

CONTROL QUÍMICO PREEMERGENTE DE *Rottboellia cochinchinensis* EN CONDICIONES DE CAMPO E INVERNADERO

Roberto Alfaro Portuguez, Javier Bolaños Porras,
Julio C. Barrantes Mora
Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar
e-mail: ralfaro@laica.co.cr, jbolanos@laica.co.cr, jcbarrantes@laica.co.cr

INTRODUCCIÓN

La maleza *Rottboellia cochinchinensis*, conocida como "caminadora" o "invasor" cuenta con una alta capacidad competitiva y rápida diseminación, características que la han convertido en una maleza importante principalmente en gramíneas cultivadas como arroz, maíz, y caña de azúcar con costos incrementales en su control y pérdidas ocasionadas por su competitividad (León y Agüero 2001).

El desarrollo precoz de la caminadora es superior al de la caña de azúcar por lo cual la maleza puede competir ventajosamente por agua, luz, nutrimentos y espacio.

Se ha encontrado que las pérdidas causadas por la competencia de esta malezas en la caña de azúcar fluctúan entre un 35 y un 60% para caña planta y un 30 a un 40% para caña soca o retoño, presentando los valores más altos en aquellas áreas de cultivo donde la "caminadora" se encuentra en un mayor grado de infestación (Villegas 1994).

En Colombia afirma Barrios 1997 que la competencia de la caminadora tuvo un efecto notable sobre la producción de caña cuando no se hizo ningún control, encontrándose disminuciones del 22% en el tonelaje de caña en los primeros 90 días del cultivo siendo la caminadora la principal maleza.

El control de esta maleza debe hacerse tempranamente antes de que esta produzca semillas para reducir su potencial de propagación y antes de que esta compita con el cultivo.

El uso de herbicidas representa una alternativa efectiva y económica para el control de la caminadora, sin embargo es frecuente la utilización de herbicidas de acción post emergente y algunos de ellos con acción preemergente muy leve o inexistente para esta maleza, provocando con ello la eliminación de las malezas presentes pero ineficaz en aquellas de segunda generación las cuales en poco tiempo infestarán nuevamente el cultivo.

Para lograr un control químico efectivo en lotes con altas infestaciones de esta maleza es necesario incorporar a las mezclas algún herbicida preemergente efectivo para que evite la germinación de la *Rottboellia* en la segunda generación de plantas.

Contando con los herbicidas más apropiados es factible establecer un programa de control a largo plazo con miras a la eliminación de esta maleza de las áreas cañeras.

En el mercado de los agroquímicos existen un buen número de herbicidas con capacidad según indica el fabricante de controlar la *Rottboellia cochinchinensis* en preemergencia a la maleza, pero no se indica medida alguna de esa capacidad y residualidad sobre todo cuando los mismos presentan una amplia diversidad de precios.

Ante esta interrogante y la respuesta productiva del cultivo se establecieron trabajos de investigación de campo e invernadero orientados a aclarar estas dudas y determinar cual o cuales herbicidas brindan el mayor control, la mayor residualidad y el menor costo pero sin perjudicar la productividad del cultivo.

EVALUACIÓN DE DIFERENTES HERBICIDAS DE ACCIÓN PREMERGENTE PARA EL CONTROL DE *Rottboellia cochinchinensis* EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Para este trabajo inicial se seleccionaron nueve herbicidas con la característica particular según información del fabricante de controlar en preemergencia la maleza conocida como *Rottboellia cochinchinensis* (Cuadro 1), además presentan selectividad al cultivo y las dosis utilizadas son recomendadas comercialmente.

El ensayo se estableció en un invernadero de 102 m² ubicado en las instalaciones de DIECA en Santa Gertrudis Sur del cantón de Grecia, Alajuela. El mismo se encuentra ubicado a 10° 05' 18' Latitud Norte y 84° 17' 09' Longitud Oeste, a una altitud de 1000 msnm, una temperatura media 23 °C.

La semilla de *Rottboellia* fue recolectada del campo un año antes y previo a su siembra se realizaron pruebas de germinación para conocer de antemano su viabilidad.

Cada unidad experimental estuvo constituida por una caja plástica de 70 cm de largo, 36 cm de ancho y 25 cm de alto para un área de 0,2552 m². En cada una de estas cajas se depositó una capa de 2 cm de arena para permitir un mejor drenaje y evitar la sobresaturación, posteriormente se colocó una capa de suelo (Andisol) de 15 cm de profundidad. Las características fisicoquímicas del suelo utilizado se presentan en el Cuadro 2.

En la siembra se depositó un total de 100 semillas por cada unidad experimental y luego sobre ellas se le agregó una capa de tierra aproximadamente de 1 cm de espesor.

La aplicación de los herbicidas se realizó de inmediato utilizando una bomba de espalda prevista de un regulador de presión de 35 lbs y una boquilla TeeJet 8003 calibrada para una descarga de agua de 659 litros por hectárea.

El invernadero donde se realizó este estudio se encuentra previsto de un sistema de riego con microaspersores y programado con 3 riegos diarios de 6 minutos suficiente para mantener en cada unidad experimental la humedad a capacidad de campo.

El diseño experimental que se utilizó en este experimento fue un irrestricto al azar con tres repeticiones para un total de 10 tratamientos y 30 unidades experimentales.

Las variables evaluadas fueron: porcentaje de plantas de *Rottboellia* germinadas respecto al Testigo, Porcentaje de Control, Peso y Tamaño de plantas de *Rottboellia* presentes en cada tratamiento.

Cuadro 1
Características de los Herbicidas Evaluados en este Estudio

Nombre Genérico	Concentración y Formulación	Dosis/ha	Clase Herbicida	Costo \$/Ha
Metribuzin	48 SC	2,0 L	Triazina	33,89
Acetoclor	90 EC	2,5 L	Acetanilida	22,6
Pendimetalina	50 EC	2,5 L	Dinitroanilina	27,0
Isoxaflutole	75 WG	0,11 Kg	Isoxazoles	19,91
Hexazinona	75 WG	0,8 Kg	Triazina	46,21
Terbutrina	50 SC	4 L	Triazina	37,68
Clomazone	48 EC	1,5 L	Isoxazoles	45,05
Orizalina	48 SC	1 L	Dinitroanilina	26,14
Terbuthiuron	50 SC	2,5 L	Urea	73,98

Se realizaron evaluaciones a los 30-60 y 90 días y la información obtenida en cada una de estas evaluaciones y variables se les realizó una transformación $\log_{10}(x+1)$. Con el fin de cumplir con el principio de normalidad, seguidamente se les realizó el análisis de varianza (ANDEVA) y en los casos de presentar significancia se realizó una prueba de medias (Tukey 5%).

Cuadro 2
Características Físico Químicas del Suelo Utilizado en este Estudio

pH	c mol/l				mg/l					Textura %			%
	Al	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Cu	Fe	Arena	Arcilla	Limo	Mo
5.7	0.25	2.1	0.7	0.36	4	1.2	15	7	89	54	16	30	3.8

En el Análisis de Varianza aplicado a la variable porcentaje de germinación a los 30,60 y 90 días fue altamente significativo en los tres periodos de evaluación como se observa en el Cuadro 3.

Las variables peso total y tamaño promedio de las malezas obtenido al finalizar dicho estudio también presentó diferencias estadísticas altamente significativas por lo que se procedió a realizar una prueba de medias (Tukey 5%).

Tomando como base la germinación obtenida en los tratamientos Testigo (sin herbicida) se procedió a calcular el porcentaje de germinación de la maleza.

Cuadro 3
Análisis de Varianza Aplicado a las Variables Porcentaje de Germinación Peso y
Tamaño de la Maleza (Valores Transformados log 10 (x+1))

Fuente variación	GL	Porcentaje de Germinación			Peso gr	Tamaño cm *
		30 días	60 días	90 días	90 días	90 días
Tratamientos	9	2,06	2,05	1,22	3,08	51,62
Error	20	0,07	0,07	0,06	0,3	0,85
Total	29	19,87	19,79	12,19	33,8	481,55
CV %		27,06	30,08	23,08	43,36	24,23
Significancia		1%	1%	1%	1%	1%

* Valores no transformados Log 10 (x+1)

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de dicha variable en los tres periodos de evaluación y como se observa a los 30 días el tratamiento con Orizalina presento un alto porcentaje de plantas germinadas (25,21%) las cuales posteriormente fueron disminuyendo hasta alcanzar un 2,38% a los 90 días. Los herbicidas Hexazinona, Isoxaflutole, Clomazone , Terbutiuron y Pendimentalina controlaron eficientemente la maleza desde la aplicación hasta los 90 días. Los herbicidas Acetoclor, Terbutrina y Metribuzin no lograron la contundencia de los anteriores desde la aplicación hasta los 90 días culminando con un 32,43%, 59,74% y un 81,56% de germinación respectivamente.

El herbicida Pendimentalina controló la totalidad de la maleza a los 30 y 60 días sin embargo algunas plantas aparecieron a los 90 días, esta reducción en la residualidad realmente es poco significativa sobre todo si el cultivo se le ha realizado algún tipo de labor mecánica.

Algunos herbicidas no lograron evitar la germinación de la maleza pero las plantas que germinaron no crecieron normalmente por efecto del herbicida, así se observa en el Cuadro 5 donde a los 90 días los herbicidas Pendimentalina, Isoxaflutole y Orizalina presentaron los menores pesos y tamaños de las plantas germinadas.

El porcentaje de control de los diferentes tratamientos indicaron que los herbicidas Orizalina, Hexazinona, Isoxaflutole, Clomazone, Terbutiuron y Pendimentalina superaron el 90% de control 90 días después de la aplicación, Acetoclor un 67,57%, Terbutrina 40,26% y Metribuzin con un 18,44%.

Cuadro 4
Porcentaje de Plantas de *Rottboellia cochinchinensis* Germinadas
en Diferentes Evaluaciones Posteriores a la Aplicación de los Herbicidas

Tratamientos	% Plantas Germinadas					
	30 Días		60 Días		90 Días	
Orizalina	25,21	a	1,55	b	2,38	c
Hexazinona	2,56	b	0,93	b	2,95	c
Isoxaflutole	1,65	b	3,07	b	3,75	c
Clomazone	0	b	0,93	b	3,89	c
Terbutiuron	1,71	b	1,85	b	4,54	c
Pendimetalina	0	b	0	b	5,12	bc
Acetoclor	32,99	a	33,19	a	32,43	ab
Terbutrina	56,74	a	58,76	a	59,74	a
Metribuzin	76,91	a	85,86	a	81,56	a
Testigo	100	a	100	a	100	a

Valores con Igual Letra No Difieren Estadísticamente según Tukey 5 %

Herbicidas como Acetoclor, Terbutrina y Metribuzin presentaron un peso de las malezas superiores al Testigo sin aplicación debido al control de estos productos sobre otras malezas que se encontraban en el suelo y que se hicieron presentes en el Testigo compitiendo con la *Rottboellia*.

Respecto al costo por hectárea de los herbicidas preemergentes valorados en este estudio es muy variado ya que algunos como Isoxaflutole, Orizalina, Pendimetalina y Acetoclor son los más económicos además de efectivos como se observo en el Cuadro 1 y 5.

Cuadro 4
Porcentaje de Control, Peso y Tamaño de *Rottboellia cochinchinensis* 90 Días Posteriores a
la Aplicación de los Herbicidas

Tratamientos	% Control	Peso (gr)		Tamaño (cm)	
	90 días	90 días		90 Días	
Orizalina	97,62	12,97	b	2,33	bc
Hexazinona	97,05	3,17	b	0,39	cd
Isoxaflutole	96,25	1,89	b	1,33	cd
Clomazone	96,11	7,1	b	0,66	c
Terbutiuron	95,46	44,3	ab	0,33	d
Pendimetalina	94,48	0,4	b	0,33	d
Acetoclor	67,57	324	a	7,16	ab
Terbutrina	40,26	331,67	a	9,14	a
Metribuzin	18,44	337,33	a	6,83	ab
Testigo	0	233,67	ab	10,52	a

Valores con Igual Letra No Difieren Estadísticamente Según Tukey 5 %

Después de conocer la residualidad y la capacidad de cada herbicida para controlar la maleza se hace necesario evaluar el posible efecto fitotóxico de estos productos sobre el cultivo y el cual se vería reflejado sobre la producción, por tal motivo se estableció un ensayo de campo para evaluar mediante la cosecha dicho efecto.

EVALUACIÓN DE DIFERENTES HERBICIDAS DE ACCIÓN PREEMERGENTE PARA EL CONTROL DE *Rottboellia cochinchinensis* EN CONDICIONES DE CAMPO

Para este estudio se seleccionaron 10 herbicidas de acción preemergente con el objetivo de verificar la capacidad de controlar malezas comunes y *Rottboellia cochinchinensis*, en condiciones de campo y además de valorar el efecto sobre la productividad de la caña de azúcar.

El ensayo se estableció en la Región Sur, específicamente en la Finca El Porvenir, Distrito San Pedro, Cantón de Pérez Zeledón, Provincia de San José a una altitud de 600 msnm, una temperatura media de 25,1°C y una precipitación anual de 2934 mm.

El suelo se clasifica como un Ultisol y sus características fisicoquímicas se representan en el Cuadro 6.

El diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones y doce tratamientos aleatorizados en el área experimental para un total de 48 unidades experimentales.

Cada unidad experimental estuvo constituida de 4 surcos de 6 metros de largo a 1.3 m entre sí, para un área total de 42 m². La parcela útil la represento toda la parcela.

La variedad utilizada en el estudio fue la Q 96 la cual esta comercialmente distribuida en la región y en el país y es conocida su susceptibilidad a algunos herbicidas.

La siembra de la caña se realizó con tres tallos por surco seleccionados en esquejes de tres yemas depositados al fondo del surco de siembra con el tipo de fertilizante y dosis recomendada por DIECA en la región-

Posterior a la siembra y antes de que las malezas emergieran se aplicaron los herbicidas en forma no aleatoria. Previo a la aplicación de los herbicidas se calibró el aplicador y el equipo utilizado, una bomba de espalda equipada con un regulador de presión marca Capri de 35 Lbs y con boquilla TeeJet 8003 para un volumen de descarga de 550 litros por hectárea.

Las malezas más comunes presentes en el ensayo se presentan en el Cuadro 7, los herbicidas utilizados en este estudio se presentan en el Cuadro 8 y sus dosis comerciales utilizadas son las recomendadas y obtenidas de diversos trabajos de investigación previos como el analizado anteriormente y que obedecen a un plan para determinar la mayor efectividad en el control de las malezas y en especial *Rottboellia cochinchinensis*, tomando en cuenta un bajo costo y una reducida contaminación del medio ambiente.

Cuadro 6
Características Físico Químicas del Suelo Ultisol donde se Ubico el Ensayo

c mol/l					mg/l					Textura %			
pH	Al	Ca	Mg	K	P	Zn	Mn	Cu	Fe	Arena	Arcilla	Limo	Mo
4.8	1.30	1.2	0.6	0.13	4	0.4	5	2	162	42	32	26	2.4

Cuadro 7
Malezas Presentes en el Ensayo de Preemergentes

<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<i>Paspalum costarricense</i>	<i>Borreria spp</i>
<i>Digitaria spp</i>	<i>Paspalum plicatulum</i>	<i>Richardia scabra</i>
<i>Conmelina difusa</i>	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	<i>Portulaca aleracea</i>
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Eleusine indica</i>	<i>Momordica charantia</i>
<i>Emilia sonchifolia</i>	<i>Ipomoea spp</i>	<i>Sida acuta</i>
<i>Emilia fosbergii</i>	<i>Cyperus spp</i>	<i>Paspalum conjugatum</i>
<i>Acalypha arvensis</i>	<i>Mimosa spp</i>	<i>Macuna pruriens</i>

Después de la aplicación de los herbicidas las parcelas fueron manejadas de acuerdo a las recomendaciones de manejo ofrecida por DIECA en la región.

Uno de los tratamientos Testigo no se le aplicó herbicida se dejó enmalezar y el otro Testigo se mantuvo limpio de malezas en forma manual con el objeto de comparar el efecto de la competencia de la maleza en una y el efecto fitotóxico de los herbicidas sobre la producción en el otro.

Entre las variables evaluadas se consideraron el porcentaje de control de todas las malezas a los 90 días y los rendimientos agroindustriales obtenidos por la caña a la edad de 10 meses.

Los datos obtenidos se les realizó el análisis de varianza y ante la significancia de la variable se aplicó la prueba de medias (Tukey 5%) (Cuadro 9). Según dicho análisis todas las variables presentaron diferencias estadísticas altamente significativas.

Las evaluaciones fueron realizadas simultáneamente y de forma independiente por cuatro especialistas que desconocían los tratamientos a evaluar, procurando con ello la mayor objetividad en los resultados, los cuales luego de promediarlos se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 8
Herbicidas Seleccionados y Aplicados en el Ensayo

Nombre Genérico	Concentración y Formulación	Producto Comercial		Tipo
		Dosis/ha	Costo \$/ha	
Terbutiuron	50 SC	2 L	73,98	Urea
Imazapir	24 SC	1 L	31,37	Imidazol
Acetoclor	90 EC	2.5 L	26,00	Acetanilida
Hexazinona	75 WG	0.6 Kg	46,21	Triazina
Clomazone	48 EC	1.5 L	55,92	Isoxasol
Atrazina	90 WG	3 Kg	18,00	Triazina
Pendimetalina	50 EC	3 L	27,00	Dinitro Anilina
Metribuzin	48 SC	3 L	33,89	Triazina
Isoxaflutole	75 WG	0,11 Kg	19,91	Isoxasol
Oxiflorfen	12 EC	2.5 L	40,80	Difenil Eter

Según el porcentaje de control (Cuadro 10 y Figura 1) ejercido por los diferentes herbicidas, Terbutiuron y Pendimetalina presentaron los mejores controles de las malezas con un 90,68% y 89,43% respectivamente, valores levemente inferiores al Testigo desyerbado con un 92,7%.

Cuadro 9
Análisis de Varianza Realizado a las Variables Estudiadas en este Estudio

Fuente variación	Rend Industrial Kg azúcar / tm	Tm Caña / ha	Tm Azúcar / ha	% Control
	CM	CM	CM	CM
Repeticiones	10,33	65,23	2,81	78,72
Tratamientos	47,68	235,9	8,28	332,53
Error	13,33	15,4	0,95	46,48
Total	995,35	3298,66	130,96	5427,98
CV %	2,65	4,69	8,52	8,38
Significancia	1%	1%	1%	1%

CM = Cuadrados Medios

El Testigo desyerbado no presentó un 100% de control posiblemente porque al momento de la evaluación final no se había efectuado recientemente la última deshierba.

Los herbicidas Acetoclor 86,30%, Imazapir 85,03%, Hexazinona 80,40% y Metribuzin con un 80,33% presentaron valores bastante aceptables en el control de las malezas superando el 80% (De la Cruz 1987).

Estadísticamente se presentaron diferencias entre el Testigo desyerbado y el enmalezado el cual presentó un control natural de 39,08%, producto de la reciente preparación del terreno.

Algunos herbicidas como la Atrazina 62,5% presentó un control deficiente de las malezas principalmente por abundar malezas gramíneas entre ellas *Rottboellia* y *Digitaria* y en las cuales este herbicida no es muy efectivo.

También los herbicidas Isoxaflutole, Clomazone y Oxifluorfen presentaron un control satisfactorio entre un 70 y 80% de control general de las malezas.

Cuadro 10
Resultados Agroindustriales y Porcentaje de Control Obtenido de las Parcelas Tratadas con los Herbicidas Preemergentes

Tratamientos	Rend. Ind		Tm caña / ha		Tm azúcar / ha		% Control	
	Kg azúcar / tm							
Metribuzin	141,52	a	90,74	a	12,84	a	80,33	ab
Isoxaflutole	138,87	a	90,44	ab	12,55	ab	74,40	ab
Pendimetalina	140,87	a	88,66	abc	12,49	ab	89,43	ab
Hexazinona	139,5	a	87,76	abc	12,47	ab	80,40	ab
Terbutiuron	139,19	a	89,95	ab	12,37	ab	90,68	ab
Atrazina	137,74	a	85,38	abc	11,89	ab	62,50	ab
Testigo desyerbado	142,72	a	83	abc	11,85	ab	92,70	a
Oxiflorfen	134,95	a	84,49	abc	11,4	ab	79,10	ab
Acetoclor	135,2	a	83,6	abc	11,29	ab	86,30	ab
Clomazone	131,75	a	81,93	abc	10,47	ab	73,78	ab
Imazapir	132,83	a	76,46	bc	10,15	ab	85,03	ab
Testigo enmalezado	139,02	a	63,07	c	7,76	b	39,08	b

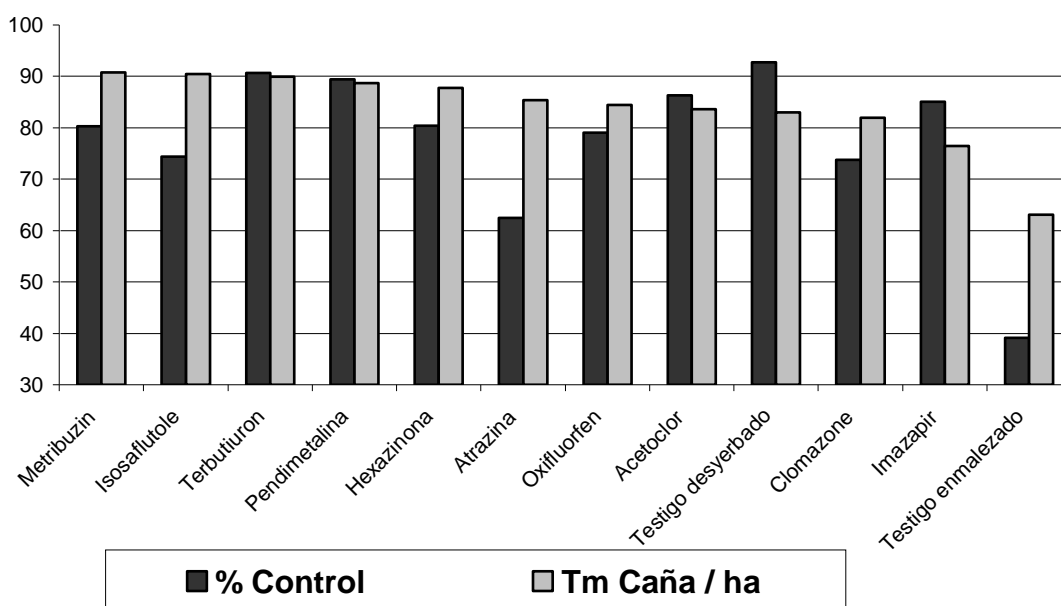
Valores con Igual Letra No Difieren Estadísticamente Entre Si Según Tukey 5%.

En las variables agroindustriales, Cuadro 10 el rendimiento industrial (Kg azúcar/TM) estadísticamente no presentaron diferencias significativas según la prueba de medias sin embargo se registraron valores más altos en los tratamientos aplicados con Pendimetalina, Metribuzin y

el Testigo desyerbado, el menor rendimiento se presentó en el tratamiento con Clomazone con 131,75 Kg azúcar/TM de caña.

En la producción de Caña (TM/ha) (Figura 1) algunos tratamientos con herbicidas presentaron valores muy similares y superiores al Testigo desyerbado (83 Tm) como fueron Metribuzin con 90,74 Tm, Isoxaflutole con 90,44 Tm, Terbutiuron 89,95 Tm y Pendimetalina con 88,66 Tm entre otros.

Figura 1
Producción de Caña (Tm/ha) y Porcentaje de Control de *Rottboellia cochinchinensis* en Condiciones de Campo



En esta variable el efecto de la competencia al ser valorado entre ambos Testigos (desyerbado y enmalezado) representa como mínimo un 24% valor que incrementa hasta un 30% si el Testigo enmalezado se compara con la mayor producción de caña obtenida con el tratamiento Metribuzin e Isoxaflutole.

Según la prueba de medias estadísticamente se presentaron diferencias significativas entre el herbicida Metribuzin y los tratamientos con Imazapir y Testigo enmalezado, sin embargo no se presentaron diferencias entre los demás tratamientos.

En la producción de azúcar (Tm/ha) los tratamientos con Metribuzin, Isoxaflutole, Pendimetalina, Hexazinona y Terbutiuron presentaron más de un 35% de producción que el Testigo enmalezado y entre ellos se deben resaltar por su control y alto rendimiento los herbicidas Terbutiuron y Pendimetalina.

CONCLUSIONES

En el control en preemergencia de *Rottboellia cochinchinensis* en condiciones de invernadero los herbicidas Orizalina, Hexazinona, Isoxaflutole, Clomazone, Terbutiuron y Pendimetalina superaron el 90% de control, por lo que se dispone de varias alternativas para el control de esta perniciosa maleza.

En el control de las malezas en preemergencia incluyendo la *Rottboellia cochinchinensis* en condiciones de campo los herbicidas Terbutiuron y Pendimetalina, Imazapir y Acetoclor superaron el 85% del control mientras que Hexazinona y Metribuzin superaron el 80% del control.

En el efecto sobre la producción de la caña de azúcar los herbicidas Metribuzin, Isoxaflutole, Pendimetalina, Hexazinona y Terbutiuron no afectaron los rendimientos del cultivo superando al Testigo desyerbado.

Si se correlaciona control eficiente de *Rottboellia cochinchinensis*, buenos rendimientos del cultivo y bajo costo de la aplicación el herbicida Pendimetalina cumple con dichas expectativas.

LITERATURA CITADA

- 1) Alfaro. P, R; Rodríguez R, M; Bolaños. P, J. 2001. Evaluación de 11 Mezclas de Herbicidas para el Control de *Rottboellia cochinchinensis* y Otras Malezas en Hda. Tempisque S.A. Liberia Guanacaste. LAICA-DIECA. Mayo 15 p.
- 2) Barrios. P, J. 1997. Control de *Rottboellia cochinchinensis* "Caminadora" en Caña Soca con Pendimetalina. Guatemala. Memoria 11 avo. Congreso de ATACORI. Tomo II. Condovac. Guanacaste.
- 3) Bolaños, J; Alfaro, R. 1999. Diagnóstico Preliminar sobre la Distribución y Propagación de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) WD Clayton en las Plantaciones de Caña de Azúcar en Costa Rica. In Memoria XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. Volumen II. Manejo de Cultivos. 196 p.
- 4) Cassa. 2001. Manejo Integrado de la Caminadora *Rottboellia cochinchinensis* "Dirección Agroind. Ingenio Central Izalco. El Salvador. Boletín Técnico. Julio-Agosto No. 3. 23 pag.
- 5) De la Cruz, R. 1987. Notas Sobre Pruebas de Herbicidas en el Campo. Manejo Integrado de Plagas. San José. Costa Rica.

- 6) Hance, J, R. 1987. Introducción al Control de Malezas. Publicación de Compañía Norvartis Basilea Suiza. 119 p.
- 7) León, R; Agüero, R. 2001. Efecto de la Profundidad del Suelo en *Rottboellia cochinchinensis* (LOUR) Clayton en Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) Agronomía Mesoamericana 12. (1). pag. 65-69.
- 8) León, R, Agüero, R. 2001. Efecto de Tipos de Labranza sobre la Población de Malezas en Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L). Agronomía Mesoamericana 12 (1).
- 9) Locatelli, E. Myron, S._____ Residuos de Herbicidas en el Suelo. Principios Básicos sobre el Manejo de Malezas. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Zamorano Honduras. pag ____.
- 10) Miller, L.C. 1995. Manejo de Herbicidas No Lavoura de Cana de Acucar. Revista STAB. Mayo-Abril. Vol 13. No. 14. pag 9-13.
- 11) Petty, A. Nuñez, R. 1979. Grúa Práctica para el Manejo de Malezas. Colegio Zamorano. San Pedro de Sula. Honduras. 220 p.
- 12) Sánchez. G.V. 1999. Control Biológico de *Rottboellia cochinchinensis*. Informe Técnico No. 308. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica. 218 p.
- 13) Vargas, A; D. 1993. Diagnóstico Preliminar Sobre la Distribución de *Rottboellia cochinchinensis* en las Plantaciones de Caña de Azúcar en Costa Rica. Mayo. San José. Costa Rica. LAICA-DIECA. 31 p.
- 14) Vargas. A.J. 1996. Alternativas de Control de *Rottboellia cochinchinensis* en Plantaciones de Caña de Azúcar Ciclo Planta y Soca, San Carlos, Costa Rica. Memoria X Congreso Agronómico Nacional VI. San José, Costa Rica. EUNA. pag 440.
- 15) Villegas. T.F; Torres. S, J. 1994. Evaluación de Herbicidas para el Control de Caminadora. Rev. Sugar Journal. Vol. 96. No 1143. pag 113.