cynodon dactylon* tiene similar comportamiento en cuanto a densidad relativa con *P.fimbriatum* y *O. corniculata*, pero posee un bajo por ciento en cuanto al nivel de diseminación.

Se encontraron afinidades entre diversas especies de arvenses, elemento que apoya la labor de preparación de programas de manejo de estas a partir del conocimiento de estas fitoasociaciones para los cultivares que han sido objeto de atención en el presente trabajo.

Tales son los casos del coeficiente de afinidad entre las especies *E.sonchifolia* y *Chamaesyce hissipifolia* así como entre *Ch. hissipifolia* y *Bidens pilosa* que muestran valores del 100%, con la particularidad de que las cuatro especies pertenecen a la misma familia (*Asteraceae*).

Las arvenses en la Naranja Washington Navel

Se encontraron un total de 14 familias botánicas, 30 géneros y 32 especies, de las cuales 22 pertenecen a la clase *Magnoliatae* (dicotiledóneas), y 10 a la clase *Liliatae* (monocotiledóneas). Las familias más representadas fueron: *Poaceae* con 6 especies, *Asteraceae* con 6 y *Euphorbiaceae* con 2. *Desmodium canum*, *Chamaesyce berteriana*, *Alysicarpus vaginalis*, *Euphorbia heterophylla* y *E.sonchifolia* como las que poseen mayores índices de diseminación y cantidad de arvenses. En este cultivar las fitoasociaciones con elevados coeficientes de afinidad son *D. canum* y *A. vaginalis* ambas de la familia *Fabaceae*, otro caso es *Parthenium hysterophorus* y *P. fimbriatum*, pertenecientes a las Clases *Liliatae* y *Magnoliatae*, respectivamente.

Las arvenses en la Toronja Duncan

Las evaluaciones en toronja Duncan mostraron la presencia de 13 familias botánicas, 25 géneros y 27 especies, de las cuales 23 pertenecen a la clase *Magnoliatae*, y 5 a la clase *Liliatae*, Las familias más representadas son: *Poaceae* con 8 especies, *Asteraceae* con 5, y *Euphorbiaceae* con 3. Las especies que muestran mayores frecuencias (Fr) y densidades relativas (Dr) son: *M.coromandelianum*, *B. pilosa*, *Calypto carpus wendlandii*, *Commelina erecta*, *O. corniculata*. El Coeficiente de afinidad entre *E.heterophylla* y las especies *R. tuberosa* y *C. erecta* es elevado (100%).

Las arvenses en la Toronja Ruby

Se hallaron 12 familias botánicas, 29 géneros y 31 especies, de las cuales 23 pertenecen a la clase *Magnoliatae* y 8 a la clase *Liliatae*, Las familias más representadas son: *Poaceae*, *Asteraceae*, y *Euphorbiaceae*. En este cultivar las especies mas frecuentes son *E.sonchifolia*, *Kallstroemia maxima*, *B.erecta*, *Lepidium virginicum*, *P. hysterophorus* y *M.coromandelianum*. Las especies *P.hysterophorus* y *B.erecta*, *L.virginicum* y *B.erecta* y las especies *Eleusine indica* y *C. erecta* aparecen con un coeficiente de afinidad del 100% en todos los casos aunque estas ultimas pertenecen a diferentes clases y familias *Poaceae* y *Commelinaceae*.

Las arvenses y los patógenos

Arvenses encontradas hospedantes de patógenos.

Durante el experimento se localizaron un total de 11 familias botánicas de arvenses con 23 especies hospedantes de patógenos, con predominio en las familias *Asteraceae*, *Poaceae* y *Euphorbiaceae*.

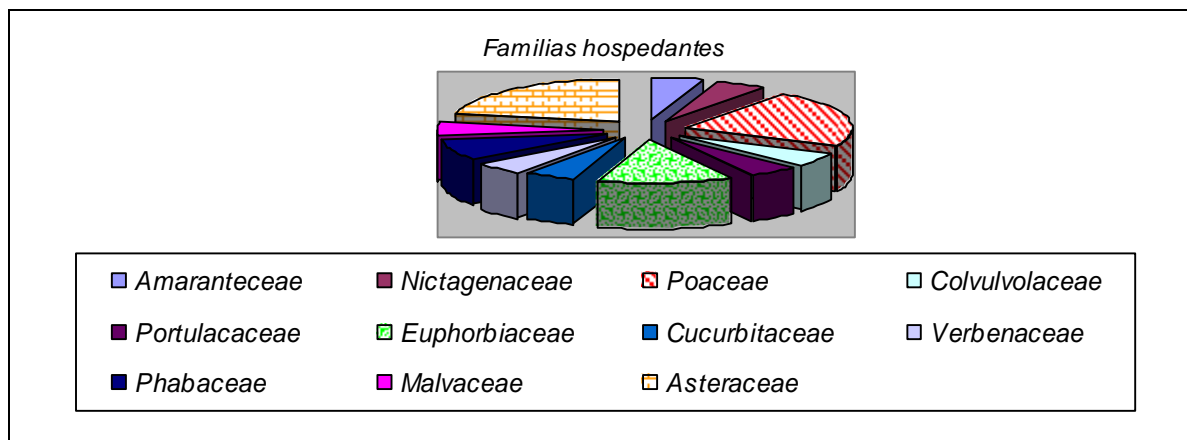


Figura 1. Principales familias hospedantes de patógenos.

El género *Uromyces* fue el que mostró mayor aparición, hospedado en 11 plantas arvenses. Este hongo provoca la enfermedad conocida como “roya” en muchos cultivos. Fue detectado en *C.wendlandii*, *M.coromandelianum* *Brachiaria fasciculata*, *R.cochinchinensis*, *Macroptilium lathyroides*, *Ch.berteriana*, *B. pilosa*, *D.annulatum*, *E.heterophylla* y *Ch.hirta*, por lo que podría resultar recomendable su estudio como posible agente de biocontrol en los esfuerzos por resolver problemas de enmalezamiento de extensas áreas agrícolas. Otro hallazgo fue la presencia de *Puccinia synedrellae* en 3 de los 4 cultivares objeto de estudio (Valencia Late, Naranja Navel y Toronja Ruby) todos en la arvense *C.wendlandii* y *E.sonchifolia*, coincidiendo con Fernández (1973), Seidel (1976) y Álvarez (2003). Este último autor afirma que el género *Puccinia*, es el más encontrado entre las plantas arvenses en cafeto, en todas las regiones y épocas del año. Otros géneros encontrados en estas cultivares son: *Cercospora* en 8 especies de arvenses, *Alternaria* en 7, *Albugo* en 4, *Puccinia* en 4, *Erysiphe* en 4, *Curvularia* en 3, *Colletotrichum* en 3 y otros 13 aislados que incluye a las bacterias *Pseudomonas* spp. y *Xanthomonas* spp., respectivamente.

Patógenos hallados que afectan a los cultivares cítricos

De los patógenos encontrados, algunos son causantes de enfermedades en los cítricos, tal es el caso de la *Diplodia* spp. causante de la pudrición del tallo, así como *Alternaria citri* y *Alternaria tenuísima*, responsables de la mancha parda o podredumbre negra. Según Seidel (1976), *Diplodia natalensis* en *Citrus paradisi*, *Citrus sinensis* y *Citrus reticulata* causan pudriciones en los frutos y según Otero y Guerra (1996) es una de las enfermedades más importantes de los frutos durante la conservación.

Colletotrichum gloeosporioides Penz., hongo causante de la enfermedad conocida como “Antracnosis” en los cítricos, el cual es usado comercialmente como micoherbicida (Pérez, 1999); por lo que los presentes resultados deben servir de premisa para profundizar en el estudio de sus peculiaridades en los agroecosistemas cítricos del país.

Otro patógeno asociado es la *Cercospora* spp., que según Casamayor (1996) puede producir afectaciones bajo condiciones muy específicas en cítricos.

Fusarium spp., hallado también en las arvenses muestreadas, provoca afectaciones a los tallos, tiene menor importancia para el cultivo por su baja incidencia; sin embargo, también provoca afectaciones en la poscosecha.

Como resultado del presente trabajo puede sugerirse que, resultan potencialmente más peligrosas para los cítricos por su carácter de hospedantes de patógenos las siguientes arvenses: *Chamaesyce hirta*, *Macroptilium lathyroides*, *Malvastrum coromandelianum*, *Emilia sonchifolia*, *Momordica charantia*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Desmodium canum*, *Sonchus oleraceus*, *Merremia umbellata* y *Priva lappulacea*.

Varios patógenos hospedados en las especies de arvenses no han sido reportados con anterioridad en Ciego de Ávila, especies dispuestas para nuevos reportes en la provincia:

Uromyces spp. en *C.wendlandii*, *M.coromandelianum*, *B.fasciculata*, *R.cochinchinensis*, *D.annulatum*, *M.lathyroides*, *Ch.hirta* y *Ch.berteriana*; **Uromyces proeminens** en *Ch.hirta*; **Fusarium solani** en *E.sonchifolia*, *Ch.hirta* y *M.charantia*; **Corynespora spp.** en *E.sonchifolia* y *M.lathyroides*; **Puccinia synedrellae** en *C.wendlandii*; **Curvularia lunata** en *S.halepense* y *R.cochinchinensis*; **Curvularia spp.** en *P.fimbriatum*; **Cercospora sorghi** en *S.halepense*; **Diplodia spp.**, en *Ch.hirta*; **Alternaria solani** en *Ch.hirta* y *M.lathyroides*; **Alternaria spp.** en *Ch.hirta*; **C.gloeosporioides** en *M.lathyroides* y *M.coromandelianum*; **Erysiphe cichoreacearum** en *E.heterophylla*, *C.berteriana*, *V.cinerea*; **Helminthosporium spp.** en *R.cochinchinensis*; **Alternaria tenuis** en *R.cochinchinensis* **Bipolaris spp.** en *P. fimbriatum*; **Ascomycetes spp.** en *M.lathyroides*; **Cercospora spp.** en *R.cochinchinensis*, *M.lathyroides*, *D.canum*, *S.oleraceus*, *M.umbellata* y *P.lappulacea*; **Nigrospora spp.** y **Cladosporium spp.** en *M. lathyroides*; **Helminthosporium spp.** y **Pyricularia spp.** en *P.fimbriatum*; **Albugo portulacae** en *B.erecta*; **Albugo blittii** en *S.oleraceus* y *A.dubius*; **Puccinia lantanae** en *P.lappulacea*; además de las bacterias **Pseudomonas spp.** y **Xanthomonas spp.** en *C. erecta*.

CONCLUSIONES

1. La cantidad de arvenses registradas en los cultivares citricolas fue de 44 géneros con 48 especies, pertenecientes a 20 familias botánicas.
 2. Del total de especies, 35 pertenecen a la clase *Magnoliatae* (dicotiledóneas), y 13 a la clase *Liliatae* (monocotiledóneas), siendo las familias más representadas *Poaceae*, *Asteraceae*, *Euphorbiaceae* y *Fabaceae*.
 3. De las arvenses encontradas, ninguna es común en los cuatro cultivares; sin embargo, *Malvastrum coromandelianum* lo es en dos (Toronja Duncan y en Valencia Late), con un coeficiente de comunidad de 6,25%.
 4. El Coeficiente Genérico para todos los cultivares fue de 91,66 %, evidenciando homogeneidad en la composición de especies que existe en cada cultivar evaluado.
 5. Se encontraron elevadas afinidades entre 18 parejas de arvenses en los cultivares que involucran a 21 especies.
 6. Los agentes patógenos asociados a las arvenses encontradas fueron 21 especies de hongos y 2 de bacterias hospedados en 23 especies de 11 familias botánicas de arvenses, con predominio en las familias *Asteraceae*, *Poaceae* y *Euphorbiaceae*.
 7. De los patógenos encontrados 23 se definen para ser reportados por primera vez en la provincia de Ciego de Ávila .
 8. Los géneros encontrados fueron: *Uromyces* (el mas representado), *Cercospora*, *Alternaria*, *Albugo*, *Erysiphe*, *Curvularia*, *Colletotrichum*, *Puccinia*, *Corynespora*, *Pyricularia*, *Nigrospora*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Diplodia*, *Ascomycetes*, *Helminthosporium*, *Bipolaris* y los géneros de bacterias fitopatógenas *Pseudomonas* y *Xanthomonas*.
-

9. Resultan potencialmente más peligrosas para los cítricos por su carácter de hospedantes de patógenos, las arvenses: *Chamaesyce hirta*, *Macroptilium lathyroides*, *Malvastrum coromandelianum*, *Emilia sonchifolia*, *Momordica charantia*, *Rottboellia cochinchinensis*, *Desmodium canum*, *Sonchus oleraceus*, *Merremia umbellata* y *Priva lappulacea*.

REFERENCIAS

- Acuña, J. 1974. Plantas indeseables en los cultivos cubanos. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.
- Álvarez, R. J. 2003. Principales malezas del cafeto en Cuba (Tesis doctoral), Santa Clara, UCLV.
- Casamayor, R. 1996. Control de Malezas en el cultivo de los Cítricos en Curso Integral de Citricultura. Instituto de Investigaciones de Cítricos, Ciudad de La Habana.
- Fernández, R. M. 1973. Catalogo de enfermedades de plantas cubanas. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, Serie Agrícola 27.
- Gutiérrez, I. R., M. Borroto, G. Pérez y L. Gómez. 2002 Influencia de una cobertura de *Neonotonia wightii* en los cambios florísticos de una plantación de naranja Valencia Late (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Cultivos Tropicales 23 (3): 5-9.
- MINAGRI. 1983. Catalogo provincial de plagas enfermedades y malas hierbas. Ciego de Ávila.
- MINAGRI. 2004. Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de los Cítricos. La Habana.
- Otero, O y F. Guerra. 1996. Pudriciones Poscosecha de los Cítricos en Curso Integral de Citricultura. Instituto de Investigaciones de Cítricos, La Habana.
- Pérez, E. 1999. Perspectivas del uso de bioherbicidas. *I Encuentro Nacional de Ciencia de Malezas*. Jardín Botánico Nacional.
- Rodríguez, H., D. Medero e I. Echevarria. 2002. Efectos alelopáticos de restos de diferentes especies de plantas medicinales sobre la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en condiciones de laboratorio. Rev. Cubana Plantas medicinales [en línea]. 2002. [citado Abril 14 2004]. Disponible en Internet: <http://www.bvs.sld.cu/revistas/>
- Seidel, D. 1976. Lista preliminar de hongos fitopatógenos en Cuba. La Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación.
-

MALEZAS Y GRADO DE VIROSIS EN HUERTAS DE PAPAYO (*Carica papaya* L.) EN NAYARIT, MEXICO¹

Asunción Ríos Torres . INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit, México

RESUMEN

El cultivo de papayo es importante y tiene gran potencial en Nayarit. El conocimiento de especies de plantas es básico para mejorar las prácticas de manejo de las malezas en papayo y otras líneas de investigación de esta disciplina. Existe poca información sobre las malezas que se presentan en huertas de papayo en Nayarit, así como su interacción con el virus de la mancha anular del papayo (VMAP), una de las principales enfermedades de este cultivo. El objetivo del presente estudio fue identificar las malezas, su distribución y abundancia, así como su relación con el porcentaje de infestación de virosis en huertas de papayo en Nayarit. El estudio se realizó en el verano de 2004. Se muestrearon 36 huertas de papayo en 19 localidades de cinco municipios productores de papayo en Nayarit: Santiago Ixc., Tuxpan, San Blas, Santa María del Oro y Amatlán de Cañas. Se encontró un total de 32 especies de malezas agrupadas en 31 géneros y 13 familias. Las especies con mayor frecuencia de aparición fueron: Quelite (*Amaranthus* spp), Zacate fresadilla (*Digitaria sanguinalis* L.), Zacate pitillo (*Ixophuros unisetus* L.), Zacate pinto (*Echinochloa colonum* L.) y Coquillo (*Cyperus rotundus* L.). El 18% de las huertas de papayo se encontraron sin síntomas del virus (VMAP) y de estas sólo el 5% estaban en producción y se localizaron en el municipio de Amatlán de Cañas. Un bajo porcentaje (13%) de productores realiza prácticas para disminuir la virosis en papayo. Malezas de hoja ancha mostraron síntomas de virus no identificados y malezas de hoja angosta (gramíneas) hospederas de insectos vectores de virus como el pulgón.

WEEDS AND DEGREE OF VIROSIS IN PAPAYA (*Carica papaya* L.) ORCHARDS IN NAYARIT, MEXICO

SUMMARY

There is scarce research on weeds in papaya plantations and their interaction with the main production problem, the papaya viruses, in Nayarit state. The objective of this research was to determine the weeds species present and degree of infection by papaya viruses. The study was conducted during de summer of 2004; 36 papaya orchards were sampled in five production areas: Santiago Ixcuintla, Tuxpan, San Blas, Santa Maria del Oro and Amatlan de cañas, Nayarit. Results showed that 32 weed species of 13 families were found. *Amaranthus* spp, *Digitaria sanguinalis* L., *Ixophuros unisetus* L., *Echinochloa colonum* L. and *Cyperus rotundus* L. were the most important. Only 18% of papaya plantations were virosis free, most of them young plants in vegetative state.

¹ Proyecto financiado por Fundación Produce Nayarit

INTRODUCCION

En México, se cultivan más de 25 mil ha de papayo con un rendimiento medio de 33 t/ha, aunque es el principal país exportador, solo 3% de su producción. Los principales estados productores son: Veracruz, Tabasco, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Nayarit, Guerrero y San Luis Potosí (De la I, 2004). En Nayarit, la superficie plantada con papayo es mayor a las 1000 ha y se obtiene un rendimiento medio de 27 t/ha. Sin embargo, existe el interés en incrementar superficie y rendimiento (SAGARPA, 2003). El rendimiento medio de papaya en Nayarit está por debajo de la media nacional, a pesar de que se dispone de condiciones adecuadas de suelo, agua y clima. Esto indica la falta de tecnología para un adecuado manejo, principalmente de plagas y enfermedades, como el virus de la mancha anular del papayo (VMAP) (De los Santos et al., 2000). Por otra parte, el conocimiento de las malezas es básico para la implementar mejores métodos de control, además están relacionadas con la principal enfermedad en papayo el VMAP.

Las malezas son importantes en la reproducción de muchos insectos vectores de enfermedades virales. También, son huéspedes esenciales para la supervivencia y diseminación ya que proporcionan alimento, protección y abrigo, posteriormente dichos insectos atacan a los cultivos (Klingman y Ashton, 1980). En los campos agrícolas la distribución y abundancia de malezas es heterogénea y varía considerablemente de un campo a otro (Cardina et al., 1995). En la costa de Nayarit, se realizó un levantamiento ecológico de malezas en el cultivo de tabaco en terrenos similares a los que se usan para papayo y se encontró que las especies que causan mayor problema son: Quelite (*Amaranthus* spp), Zacate Pinto (*Echinochloa colonum* L), Mancamula (*Solanum rostratum* L), entre otras (Ríos et al., 2003). Sin embargo, las comunidades de malezas están constantemente evolucionando sobre el tiempo en respuesta a la competencia con el cultivo y a las prácticas de manejo de la maleza en los cultivos (Holzner, 1978). Los levantamientos ecológicos son una herramienta importante para identificar problemas de maleza en una área. Además, son básicos para dirigir futuras investigaciones en esta especialidad (Coble, 1994). El Objetivo del presente estudio fue identificar las malezas, su distribución y abundancia, así como su relación con el porcentaje de infestación de virosis en huertas de papayo en Nayarit.

MATERIALES Y METODOS

Durante los meses de julio y agosto de 2004, se realizaron muestreos de malezas en 36 parcelas plantadas con papayo, lo anterior representa aproximadamente el 20% del total de las huertas. Con base en las estadísticas sobre superficie plantada con papayo (SAGARPA, 2003), se determinaron 19 localidades en cinco municipios con mayor superficie de papayo. En cada una de las localidades se asignó un número de huertas a muestrear. En cada una de las huertas se tomaron cuatro muestreos al azar en zig-zag, la superficie de conteo fue de un metro cuadrado. Se tomaron datos de nombre común y número de especies de malezas, densidad de población, altura de cada una de las malezas, dentro y alrededor de la parcela, el estado de desarrollo de la planta de papayo (vegetativo, floración o producción) y el porcentaje de plantas infestadas con el virus VMAP. También, se consideró el tipo de vegetación alrededor de la parcela para determinar plantas hospederas de insectos vectores de enfermedades causadas por virus. Otros datos fueron, malezas con síntomas de virosis, presencia de pulgones y otros insectos, prácticas de manejo del cultivo, como barreras físicas (plásticos de color con pegamento) y vivas como sorgo, maíz otros. Las especies no identificadas fueron colectadas para su clasificación

taxonómica, Para la identificación de las plantas se consultó la literatura de Kearney y Peebles (1960) y Lee y Parker (1992). La información se analizó para determinar el número de familias y especies encontradas, su densidad de población y frecuencia de aparición, así, como la relación presencia de malezas con virosis en papayo, comparando el tipo de maleza o familia botánica con el grado de virosis y el desarrollo de la huerta en cada sitio de muestreo. Las plantas con síntomas de virus fueron enviadas al Campo Experimental Valle de Culiacán, para su análisis.

RESULTADOS Y DISCUSION

Diversidad de Especies. Se encontró un total de 13 familias, 32 géneros y 33 especies de malezas en el área de estudio (Cuadro 1). Algunas especies no se encontraron dentro del sitio de muestreo de 1m², fueron observadas alrededor de la huerta de papayo. Las especies más comunes alrededor de las huertas fueron principalmente de tipo arbustivas, como “Guásima” (*Guazima* sp), “guamuchil” (*Pithecolobium dulce* Roxb), Guinol (*Waltheria* sp), guayabo (*Psidium guajava* L.), entre otras, las cuales son hospederas de vectores de virus. Dentro de las huertas, la familia botánica predominante fue gramíneas, a la cual pertenecen todos los tipos de zacates en Nayarit. Es muy común encontrar estas especies en cualquier tipo de suelo y época del año. Algunas especies de gramíneas como la jalapa (*Sorghum halepense* L.), se encontró con presencia de pulgón. Dicho insecto esta reportado como el principal transmisor de la virosis en papayo (De los Santos et al., 2000).

Características de las Especies. La gran mayoría de las especies encontradas son de ciclo de vida anual, sólo el 25% son perennes como el zacate grama (*Cynodon dactylon* L.), la jalapa, el coquillo (*Cyperus* spp) entre otras. En cuanto al tipo de hoja un alto porcentaje de especie (65%) tiene hoja ancha y el resto hoja angosta como el coquillo y los zacates. Lo anterior es similar a lo reportado en la encuesta hecha a productores de papayo (Ríos, 2004), donde el quelite es el más frecuente seguido por zacate pitillo (*Ixophurus unisetus* L.), zacate pinto (*Echinochloa colonum* L.), frijolillo (*Physalis* sp) y jalapa (Cuadro 1). Se encontraron algunas especies como la sierrilla (*Mimosa* sp) y la guía san miguel (*Antigonon leptopus* Hook) que no es muy común encontrarlas en cultivos anuales. La sierrilla es una especie que dificulta las labores por ser espinosa y la guía San Miguel es común en orilla de carreteras, caminos y cercos y tiene la característica de ser resistente al herbicida Glifosato, utilizado en papayo en forma dirigida.

Las especies encontradas con síntomas de virus fueron: frijolillo *Phaseolus* sp, hierva ceniza *Cortón* sp, garbancillo (*Crotolaria mullicola* L.) y tomatillo (*Physalis wrightii* Gray). Las especies de maleza con presencia de pulgón, principal vector del virus VMAP fueron: zacate jalapa (*Sorghum halepense* L.), frijolillo y bicho; además los arbustos guamuchil y guayabo.

Frecuencia de Aparición. Se encontró un total de cinco especies de malezas que aparecieron en más del 50% de las huertas, siendo la maleza predominante el quelite (*Amaranthus* spp) con 88% de frecuencia, se presentaron tres especies de *Amaranthus*, siendo la más frecuente *A. palmieri*. Estos resultados son similares a los encontrados en levantamiento ecológico de malezas en la zona tabacalera de Nayarit, excepto para zacate pitillo que apareció con mayor frecuencia y densidad de población en papayo. Esta diferencia puede deberse a la época de muestreo, en tabaco se muestreo en primavera y el papayo en verano (Ríos et al. 2003). Siete especies ocurrieron con una frecuencia entre 18 y 33%. El resto 19 especies con una frecuencia que fluctuó entre 3 y 12% (Cuadro 1). Se considera que se encontraron la mayoría de las especies de malezas que infestan al cultivo de papayo en Nayarit. Esto es porque en cada localidad, se

encontraron la mayoría de las especies en las primeras tres muestras, de ahí en adelante, las especies se repetían.

Densidad de población. En cuanto a la densidad de plantas por metro cuadrado se encontró una gran variación en cada una de las especies y entre especies; por ejemplo el quelite tuvo densidades de población que van desde 1 a 44 plantas/m², siendo más frecuente 16 planta/m². Los zacates fueron muy abundantes con poblaciones desde 1 hasta 100 plantas/m², la población más frecuente fue de 23 planta/m². Por el contrario, algunas especies de hoja ancha como la higuera, uña de gato y sierrilla solo registraron una población de 1 planta/m² de cada una. Las especies que tuvieron mayor densidad de población promedio fueron: mezquitillo 38, zacate fresadilla 28 y coquillo 28 plantas/m². Lo anterior se debe a las características de cada una de las especie en cuanto a producción de semilla y morfología de la planta.

Grado de Infestación de Virosis en Papayo.-. La más alta infestación de virosis (100%) se encontró en la localidad de Buckinham. Esta ha sido una de las causas que actualmente se dejó de plantar papayo en dicha localidad, según lo manifestaron los productores. También, en las localidades del municipio de San Blas y Tuxpan la infestación de virosis fluctuó entre 90 y 100% de plantas infestadas por el VMAP. En las localidades del municipio de Santiago Ixcuintla, que es donde más se planta papayo, se encontraron huertas sanas (0%) que por lo general correspondían a huertas en estado de desarrollo vegetativo y las huertas con fuerte infestación (100 %) eran huertas en producción y algunas abandonadas. Los más bajos porcentajes de virosis en huertas en producción se encontraron en Amatlán de Cañas y Mesquites, municipio de Amatlán. Lo anterior puede deberse al manejo del cultivo, en estas huertas se siembran dos surcos de sorgo cada cuatro hileras de papayo, el sorgo sirve para atraer (trampa) a los pulgones, principal vector del VMAP. Otro factor puede ser que tiene poco más de dos años que se introdujo el cultivo de papayo en estas localidades y no existía la fuente de inóculo. Por el contrario en el resto de las localidades se encontraron huertas abandonadas con 100% de virosis, sirviendo como fuente de inóculo para nuevas plantaciones de papayo.

No se encontró una relación entre densidad de población de malezas y el grado de virosis en papayo, pero si se observó que las huertas con malezas gramíneas tenían menos virosis que las que tenían malezas de hoja ancha, como Girasol silvestre y arbustos como guamúchil y guásimas. De acuerdo al análisis realizado por el método de Elisa, se encontró el VMAP en dichas plantas, las cuales son hospederas de la partícula viral.

Por otra parte, son muy pocos los productores que utilizan medidas preventivas para evitar la virosis en papayo. Sólo se encontró en Amatlán de Cañas y una localidad de Santiago Ixc. barreras con sorgo cada cuatro surcos de papayo y en el Corte, municipio de san Blas, se encontró una huerta con trampa de barrera plástica pegajosa para capturar insectos vectores de virosis.

Cuadro 1. Relación de especies y familias de malezas encontradas en huertas de papayo y su frecuencia de aparición en zonas productoras de Nayarit. Verano de 2004.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	FRECUENCIA DE APARICION
1. Quelite	<i>Amaranthus</i> spp	Amaranthaceae	88%
2. Pepinillo	<i>Echinosystes</i> sp.	Cucurbitaceae	3
3. Empanadita	<i>Commelina difusa</i> L.	Comelinaceae	6
4. Amargoso	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Compositae	18
5. Alderete	<i>Xanthyum strumarium</i> L.	Compositae	9
6. Rosa amarilla	<i>Spilanthes acmella</i> L.	Compositae	12
7. Girasol silvestre	<i>Helianthus annus</i> L.	Composiae	9
8. Gloria de la mañana	<i>Ipomoea puepurea</i> L.	Convulvulaceae	9
9. Trompillo	<i>Convulvulos</i> sp.	Convulvulaceae	9
10. Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	55
11. Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	27
12. Higuerrilla	<i>Recinus comunis</i> L.	Euphorbiaceae	9
13. Hierva ceniza	<i>Crotón</i> sp.	Euphorbiaceae	12
14. Golondrina	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Euphorbiaceae	33
15. Zacate jalapa	<i>Sorghum halepense</i> L.	Gramíneae	27
16. Zacate grama	<i>Cynodon dactylon</i> L.	Gramíneae	21
17. Zacate Fresadilla	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	Gramíneae	73
18. Zacate Pinto	<i>Echinochloa colonum</i> L.	Gramíneae	61
19. Zacate cola de zorra	<i>Leptochloa filiformis</i> Lom.	Gramíneae	3
20. Zacate llanero	<i>Andropogon gallanus</i> L.	Gramíneae	12
21. Zacate pitillo	<i>Ixophuros unisetus</i> L.	Gramíneae	70
22. Zacate pata de pollo	<i>Eleusine indica</i> L.	Gramíneae	3
23. Zacate abujilla	<i>Cisania</i> sp.	Gramíneae	3
24. Zacate reinquelinton	<i>Reinquelintum</i> sp.	Gramíneae	3
25. Frijolillo	<i>Phaseolus</i> sp.	Leguminosae	27
26. Bicho	<i>Crotolaria mullicola</i> L.	Leguminosae	12
27. Mezquitillo	<i>Aechynomene</i> sp.	Leguminosae	6
28. Sierrilla	<i>Mimosa</i> sp.	Leguminosae	3
29. Malva	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	18
30. Aguate	<i>Anoda cistata</i> L.	Malvaceae	12
31. Guía san miguel	<i>Antigonon leptopus</i> Hook	Poligonaceae	3
32. Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	9
33. Tomatillo	<i>Physalis wrightii</i> Gray	Solanaceae	3

CONCLUSIONES

1. Se encontró un total de 33 especies de malezas agrupadas en 32 géneros y 13 familias.
2. Las especies con mayor frecuencia de aparición fueron: Quelite (*Amaranthus* spp), Zacate fresadilla (*D. sanguinalis* L.), Zacate pitillo (*I. unisetus* L.), Zacate pinto (*E. colonum* L.) y coquillo (*C. rotundus* L).
3. Las especies encontradas con síntomas de virus fueron: frijolillo (*Phaseolus* sp), hierva ceniza (*Cortón* sp), Girasol (*H. Annus* L.) garbancillo (*C. mullicola* L.), tomatillo (*P. wrightii* Gray), Guamuchil (*P. Dulce* Roxb) y las que se encontraron con presencia de pulgón, principal vector del virus VMAP fueron: zacate jalapa (*Sorghum halepense* L.), frijolillo, garbancillo y arbustos, como el guamuchil (*Pithecolobium dulce* Roxb) y la guásima (*Guazima* sp.).
4. Las especies de maleza y arbustos portadores del VMAP fueron: girasol silvestre, Guamuchil y Guásima.
5. Alta infestación de virosis en papayo esta asociada con la presencia de malezas de hoja ancha, que son hospederas del VMAP, pero no con gramíneas (zacates).
6. El 18% de las huertas de papayo se encontraron sin síntomas del virus (VMAP) en el municipio de Amatlán de Cañas y de estas solo el 5% estaban en producción.
7. Un bajo porcentaje (13%) de productores realiza prácticas para disminuir la virosis en papayo.

LITERATURA CITADA

- Cardina, J., D. H. Sparrow y E. L. McCoy. 1995. Analysis of spatial distribution of common lambsquarter (*Chenopodium album*) in no till soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.* 43:258-269.
- Coble, H. D. 1994. future directions and needs for weed science research. *Weed Technol.* 8:410-412.
- De la I. B. M. 2004. El papayo, historia usos y posibilidades. *Tecnoagro, avances tecnológicos y agrícolas.* No. 5. Editorial Elto S. A. de C. V. México, D. F. Pág. 4- - 13.
- De los Santos R., F., E. N. Becerra., R V. Mosqueda, A. H. Vásquez y A. G. Vargas. 2000. *Manual de producción de papaya en el estado de Veracruz.*
- Holzner, W. 1978. Weed species and weed communities. *Vegetario* 38:13-20.
- Kearney T. H. y R. H. Peebles. 1960. *Arizona Flora.* 2da. Edición. California Academy of Sciences. University of California Press, Los Angeles. 1085 p.
- Klingman G. C. y F. M. Ashton. 1980. *Estudio de las plantas nocivas; Principios y practicas* Edit. Limusa. México. 449p
- Lee R. y R. Parker. 1992. *Weeds of the West.* Western Society of Weed Science. Newark CA. 630 p.
- Ríos T. A., G. J. A. Osuna A. G. y López 2003. Levantamiento ecológico de malezas en la zona tabacalera de Rosamorada Nayarit. En: *Memorias del XXIV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza.* Manzanillo, Colima. P 54-59.
- Ríos T. A. 2004. Diagnostico del cultivo de papayo en Nayarit. En: *informe de investigación programa Ciencia de la Maleza del INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit, México.*
- SAGARPA. 2003. *Agenda estadística básica, subsector Agrícola.* Subdelegación de Agricultura, delegación Estatal en Nayarit.

QUELITE CENIZO, *Chenopodium album* L. (CHENOPODIACEAE); QUELITE MORADO, *Amaranthum tricolor* L. (AMARANTHACEAE) Y SU ENTOMOFAUNA ASOCIADA EN LAS ANIMAS, TULYEHUALCO, DISTRITO FEDERAL, MEXICO

S. Rodríguez N.¹, R. Terrón S.¹, R. Peña-Martínez² y A. Fierro A.¹. ¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso No. 1100, Colonia Villa Quietud, 04960, México, D. F. ² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. Col. Sto. Tomas, México, D. F. 11340.

RESUMEN

Los quelites cenizo y morado son plantas frecuentes en el predio agrícola “Las Animas”, Tulyehualco, Xochimilco, que pertenece a la UAM-X. Se ubica al sureste del Distrito Federal, en una zona suburbana con tradición agrícola. Ambas plantas se consideran localmente como malezas asociadas a cultivos o como plantas comestibles y/o de uso medicinal, repelentes de insectos o bien huéspedes alternantes o refugio de insectos plaga y sus enemigos naturales. El objetivo del presente estudio fue reconocer a la entomofauna presente en los quelites cenizo y morado y el posible papel que desempeñan en este agrosistema. La metodología de campo consistió en 26 colectas y observaciones realizadas de agosto del 2001 a octubre del 2003. Los insectos fueron criados en laboratorio y determinados por especialistas. Los datos y observaciones se incorporaron en una base de datos. Los insectos se depositaron en las Colecciones entomológicas de la UAM-X y de la ENCB. Como resultado se obtuvieron dos clase de artrópodos: Acari e Insecta. De la clase Acari, la Familia Erythraeidae y la especie *Balaustium* sp., enemigo natural de insectos diversos. De Insecta se colectaron siete ordenes, con 14 familias, 24 géneros y 27 especies. Del total de especies, 51% son insectos fitófagos y el 49% son enemigos naturales de los fitófagos. Los Fitófagos, a su vez, considerados como enemigos naturales de las plantas fueron: COLEOPTERA: *Diphaulaca bicolor*, *Diabrotica undecimpunctata*, *Euphorbia basalis*, *Macrodactylus* aff. *mexicanus*, *Epilachna varivestis*; HEMIPTERA: *Aphis fabae*, *Hayhurstia atriplicis*, *Lygus* sp., THYSANOPTERA: *Frankliniella occidentalis*, *Thrips* sp. *Neohydatothrips* sp. LEPIDOPTERA: *Estigmene acrea*. Enemigos naturales de los insectos fitófagos: COLEOPTERA: *Harmonia axyridis*, *Coccinellina emarginata*, *Hippodamia convergens*, *H. koebelei*, *Adalia bipunctata* y *Scymnus* sp. HEMIPTERA: *Aupheius impressicollis*, *Zelus longipes*, *Orius* sp., HYMENOPTERA: *Lysiphlebus testaceipes*, NEUROPTERA *Chrysoperla* sp. y *Hemerobius* sp. Insectos del orden DIPTERA, Syrphidae, también fueron colectados.

LAMB´S-QUARTERS, *Chenopodium album* L. , (CHENOPODIACEAE) AND JOSEPH´ S COAT , *Amaranthum tricolor* L., (AMARANTHACEAE) AND THEIRS ASSOCIATED ENTOMOPHAUNA AT LAS ANIMAS, TULYEHUALCO, DISTRITO FEDERAL, MEXICO

SUMMARY

Lambquarter´s and Joseph´s coat, also known as love lies bleeding, are both European plants quite frequent at “Las Animas”, Tulyehualco, Xochimilco an agricultural experimental station which belongs to UAM-X, placed southeast Mexico City (Distrito Federal), in this area are considered as edible, with medical use, or insect repellent, alternate hosts or as a refuge of arthropods pest and insect´s natural enemies. The purpose of this study was to recognize the entomofauna and other

arthropods occurring in both plants and their role as phytophagous or natural enemies in this agrosystem. Methodology consisted on 26 collections and field observations with variable frequency during the period august 2001 to October 2003. The organisms were reared in laboratory and determined by taxonomists specialists, data and observations were incorporated in a data base. The organisms collected were deposited in the Scientific Entomological Collections of UAM-X and ENCB, IPN, Mexico City. As a result, two arthropod classes were obtained: Acari and Insecta. In the Acari class, Erythraeidae family with *Balaustium* sp. was found, It is a natural enemy of several insects. From Insecta class seven orders were found, with 15 families, 25 genera and 28 species. From the total number of species 53% were phytophagous insects, 47% are beneficial organisms, also known as natural enemies of phytophagous insects. Phytophagous insects are also considered as plant's natural enemies, the species found were: COLEOPTERA: *Diphaulaca bicolor*, *Diabrotica undecimpunctata*, *Euphoria basalis*, *Macrodactylus* aff. *mexicanus*, *Epilachna varivestis*; HEMIPTERA: *Aphis fabae*, *Hayhurstia atriplicis*, *Lygus* sp., *Orius* sp., *Aufeius impressicollis*, *Zelus longipes*; THYSANOPTERA: *Frankliniella occidentalis*, *Thrips* sp. *Neohydatothrips* sp. LEPIDOPTERA: *Estigmene acrea*. The natural enemies of fitophagous insects were: COLEOPTERA: *Harmonia axyridis*, *Coccinellina emarginata*, *Hippodamia convergens*, *Adalia bipunctata*, *Scymnus* sp. y *H. koebelei*. HYMENOPTERA: *Lysiphlebus testaceipes*, NEUROPTERA *Chrysoperla* sp. y *Hemerobius* sp. Insects of the DIPTERA order, Syrphidae family, were collected, but they have not yet been identified to the species level.

INDICE

ALFABETICO

DE AUTORES

A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T V Z

A

Abad Dagmar

Abascal F.

Aguilar José A.

Alfonso Margarita

Almeida V.B.

Alvarez Armando

Alvarez Concepción

Alvarez Reinaldo

Arévalo Roberto 2 3 4 5

B

Balgheim N.

Bedmar Francisco

Birolo J.M.

Bizari D.R.

Blanco Giomar

Bobadilla Eliana

Bojorquez Germán 2

Buen Abad Antonio

Bulcke Robert

C

Camarena Ovidio

Caro Pascual

Carvalho Fernando Tadeo

Casares Marjorie

Castrillo William

Chaila Salvador 2 3

Chantre G.R.

Chao Roberto

Chinea Antonio

Córdoba Roberto

Cruz Mauricio

Cruz-Hipólito Hugo

D

Dario Geraldo 2 3 4
Del Prado Rafael
Díaz Alejandro
Díaz de Villegas María Elena
Díaz Jorge
Díaz José Joaquín
Díaz Juan Carlos
Dieppa Roger

E

Eberhardt Domingos Savio
Echemendía Ana
Escandón José Luis
Espinosa Rafael
Espinoza Nelson 2

F

Fajardo Clara
Fernandez Ciro 2 3 4
Foloni Luiz
Fontana F.C.
Fuentes Ricardo

G

García Fernando 2
García Inoel
Gatita Javier
González Andujar José Luis
González Telce
Guirado Nivaldo
Gutiérrez Iván

H

Hernández Fidel
Hernández Julitt
Hernandez Oraime
Hudson P.C.

I

Istilart Carolina 2

J

Jiménez Julio

K

Klich María Guadalupe

Kramm Victor 2

Kuva Marcos

L

Leaden María Inés

León Marisel

León Pedro

Lomelí José R.

Lopez Fanny

López Ricardo

Luzbet Roberto

M

Martin George 2

Martínez Rigoberto

Martínez Yaima

Martins Dagoberto

Medal Julio

Medina Tomás 2

Miquilena Luis 2

Mondragón Juana

Montano Ramón

Morales Martín
Morales Winola
Moschini Ricardo

N

Neto Durval 2 3
Noldin José A.
Novo M.C.S.S.

O

Oreja Fernando
Ortega Isabel
Ortiz Aida

P

Padrón Jorge
Paez Yudmila
Patti G.P.
Pedreros Alberto 2
Polhan Jurgen 2
Portella Ramón
Portugal Joao Martim
Puente Maira
Puente Reinaldo

Q

Queiroz José Mario

R

Ríos Amalia	2	
Ríos Asunción	2	
Rivero Luis Enrique	2	3
Robaina Mairyn		
Rodella Roberto Antonio	2	
Rodríguez González María Teresa		
Rodriguez Isnel		
Rodriguez Lorenzo		
Rodríguez Noelia	2	
Rodríguez Silvia	2	
Rodríguez Yunior		
Rubin Baruch		

S

San Martín M.H.A.		
Sanchez Juan Isidro	2	
Santos Bielinski	2	
Shrefler James	2	
Sobrero María Teresa	2	

Soto Natasha
Souza Evandro

T

Tafoya José Antonio 2
Takahashi Ernesto
Torres Zenia

V

Valerino Alexander
Vigna Mario
Villasana Raúl
Voll C.E.

Z

Zambrano Castor
Zorza Edgardo
Zuaznabar Rafael