

Nota técnica

CONTROL QUIMICO DE *Rottboellia exaltata* EN MAIZ¹

Adolfo Soto*
Leopoldo Pixley**

ABSTRACT

Chemical control of *Rottboellia exaltata* in maize. The herbicides pendimetalin, alachlor, tiobencarb and metolachlor were tested to find an appropriate and satisfactory chemical treatment for the control of *Rottboellia exaltata*. The rates used were 0.75 and 1.50 kg/ha, adding to each herbicide 1.25 kg/ha of atrazine. The experiment was conducted at the Experimental Station "Enrique Jiménez N.", Cañas, Guanacaste.

Grain yield was reduced by 58 o/o by the presence, during the crop cycle, of *R. exaltata* without any treatment in comparison with handweeding at 15 and 30 days after the maize was planted.

The herbicide pendimetalin, applied at rates of 0.75 and 1.50 kg/ha, reduced the incidence of *R. exaltata* by 75 and 99 o/o respectively when used at pre-emergence, as compared to no treatment. Furthermore, such treatments surpassed in yield the other herbicides tested and yielded as much as the handweeded treatments.

INTRODUCCION

La *Rottboellia exaltata* constituye la maleza de mayor importancia económica para los productores de granos básicos de Costa Rica.

El Instituto Nacional de Seguros (2) afirma que de no tomar una pronta acción para combatir la *R. exaltata*, todas las áreas productoras de arroz, maíz y sorgo de Costa Rica tendrán en esa maleza uno de los principales factores en la disminución de los rendimientos y aun, de pérdida. Sobre este aspecto, durante 1980 el Seguro de Cosechas pagó indemnizaciones por un monto superior a los dos millones de colones por pérdidas causadas por *R. exaltata* en estos tres cultivos.

Thomas y Allison (8), cuando estudiaron la competencia entre el maíz y *R. exaltata*, encontraron que ésta no fue por agua y nutrimentos, sino por luz. Los autores afirman que pequeñas poblaciones de *R. exaltata*, de 10 a 15 plantas/m², reducen apreciablemente el rendimiento del cultivo; además, encontraron que la permanencia de la maleza durante todo el ciclo del cultivo provocó pérdidas del 47 o/o en el rendimiento.

La *R. exaltata*, además de competir, libera sustancias al medio, capaces de inhibir el crecimiento de los cultivos (3, 5). Mercado (5) encontró que la sustancia alelopática que posee esa maleza es selectiva hacia ciertos cultivos, y que en el orden decreciente de susceptibilidad estos fueron el pepino, sorgo, maíz, soya, arroz y frijol mungo.

Thomas y Allison (8) encontraron que cuando el campo de maíz permaneció limpio de *R. exaltata* durante las primeras dos semanas de crecimiento del cultivo, dicha mala hierba no compitió con el maíz, además de que creció con gran dificultad.

¹ Recibido para su publicación el 4 de febrero de 1983.

* Programa de Control de Malezas. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

** Departamento de Agronomía. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica.

Lo anterior puede ser debido a que la *R. exaltata* es intolerante al sombreado, ya que en esas condiciones se le alteran las relaciones estructurales necesarias para el funcionamiento del metabolismo fotosintético C₄ (6).

El control químico de *R. exaltata*, principalmente con herbicidas del grupo de las dinitroanilidas (4, 7, 11), ha demostrado ser eficaz. Sin embargo, el éxito en el control se encuentra condicionado, en parte, por la persistencia relativamente baja de los herbicidas en el suelo, lo que permite que plántulas de *R. exaltata* provenientes de semillas con mayor latencia no sean afectadas al encontrar cantidades de herbicida insuficientes al germinar (1, 9).

El presente trabajo se realizó con el fin de encontrar tratamientos químicos que permitan obtener un control adecuado y oportuno de la *R. exaltata*, durante el período crítico de competencia del maíz.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se hizo en la Estación Experimental Enrique Jiménez N., Cañas, Guanacaste, localizada a 10° 24' 48" de latitud norte y 85° 08' 52" de longitud oeste. La altitud es de 8 m sobre el nivel del mar, la precipitación anual promedio es de 1729 mm y la temperatura mínima y máxima son 22 y 32 C, respectivamente.

Se utilizó el cultivar de maíz Tico V-1, sembrado a 0,75 m entre hileras y 0,25 m entre plantas. La siembra se realizó en agosto y la cosecha en diciembre de 1981.

El suelo se fertilizó con 184 kg/ha de la fórmula 10-30-10 a la siembra y posteriormente se aplicó 184 kg/ha de nitrato de amonio.

Los tratamientos que se emplearon fueron mezclas de tanque de atrazina 1,25 kg/ha, con los graminicidas pendimetalina, 0,75 y 1,50 kg/ha, alaclor, 0,75 y 1,50 kg/ha, tiobencarbo 0,75 y 1,50 kg/ha y metolaclor 0,75 y 1,50 kg/ha. Además, se incluyeron los tratamientos de libre crecimiento de malezas durante todo el ciclo y de deshierbas a los 15 y 30 días de la siembra. Las mezclas de herbicidas se aplicaron en pre-emergencia, tres días

después de sembrar, y en postemergencia 19 días después de sembrar cuando la *R. exaltata* presentó de tres a cuatro hojas.

La parcela experimental constó de cuatro surcos espaciados 0,75 m y 5,00 m de largo, con una área de 15,00 m². Se consideró como parcela útil los dos surcos del centro y se eliminaron 0,5 m en ambos extremos, con una área de 6,00 m².

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar en arreglo factorial 4 x 2 x 2, con cuatro repeticiones. Los factores fueron cuatro herbicidas graminicidas, dos dosis de los mismos y dos épocas de aplicación; los testigos absoluto y con deshierbas a 15 y 30 días después de sembrar se consideraron como tratamientos adicionales.

Para medir la influencia de los tratamientos sobre la *R. exaltata* y el maíz, se hizo un recuento de la maleza en un área de 0,25 m² de la parcela útil, que se determinó aleatoriamente 23 días después de sembrar el maíz; se midió el rendimiento de grano de maíz al 13 % de humedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Control de *R. exaltata*

Como se puede ver en el Cuadro 1, sólo los tratamientos de pendimetalina 0,75 kg/ha en pre-emergencia y de 1,50 kg/ha en preemergencia y en postemergencia redujeron la incidencia de la maleza en 75, 99 y 94 % respectivamente, en relación con el tratamiento de libre crecimiento de *R. exaltata*. La incidencia de la maleza que se encontró en los restantes tratamientos, no fue diferente de la que hubo con el libre crecimiento de la maleza.

Por otra parte, en el mismo Cuadro 1 se observa que cuando las mezclas se aplicaron en pre-emergencia la mayor reducción en la incidencia de *R. exaltata* se obtuvo con ambas dosis de pendimetalina; sin embargo, en postemergencia solo la dosis de 1,50 kg/ha de pendimetalina resultó efectiva. Para ambas épocas de aplicación, los restantes graminicidas no controlaron en forma eficiente a *R. exaltata*.

Estos resultados concuerdan con los de varios autores (4, 7 y 11), en el sentido de que por

Cuadro 1. Incidencia de *Rottboellia exaltata* en función del graminicida y dosis del mismo, en mezcla con 1,25 kg/ha de atrazina, y la época de aplicación (plantas/0,25 m²)¹.

Graminicidas	Dosis (kg/ha)	Epoca de aplicación	
		Pre.	Post.
Pendimetalina	0,75	18 ^a _{AB*}	23 ^b _B
	1,50	1 ^a _{A*}	4 ^a _{A*}
Alaclor	0,75	50 ^a _C	36 ^a _B
	1,50	25 ^a _{BC}	54 ^b _B
Tiobencarbo	0,75	45 ^a _C	21 ^a _B
	1,50	36 ^a _C	47 ^a _B
Metolaclor	0,75	33 ^a _{BC}	37 ^a _B
	1,50	37 ^a _C	47 ^a _B

1 Medias con igual letra minúscula, para las hileras, e igual mayúscula, para las columnas, no difieren según la prueba de Tukey al 5 o/o.

* Medias menores a la del tratamiento con libre crecimiento de *R. exaltata* (72 plantas/0,25 m²), según la prueba de Dunnett al 5 o/o.

lo general son los herbicidas del grupo de las dinitroanilidas, como la pendimetalina, los que ejercen un control adecuado de *R. exaltata*. Por otra parte, las dinitroanilidas herbicidas no controlan las malas hierbas que se encuentran en estado de plántula o más desarrolladas (10); esto puede explicar el menor control de *R. exaltata* que ejerció la dosis de 0,75 kg/ha de pendimetalina cuando se aplicó en postemergencia; sin embargo, la dosis de 1,50 kg/ha aplicada en postemergencia logró reducir la incidencia de *R. exaltata*, lo cual contradice la aseveración anterior y no se puede ofrecer una explicación satisfactoria en relación con este resultado.

Producción de grano

Como se puede observar en el Cuadro 2, cuando la maleza en estudio creció durante todo el ciclo del maíz, se redujo el rendimiento de grano en un 58 o/o. Thomas y Allison (8), cuando estudiaron la competencia entre *R. exaltata* y maíz, encontraron que la presencia de la maleza durante todo el ciclo del cultivo mermó el rendimiento del mismo en un 47 o/o.

En el mismo Cuadro 2 se ve que la pendimetalina fue el herbicida que permitió obtener mayor rendimiento, sin diferir de la deshierba a los 15 y 30 días; además, a pesar de que no hubo diferencias en la interacción graminicidas por dosis por

Cuadro 2. Rendimiento de grano de maíz al 13 o/o de humedad en función del graminicida y de la dosis del mismo, en mezcla con 1,25 kg/ha de atrazina (t/ha)¹.

Graminicidas	Dosis (kg/ha)	Epoca de aplicación		Totales
		Pre.	Post.	
Pendimetalina	0,75	1,80	1,65	1,76 ^{A*}
	1,50	2,05	1,53	
Alaclor	0,75	1,08	0,65	0,84 ^B
	1,50	0,88	0,75	
Tiobencarbo	0,75	1,08	0,65	1,01 ^B
	1,50	0,93	1,38	
Metolaclor	0,75	1,05	0,85	0,83 ^B
	1,50	0,75	0,68	

1 Medias con igual letra no difieren por la prueba de Tukey al 5 o/o.

* Medias que no difieren de la que se obtuvo con la deshierba continua (1,98 t/ha) según la prueba de Dunnett al 5 o/o.

época de aplicación, la pendimetalina tendió a provocar un mayor rendimiento cuando se usó en pre-emergencia que en postemergencia, para ambas dosis. Este resultado puede deberse, en parte, al mejor control de *R. exaltata* cuando se usó la pendimetalina en esa época de aplicación. Presumiblemente esta reducción en la incidencia de *R. exaltata*, indujo una merma en la interferencia que la maleza le puede causar al maíz. Además, la competencia inicial que causó *R. exaltata* al maíz cuando se hizo la aplicación en postemergencia, 19 días después de sembrar el maíz, debe de contar para mermar la producción cuando se utilizó esa época de aplicación; sobre esto, Thomas y Allison (8) sitúan el período crítico de competencia entre *R. exaltata* y maíz durante las primeras dos semanas de crecimiento del cultivo; los autores destacan que en caso de que la maleza permanezca por ese lapso con el cultivo, el daño es irreparable; debe de tenerse en cuenta que la aplicación en postemergencia se efectuó cuando ya se había superado ese lapso.

Cuando se hizo una correlación simple entre la incidencia de *R. exaltata* (Cuadro 1) y la producción de grano (Cuadro 2), hubo correlación negativa y significativa ($r = -0,77$); esto parece sustentar la discusión precedente, en el sentido de que los tratamientos que controlaron eficientemente la maleza permitieron obtener los mayores rendimientos.

RESUMEN

Con el objeto de encontrar tratamientos oportunos y satisfactorios de control químico para *Rottboellia exaltata* en maíz, se probaron los gramínicidas pendimetalina, alaclor, tiobencarbo y metolaclor en dosis de 0,75 y 1,50 kg/ha, todos en mezcla de tanque con 1,25 kg/ha de atrazina. El experimento se realizó en la Estación Experimental Enrique Jiménez N., Cañas, Guanacaste.

La presencia de *R. exaltata* sin control alguno durante todo el ciclo del cultivo, redujo el rendimiento de maíz en un 58 o/o, en comparación con un tratamiento de deshierbas a mano a los 15 y 30 días después de sembrar el maíz.

La pendimetalina redujo la incidencia de *R. exaltata* en 75 y 99 o/o para las dosis de 0,75 y 1,50 kg/ha respectivamente, cuando se usó en pre-

emergencia, comparado con el tratamiento de libre crecimiento de la maleza. Además, esos tratamientos no fueron diferentes en producción al tratamiento con deshierbas y superaron en rendimiento a los restantes herbicidas estudiados.

LITERATURA CITADA

1. CLAVIJO, J. Dormancy mechanisms in itchgrass (*Rottboellia exaltata* L.). M.S. Thesis. Louisiana State University, USA. 1970. 87 p.
2. COSTA RICA. INSTITUTO NACIONAL DE SEGUROS. Algunos aspectos importantes sobre el zacate indio (*Rottboellia exaltata*). Mimeografiado. San José, Costa Rica. 1981. 19 p.
3. DOLL, J. La caminadora y su control. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Hoja divulgativa No. 036. 1976.
4. HERRERA, F. Combate químico de *Rottboellia exaltata* L. y otras malezas en el cultivo del frijol en Upala. Tesis, Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 1981. 71 p.
5. MERCADO, B. Biology, problems and control of *Rottboellia exaltata*. A monography. Biotrop. Bull. 14: 1-38. 1978.
6. PAUL, N. R. y PATTERSON, D. T. Effects of shading on the anatomy and ultrastructure of the leaf mesophyll and vascular bundles of itchgrass (*Rottboellia exaltata*). Weed Sci. 28: 216-224. 1980.
7. RICHARDS, P. V. y THOMAS, P. An approach to the control of *Rottboellia exaltata* in maize. Proceedings North British Weed Control Conference. 1970. pp. 689-696.
8. THOMAS, P. y ALLISON, J. C. Competition between maize and *Rottboellia exaltata*. Jour. Agric. Sci. 85: 305-312. 1975.
9. THOMAS, P. y ALLISON, J. C. Seed dormancy and germination in *Rottboellia exaltata*. Jour. Agric. Sci. 85: 124-134. 1975.
10. WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Herbicide Handbook. WSSA, Illinois, USA. 1979. 479 p.
11. ZEPHANIAH, F. Studies on seedling establishment and response to dinitroanilines of itchgrass (*Rottboellia exaltata*) and barnyard grass (*Echinochloa crusgalli*). M.Sc. Thesis Cornell University, USA. 1980. 59 p.