

EFECTO COMPETITIVO DE LA CAMINADORA (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton) EN EL CULTIVO DEL MAIZ (*Zea mays* L.)*

Enrique Rojas**
Ramiro de la Cruz**
Arnoldo Merayo**

ABSTRACT

Two experiments were carried out to determine the critical period of competition between maize and itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton) in Santa Cruz, Guanacaste, from September through December, 1991 and from June through September, 1992. The critical period of competition occurred within the first 20 to 45 days and up to 60 days after the crop had been planted, in the first and second experiments, respectively. In the first experiment, itchgrass populations averaged 66 plants/m² in the check plot and 74 plants/m² in the second. When itchgrass was allowed to compete with the crop during the whole cycle, yields were reduced by 46% in the first and 54% in the second cycle.

RESUMEN

Se realizaron dos experimentos para determinar el período crítico de competencia entre el cultivo de maíz y la caminadora (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton) en Santa Cruz, Guanacaste, entre diciembre, 1991 y junio a setiembre, 1992. Se estableció el período crítico de competencia de los 20 a los 45 días y desde la siembra hasta los 60 días después, en el primer y segundo experimento, respectivamente. En el primer experimento se observó una población promedio de caminadora de 66 plantas/m² en la parcela testigo y de 74 plantas/m² en el segundo. La libre competencia de la caminadora durante todo el ciclo, redujo el rendimiento del maíz un 46% en el primer experimento y un 54% en el segundo.

INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.), es un cultivo de importancia en Costa Rica, junto con el frijol y el arroz forma parte esencial de la alimentación, es buena fuente de carbohidratos y su costo relativamente bajo.

Partiendo del concepto básico de que las plantas cultivadas se originaron de la domesticación de las silvestres, muchas de las cuales normalmente se consideran malezas, se puede suponer que ambas poseen requerimientos similares para su crecimiento y desarrollo normal.

El término competencia se define como un efecto adverso mutuo entre dos o más individuos que requieren un mismo recurso o factor de crecimiento, encontrado en cantidades inferiores al óptimo para un desarrollo normal de ambos individuos (Radosevich 1984). Cuando éstos requieren un mismo factor de crecimiento y el ambiente no se los suministra en cantidades satisfactorias al mismo tiempo, se presume que hay competencia entre estos individuos, la cual se evidencia cuando el patrón de crecimiento de uno o ambos individuos se altera negativamente (Fisher 1990). Según Ramírez (1975), el grado de competencia de las malezas es variable de acuerdo con las condiciones ecológicas bajo las cuales se realiza el cultivo.

Locatelli y Doll (1979) definen como período crítico de competencia al lapso durante el cual el cultivo debe de permanecer libre de malezas, así como la etapa del desarrollo del cultivo en que la eliminación de las malezas es más importante. Generalmente coincide con períodos de rápido crecimiento y altos requerimientos de agua.

Una de las malezas más importantes que compite con el cultivo del maíz es *Rottboellia cochinchinensis* Lour. W.D. Clayton, conocida con nombres comunes como "zacate indio", "zacate fuego", "cholo", "caminadora" y otros. Se le considera como una maleza de importancia en regiones tropicales, donde crece bajo diferentes condiciones climáticas y edáficas y afecta cultivos de frijol, arroz de secano, sorgo, caña de azúcar y maíz.

Varios estudios destacan su agresividad con reducciones en el rendimiento de arroz, frijol y maíz de 60 hasta 80% en parcelas sin control, (Patterson *et al.* 1979; Sharma y Zelaya 1986). Akobundu (1987), Fageiry (1987) y Fisher *et al.* (1987), informan pérdidas en maíz, arroz y soya de 80 hasta 100% en parcelas experimentales sin ningún tipo de control.

Los objetivos de este estudio fueron: 1. determinar la época durante la cual el cultivo del maíz debe de permanecer libre de la competencia de *R. cochinchinensis* y 2. determinar la disminución en el rendimiento del cultivo bajo diferentes períodos de competencia.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental Regional de la Universidad de Costa Rica, Cantón de Santa Cruz, Provincia de Guanacaste; a 10° 16' N y 85° 37' O. La zona de vida es Bosque húmedo premontano transición A-

Recibido: 21/04/93. Aprobado: 05/07/93

*Trabajo realizado en colaboración con la Sede Regional de la Universidad de Costa Rica en Santa Cruz, Guanacaste.

**CATE. Área de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.

basal (Tosi 1969) con una altitud de 54 msnm, una precipitación promedio de 1865mm y una temperatura promedio de 28.1°C. El suelo es de textura arcillosa, pH de 6.0 y un contenido de materia orgánica de 3.4%.

Los datos climatológicos se tomaron de la estación meteorológica situada donde se realizaron ambos experimentos (Cuadro 1).

CUADRO 1. Temperatura (promedio mensual) y precipitación de setiembre a diciembre, 1991 y de junio a setiembre, 1992. Estación Meteorológica, Universidad de Costa Rica, Santa Cruz, Guanacaste.

MESES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)
1991		
Setiembre	27.1	262.5
Octubre	26.8	198.8
Noviembre	27.1	41.6
Diciembre	27.8	44.0
1992		
Junio	27.7	301.7
Julio	26.9	272.3
Agosto	27.1	238.3
Setiembre	27.0	352.9

El primer experimento se llevó a cabo del 3 de setiembre al 4 de diciembre de 1991 y el segundo, del 2 de junio al 9 de setiembre de 1992. Se sembró semilla de maíz híbrido HC-43, a una densidad aproximada de 70 000 plantas/ha.

En el lote sembrado la incidencia de la caminadora se estimó muy alta y uniforme (alrededor de 80 plantas/m²). En ambos experimentos se hizo una aplicación de 1.44 Kg de la

sal dimetilamina del ácido 2,4-D a los 15 días después de la siembra (dds) con el objeto de controlar, principalmente, *Cyperus iria* L. y *Bathymora recta* L., y propiciar el desarrollo y establecimiento de la caminadora. Después de esto, esta maleza fue dominante durante todo el ciclo de ambos experimentos.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue 30 m² (6m de largo por 5m de ancho) y la parcela útil, de 12m².

Ambos experimentos consistieron de dos partes. En la primera, el maíz se mantuvo en competencia por 0, 10, 20, 30, 45, 60, 75 días y hasta la cosecha y libre de malezas durante el resto del ciclo del cultivo. En la segunda, el maíz se mantuvo libre de malezas por 0, 10, 20, 30, 45, 60, 75 días y hasta la cosecha y en competencia por el resto del ciclo.

Se midieron las siguientes variables:

- Densidad de *R. cochinchinensis*, antes de cada deshierba en la Parte 1, utilizando una cuadrícula de 0.25 m² colocada al azar dos veces por parcela útil.
- Densidad de *R. cochinchinensis* 15 días después de la última deshierba en cada uno de los tratamientos en la Parte 2, utilizando una cuadrícula de 0.25 m² colocada al azar dos veces por parcela útil.
- Peso seco de *R. cochinchinensis*, después de cada deshierba en la Parte 1.
- Rendimiento del maíz en grano medido en kg/parcela útil.
- Disminución en el rendimiento del cultivo bajo diferentes períodos de competencia.

CUADRO 2. Número de plantas de *R. cochinchinensis* y peso seco en 0.25 m² en cada tratamiento al momento de la deshierba, promedio de dos muestreos. Parte 1; Costa Rica, 1992.

Tratamiento (días con maleza)	EXPERIMENTOS			
	1		2	
	Plantas/0.25m ²	Peso seco (g)	Plantas/0.25m ²	Peso seco (g)
1. (todo el ciclo libre de malezas) (*)				
2. 10	14.0 a	5.08 a	21.0 a	6.73 a
3. 20	16.0 a	15.70 a	18.8 a	20.38 b
4. 30	14.0 a	28.20 a	19.3 a	40.83 c
5. 45	16.0 a	85.75 ab	18.3 a	88.18 d
6. 60	19.5 a	170.20 bc	20.0 a	183.10 e
7. 75	16.8 a	242.50 c	18.5 a	259.30 f
8. Todo ciclo con malezas	16.3 a	240.80 c	18.5 a	262.20 f

(*)No se hizo conteo debido a que el tratamiento uno estuvo libre de malezas todo el ciclo.

Valores con igual letra no difieren según la Prueba de Tukey al 5%.

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente con un análisis de varianza y comparación de medias a través de la Prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Densidad poblacional en parcelas enmalezadas durante diferentes períodos. En la Parte 1 de ambos experimentos, el número de plantas de *R. cochinchinensis* fue relativamente constante en los tratamientos a través del ciclo del cultivo (Cuadro 2). No se observaron diferencias estadísticas significativas en cuanto a densidad poblacional de la caminadora en ambos experimentos. Se observó una población promedio de 64 y 76 plantas/m² en los experimentos 1 y 2, respectivamente. La mayor precipitación cuando se realizó el segundo experimento pudo haber favorecido una mayor germinación de las semillas presentes en el suelo, con lo cual se observó un ligero incremento en la población de la caminadora en comparación con el experimento 1. Estas densidades poblacionales se consideran altas, comparadas con lo reportado por Thomas y Allison (1975), quienes encontraron una densidad promedio de 75 plantas/m² en estudios de competencia entre *R. cochinchinensis* y el maíz.

En la parte 2, *R. cochinchinensis* alcanzó el mayor número de plantas cuando se mantuvo el cultivo libre de malezas por 30 días en el primer experimento, y de 20 a 30 días en el segundo experimento y luego se le dejó a libre competencia (Cuadro 3). Después de este período la reducción en la población de la maleza se debió a que el maíz alcanzó una buena cobertura rápidamente, con lo cual se redujo en gran proporción la entrada de luz a un dosel más bajo que el del cultivo.

Peso seco de malezas en parcelas enmalezadas durante diferentes períodos. Se observó una tendencia significativa en el aumento de peso de la materia seca de *R. cochinchinensis* conforme aumentó su permanencia en el

cultivo (Cuadro 2), esto se debió principalmente al incremento de tamaño de los individuos, ya que el número de individuos fue casi constante en todos los tratamientos de la Parte 1 de ambos experimentos.

Reducción del rendimiento en grano del cultivo. Se estableció como época crítica de competencia de la caminadora al maíz, el período comprendido de los 20 hasta los 45 dds en el primer experimento, lo cual indica que el cultivo toleró en los primeros 20 días la presencia de malezas (Cuadros 4 y 5). Por consiguiente, el cultivo debe permanecer libre de la maleza durante este período para evitar reducción en el rendimiento debido a competencia. Por lo tanto los tratamientos de control, sea químico o manual, que no controlan la maleza en esta época crítica no evitarán la competencia.

Para la segunda siembra el cultivo debe permanecer libre de malezas los primeros 60 dds. Se observó que para esta segunda siembra el cultivo fue mejor competidor. El mayor potencial del cultivo, bajo mejores condiciones climáticas, hizo que estas pérdidas por competencia fueran mayores que cuando las condiciones fueron menos favorables. Cuando se tuvieron mejores condiciones de precipitación (Cuadro 1) y una mayor expresión del potencial de rendimiento del cultivo, el efecto competitivo de la maleza fue más notorio. Por consiguiente, aún bajo mejores condiciones climáticas, se requiere un control más prolongado de la maleza, los gastos se pueden compensar con un aumento en el rendimiento del cultivo.

El efecto de competencia de la caminadora y otras malezas, desde la germinación hasta los 45 y 60 dds significó una reducción en el rendimiento de alrededor del 37% y 18% en los experimentos 1 y 2, respectivamente, con relación al testigo siempre libre de maleza.

El tratamiento donde el maíz se mantuvo a libre competencia durante todo el ciclo, mostró pérdidas de 46% y 54% en el experimento 1 y 2, respectivamente (Cuadros 4 y

CUADRO 3. Número de plantas de *R. cochinchinensis* en 0.25 m² en cada tratamiento 15 días después de la última deshierba, promedio de dos muestreos Parte 2; Costa Rica, 1992.

Tratamiento (días sin maleza)	EXPERIMENTOS	
	1	2
	(Nº Plantas)	
1. Todo el ciclo (*)		
2. 10	5.0 a	7.3 a
3. 20	6.3 a	14.3 b
4. 30	14.0 b	12.0 b
5. 45	7.0 ab	6.8 a
6. 60	3.8 a	7.5 a
7. 75	4.5 a	8.0 a
8. (Todo el ciclo con malezas) (*)		

(*) No se hizo conteo debido a que el tratamiento uno estuvo libre de malezas durante todo el ciclo.

Valores con igual letra no difieren al plicárseles la Prueba de Tukey al 5%.

CUADRO 4. Rendimiento y porcentaje de reducción del rendimiento del cultivo en relación al testigo libre de competencia de la maleza. Parte 1. Costa Rica. 1992.

TRATAMIENTO (días con malezas)	EXPERIMENTO 1		EXPERIMENTO 2	
	Rendimiento (Kg/12m ²)	Reducción (%)	Rendimiento (Kg/12m ²)	Reducción (%)
1. Todo el ciclo libre	4.98d	0	7.14c	0
2. 10	4.53cd	9.0	6.48bc	9.2
3. 20	4.20bcd	15.7	6.35bc	11.1
4. 30	3.50abcd	29.7	6.13bc	14.2
5. 45	3.11ab	37.6	6.55bc	8.3
6. 60	3.36abc	32.5	5.85bc	18.1
7. 75	2.80a	43.8	3.85ab	46.1
8. (Todo el ciclo con malezas)	2.70a	45.8	3.27a	54.2

Valores con igual letra no difieren al aplicárseles la Prueba de Tukey al 5%.

CUADRO 5. Rendimiento y porcentaje de reducción del rendimiento del cultivo en relación al testigo libre de competencia de la maleza. Parte 2. Costa Rica. 1992.

TRATAMIENTO (días sin malezas)	EXPERIMENTO 1		EXPERIMENTO 2	
	Rendimiento (Kg/12m ²)	Reducción (%)	Rendimiento (Kg/12m ²)	Reducción (%)
1. (Todo el ciclo con malezas)	2.70a	45.8	3.27a	54.2
2. 10	3.94ab	20.9	4.75bc	33.5
3. 20	4.04ab	18.9	5.25abc	26.5
4. 30	4.38b	12.1	5.80abc	18.8
5. 45	4.86b	2.4	5.95abc	16.7
6. 60	4.72b	5.2	6.75bc	5.5
7. 75	5.09b	2.2	7.03bc	1.5
8. Todo el ciclo sin malezas	4.98b	0	7.14c	0

Valores con igual letra no difieren al aplicárseles la Prueba de Tukey al 5%.

5). Lo anterior concuerda con datos reportados por Acuña (1985) que indican que cuando la caminadora no se controla en el cultivo del maíz, se causan reducciones en el rendimiento de un 44%. □

CONCLUSIONES

Se determinó el período crítico de competencia en los primeros 20 a 45 días y de la siembra hasta los 60 días después de la misma en el primer y segundo experimento, respectivamente.

La reducción en el rendimiento del cultivo se debe, principalmente, a la alta densidad poblacional de la caminadora, observada en ambos experimentos, se encontraron reducciones en el rendimiento del maíz de 46% y de 54% en el primer y segundo experimento, respectivamente.

Debido a las condiciones climatológicas del lugar donde se llevó a cabo esta investigación, el agua puede ser considerada como el principal factor de competencia entre la caminadora y el maíz.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA, L.A. 1985. Determinación de la época crítica de competencia de maíz (*Zea mays* L.) con *Rottboellia exaltata* L. y otras malezas. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 1984, 48 p.
- AKOBUNDU, I. O. 1987. Weed Science in the Tropics: Principles and Practices. Chichester, New York. Wiley. 522 pp.
- FAGEIRY, K.A. 1987. Weed control in soybean (*Glycine max*) in Vertisols of Sudan. *Tropical Pest Management* 33:220-223.
- FISHER, A. 1990. La interferencia entre las malezas y los cultivos. En: Principios Básicos sobre el Manejo de Malezas. El Zamorano. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, Publicación MPH EAP Nº 65.
- LOCATELLI E. y DOLL, J.D. 1979. Competencia y alelopatía. In Doll, J.D., ed. Manejo y control de malezas en el trópico, Cali, Colombia, CIAT. pp.24-25.
- PATTERSON, D. T., MEYER, C.R., FLINT, E.P. Y QUIMBY, P.C. JR. 1979. Temperature responses and potential distribution of Itchgrass (*Rottboellia exaltata*) in the United States. *Weed Science* 27:77-82.
- RADOSEVICH, S.R. Y HOLT, J.S. 1984. Weed Ecology: Implications for Vegetation Management. Publications. New York, Wiley. 265 p.
- RAMIREZ, A. 1975. Control de malezas en maíz. *Agroinformativo* (Chile) 187:1-3.
- SHARMA, D. Y ZELAYA, O. 1986. Competition and control of Itchgrass (*Rottboellia exaltata*) in maize (*Zea mays*). *Tropical Pest Management* 32:101-104.
- THOMAS, P. Y ALLISON, J.C. 1975. Competition between maize and *Rottboellia exaltata* L. *Jour. Agric. Sci.* 85:124-134.
- TOSI, J. 1969. Mapa ecológico de la República de Costa Rica, según la clasificación de zonas de vida de L.R. Holdridge. San José, Costa Rica. Centro Científico Tropical.