

Evaluación de la interferencia de *Rottboellia cochinchinensis* sobre el maíz (*Zea mays* L.) a través de un método aditivo

A. Anzalone¹, L. Meléndez¹ y A. Gamez²

¹Departamento de Fitotecnia. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA). Apartado postal 400. Venezuela.

²Estudiante graduado. UCLA. Decanato de Agronomía. Programa de Ingeniería Agronómica.

Resumen

Con la finalidad de evaluar la interferencia de *Rottboellia cochinchinensis* sobre la altura, el número de hojas, la biomasa aérea seca total, rendimiento estimado a los 90 días después de la siembra, longitud de la mazorca, número de granos por hilera de granos en la mazorca, peso de 100 granos y rendimiento de un cultivo de maíz (*Zea mays* L.) a través de un método aditivo, se estableció un ensayo en la Estación Experimental "Miguel Angel Luna Lugo" del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". El diseño utilizado fue de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en 0, 2, 4, 8 y 12 plantas.m⁻² de *R. cochinchinensis* asociadas al cultivo de maíz. Las diferentes densidades de *R. cochinchinensis* no afectaron significativamente las variables de desarrollo vegetativo evaluadas, pero si tuvieron efecto sobre el rendimiento estimado, la longitud de la mazorca, el número de granos por hilera de granos en la mazorca, el peso de 100 granos y el rendimiento en grano del cultivo de maíz. Las pérdidas del rendimiento en grano ocasionadas por la maleza fueron de 84,76; 72,93; 50,99 y 55,21% para las densidades 2, 4, 8 y 12 plantas.m⁻² de la maleza, respectivamente. El menor rendimiento del maíz se obtuvo con la presencia de 2 plantas.m⁻² de *R. cochinchinensis*, por lo que se presume que existió una fuerte competencia intraespecífica para la especie maleza.

Palabras clave: maíz, *Rottboellia cochinchinensis*, interferencia, malezas.

Recibido el 30-4-2003 ● Aceptado el 10-10-2005

¹Autores de correspondencia email: aanzalone@ucla.edu.ve; lmelendez@ucla.edu.ve; ajgamezlopez@yahoo.com

Introducción

El maíz constituye uno de los cultivos más importantes del mundo en la alimentación humana y animal. En Venezuela siempre ha sido calificado como rubro estratégico desde el punto de vista económico y social, debido al aporte que tiene en la producción agrícola nacional; es la base de la alimentación energética de los animales de producción avícola, porcina y bovina, así como de la mayoría de la población. Además, constituye una de las principales actividades agrícolas de las familias rurales, constituyéndose en una de las principales fuentes de sus ingresos. Para el año 2003 la producción estimada de maíz en Venezuela fue de 1.504.800 toneladas métricas, con un área sembrada de 449.047 hectáreas y un rendimiento promedio de 3.351,1 kg.ha⁻¹ (4)

La producción de maíz en Venezuela y en otras partes del mundo se ve afectada por factores bióticos, abióticos y de manejo del cultivo. Dentro de las limitantes bióticas están los daños causados por las plagas y enfermedades, entre los que destacan los daños causados por las malezas, ya que éstas reducen los rendimientos por efecto de alelospolía y alelopatía y son hospederas de otras plagas y de enfermedades; además, aumentan los costos de producción por la necesidad de aplicar medidas para el control de sus poblaciones. De hecho, excluyendo las variables ambientales, las pérdidas de rendimiento en el maíz son causadas, en gran medida, por la competencia con las malezas (17).

Dentro de las malezas de impor-

tancia en el cultivo del maíz se encuentra *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton (Sinónimo de *Rottboellia exaltata*) conocida comúnmente como paja peluda o paja rolito. Es caracterizada como una hierba anual, macollosa, de tallos robustos, sólidos, erectos, agrupados, que pueden alcanzar una altura de 3 m y son ásperamente pilosos. Las hojas son simples, alternas, de color verde pálido, de forma linear-lanceoladas, limbos planos, con bordes aserrados, áspera pubescencia y con una dimensión de aproximadamente 20 a 60 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho. La inflorescencia consiste de racimos angostamente cónicos semejantes a espigas, terminales o axilares (frecuentemente agrupados), de 5 a 10 cm de largo y glabros. La espiga se hace más delgada hacia el ápice; está compuesta de artículos o entrenudos, cada segmento presenta una honda excavación en la parte superior y sostiene dos espiguillas, sin aristas, dorsiventralmente aplanadas: una sésil y la otra pedicelada por el pedúnculo posterior fusionando por toda la longitud del racimo (2, 5, 8, 15, 18 y 21).

Esta especie se reporta entre las 18 malezas más problemáticas del mundo, causando mayores daños en los cultivos de caña de azúcar y maíz (9). De igual forma afecta a cultivos como la soya, maní, algodón, sorgo y arroz (11, 13 y 19), en los cuales, dependiendo del grado de infestación, puede originar reducciones del rendimiento de hasta el 100% como produc-

to de su característica competitiva y alelopática. Por todas estas características, *Rottboellia cochinchinensis* es considerada una de las malezas gramíneas de mayor importancia en Venezuela, por ser altamente perjudicial, de rápido crecimiento, agresiva y por sus efectos alelopáticos sobre muchos cultivos (12).

Se ha señalado que la interferencia que produce *R. cochinchinensis* en el cultivo de maíz puede ocasionar la merma del rendimiento en grano entre el 20% y 37% (12). Otros estudios indican que una planta por metro cuadrado de *Rottboellia cochinchinensis* reduce el rendimiento del maíz en un 5% y 8 plantas.m⁻² reducen el rendimiento en 11% (19). Zimdhal (22) indica que densidades entre 10 a 50 plantas.m⁻² de *R. cochinchinensis* pueden afectar el rendimiento total y en grano de la planta del maíz tanto como para comprometer la viabilidad económica del cultivo en variadas condiciones de producción.

La interferencia que las malezas ejercen sobre los diferentes cultivos puede ser estudiada y evaluada mediante distintos métodos, lo cual permite obtener ideas acerca de la forma de la interacción que ocurre entre la maleza y el cultivo. Los métodos más utilizados son el aditivo, las series de reemplazo, el método sistemático y del

vecino más cercano. El método aditivo es probablemente el diseño más utilizado en los experimentos de interferencia en la malherbología, y consiste en mantener constante la densidad del cultivo y variar la densidad de la maleza (3, 14 y 16). Este método permite conocer la densidad de malezas que causa reducciones significativas en el rendimiento de un cultivo, es decir, nos brinda una referencia para decidir los niveles de infestación de la maleza que producen daño económico.

La decisión para la aplicación de una medida de control de malezas debe estar basada en los niveles de infestación y el impacto económico que genere, de allí que es importante determinar la densidad de malezas a la cual se deben aplicar las medidas de control más adecuadas, para evitar que la población alcance un nivel económico de infestación.

Esta necesidad promovió como objetivo de este trabajo de investigación el evaluar la interferencia entre *Rottboellia cochinchinensis* y maíz (*Zea mays* L.) a través de un método aditivo, cuantificando el efecto de diferentes densidades de *R. cochinchinensis* sobre algunos parámetros de desarrollo vegetativo y de producción del cultivo.

Materiales y métodos

Se realizó un ensayo en la Estación Experimental "Miguel Angel Luna Lugo", ubicada en el Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"

(UCLA). Esta zona esta caracterizada, según Holdridge, como un bosque muy seco tropical, con 510 msnm. precipitación promedio anual de 658.3 mm, evaporación promedio de 2048,1

mm anuales, temperatura promedio anual de 25,1°C, insolación diaria promedio de 7,9 horas y humedad relativa media de 70%.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, para un total de 20 parcelas experimentales. Los tratamientos consistieron de diferentes densidades de *Rottboellia cochinchinensis*: 0, 2, 4, 8 y 12 plantas.m⁻².

Cada parcela experimental consistió de 6 hileras de maíz de 4 m de largo y separadas 0,8 m entre sí; se consideraron las 2 hileras externas de bordura. El área total cada parcela fue de 19,2 m² con un área efectiva de 10,24 m² para las evaluaciones.

Manejo del cultivo

Se utilizó un híbrido de maíz blanco (HIMECA 2000). Este se sembró a los 21 días después de la emergencia de la maleza, de forma manual y a medio camellón, a una distancia entre planta de 0,2 m y colocando 3 semillas por punto; luego se realizó un raleo a los 10 días después de la siembra, dejando 2 plantas por punto. La densidad de siembra del cultivo del maíz fue de 240 plantas por parcela experimental (unas 125.000 plantas.ha⁻¹).

Se realizaron dos fertilizaciones de forma manual: una al momento de la siembra con fórmula 12-12-17/12, aplicando una dosis de 0,07 kg del fertilizante por metro lineal (875 kg.ha⁻¹); suministrando así la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y todo el potasio requerido por el cultivo. La segunda fertilización (reabono) fue hecha con urea a los 30 días después de la siembra del maíz, a una dosis de 0,08 kg por

metro lineal (1000 kg de urea.ha⁻¹). El riego se realizó por aspersión de acuerdo a la condición de humedad del suelo, con un promedio de 3 riegos por semana. Para el control de insectos plagas fueron utilizados los siguientes productos: diazinon 2,5%, el cual se aplicó a razón de 15 kg.ha⁻¹ a los 3 días después de la emergencia del maíz para el control de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y gusanos cortadores; metomilo 25%, que se aplicó una dosis de 700 ml del producto comercial.ha⁻¹ para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y fention 3% de forma localizada para el control de bachacos (*Atta sp.*).

Manejo de malezas

Las semillas de *Rottboellia cochinchinensis* fueron recolectadas en terrenos del Decanato de Agronomía de la UCLA; se pregerminaron colocándolas en remojo durante 24 horas previo a la siembra en campo. Posteriormente se sembraron manualmente a medio camellón en cantidad suficiente y los 12 días se realizó un raleo en las diferentes parcelas, dejando en las parcelas las densidades correspondientes a los tratamientos antes descritos.

Se realizó el retiro de todas las otras especies malezas durante los primeros 30 días del ciclo del cultivo, de esta forma solamente se dejaron las plantas de *R. cochinchinensis* en interferencia con el cultivo.

Recolección de datos

Las variables evaluadas se dividieron en:

1. Variables relacionadas con el desarrollo vegetativo del cultivo: Seleccionando 10 plantas al azar dentro de

los hilos efectivos de cada parcela experimental, se evaluaron las siguientes variables: altura de la planta (desde el cuello del tallo hasta la lígula de la última hoja totalmente expandida); número de hojas totalmente expandidas (con lígula visible) y biomasa aérea seca total. Las dos primeras variables se evaluaron semanalmente y la tercera a los 35 y a los 65 días después de la siembra (dds).

2. Variables de producción del cultivo: A los 90 dds (en estado de jojoto) se realizó una estimación de producción, utilizando la metodología propuesta por Falcón (1990) citado por González (7). Se determinó el número de mazorcas comerciales en un metro de hilera de cultivo en una de las hileras efectivas de cada parcela experimental; allí se tomaron 3 mazorcas y en cada mazorca se determinó el número de filas promedio y el número de granos por hilera. Posteriormente se aplicó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{AxBxC}{D} \times 2,4$$

donde: P = Producción en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$; A = N° de mazorcas $\cdot \text{m}^{-1}$; B = Número de hileras de granos en la mazorca; C =

Número de granos por hilera de granos en la mazorca y D = distancia entre hileras de plantas.

Al momento de la cosecha se evaluó la longitud de las mazorcas, el número de granos por hilera de granos en las mazorcas, el peso de 100 granos tomados al azar y, por último, el rendimiento en grano (kg por parcela experimental).

Durante el desarrollo del ensayo, principalmente en los primeros 15 días de establecido el cultivo, se observó el ataque sobre algunas plantas aisladas por lo que, de acuerdo a los síntomas típicos observados, coincidió con la descripción del daño causado por el virus del mosaico enanizante del maíz (MDMV-*maize dwarf mosaic virus*). Estas plantas no fueron consideradas para las evaluaciones que se realizaron sobre el cultivo.

Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico Statistix V.1.0 (©Analytical Software, 1996) a través de análisis de varianza, luego de verificar el cumplimiento de los supuestos de dicho análisis. Para las variables que mostraron diferencias significativas ($P < 0,05$) se realizó la prueba de comparación de medias LSD ($\alpha = 0,05$).

Resultados y discusión

Variables relacionadas con el desarrollo vegetativo del cultivo

Con respecto al efecto de interferencia de la maleza sobre el desarrollo vegetativo del cultivo, el análisis de varianza no determinó diferencias significativas de las diferentes densidades de *R. cochinchinensis* sobre ninguno de las variables estudia-

das (altura de la planta, número de hojas totalmente expandidas y biomasa aérea seca) en las fechas evaluadas. Sin embargo, es importante destacar que en todos los casos se observó que el tratamiento libre de la maleza ($0 \text{ plantas} \cdot \text{m}^{-2}$ de *R. cochinchinensis*) registró valores mayores que los tratamientos con algu-

na densidad de *R. cochinchinensis*; de igual forma se observó que entre los tratamientos con maleza, los menores valores para los parámetros de desarrollo vegetativo fueron obtenidos siempre por el tratamiento correspondiente a 2 plantas.m⁻² de *R. cochinchinensis* (cuadro 1).

Teniendo en cuenta las tendencias descritas en los resultados para las variables de desarrollo del cultivo, el hecho de no detectar diferencias entre los tratamientos para estas variables, no implica que no exista un efecto de interferencia de la maleza sobre el cultivo. Rajcan y Swanton (17) han reportado que muchas especies de plantas responden a la presencia de plantas vecinas acumulando mayor cantidad de materia seca en los brotes aéreos que en las raíces. En el caso del maíz esta respuesta puede generarse como consecuencia de los cambios en la calidad de la luz (relación entre radiación infrarroja/roja) recibida por el dosel debido a la presencia de plantas vecinas.

Las modificaciones en la distribución de la materia seca entre bro-

tes aéreos y raíces implican que durante el crecimiento vegetativo las malezas y el cultivo pueden no exhibir signos de competencia, en especial por agua, y no se evidencien reducciones en la acumulación de materia seca en la parte aérea. Cuando el cultivo entra en etapa de crecimiento reproductivo, un período especialmente sensible a la interferencia para el maíz, ya que los requerimientos de nutrientes, agua y productos del metabolismo son elevados (1), el factor limitante para la absorción de agua y nutrientes para la acumulación de materia seca durante esta etapa no es la disponibilidad de agua o nutrientes *per se*, sino el menor desarrollo del sistema radical, producto del efecto de interferencia generado por la maleza.

También se conoce que *Rottboellia cochinchinensis* es una maleza capaz de reducir el índice de área foliar del maíz durante el llenado de los granos, lo que puede generar un descenso en el peso de los granos y en el rendimiento total, pero no necesariamente en la producción de

Cuadro 1. Valores de parámetros de desarrollo vegetativo de plantas de maíz creciendo en interferencia con *Rottboellia cochinchinensis* (Promedio a 60 días después de la siembra; las letras indican el grupo estadístico).

Densidad de <i>Rotboellia cochinchinensis</i> (plantas.m ⁻²)	Altura (cm)	Número de Hojas	Biomasa aérea seca (g)
0	139,70 ^a	10,43 ^a	690,0 ^a
2	117,30 ^a	9,93 ^a	475,0 ^a
4	138,50 ^a	10,48 ^a	517,5 ^a
8	134,52 ^a	10,20 ^a	492,5 ^a
12	142,03 ^a	10,30 ^c	540,0 ^a

materia seca durante el período vegetativo. De allí destaca la importancia de evaluar no sólo el impacto de las malezas sobre los parámetros de desarrollo vegetativo de los cultivos, sino también la forma como afecta directamente la producción, ya que, como es el caso de los resultados de esta investigación, no siempre se relacionan los efectos sobre la producción en el período vegetativo con los efectos sobre la producción en el período reproductivo.

Variables de producción del cultivo

El análisis de varianza determinó diferencias significativas ($P < 0,05$) de los tratamientos sobre el rendimiento estimado a los 90 dds. En el cuadro 2 se observa que el tratamiento libre de maleza alcanzó un rendimiento estimado mayor que los tratamientos con presencia de maleza; el tratamiento correspondiente a 2 plantas.m⁻² de la maleza presentó el menor rendimiento estimado.

Para la longitud de la mazorca

el análisis mostró diferencias significativa ($P < 0,05$) entre las diferentes densidades de *R. cochinchinensis* (cuadro 2). El cultivo libre de *R. cochinchinensis* tuvo una mayor longitud de la mazorca (13,33 cm) en comparación con las densidades 2, 4, 8 y 12 plantas.m⁻² de la maleza (7,44; 7,81; 10,37 y 9,04 cm respectivamente). Las plantas del cultivo que crecieron con 8 y 12 plantas.m⁻² de la maleza superan en longitud de la mazorca a aquellas con densidades de 2 y 4 plantas.m⁻², destacando que el tratamiento de 2 plantas.m⁻² de la maleza fue el que registró la menor longitud de la mazorca. Esto indica que las diferentes densidades de *R. cochinchinensis* afectaron la longitud de la mazorca, en especial a bajas densidades de la maleza. Un resultado similar se obtuvo para el número de granos por hilera de granos en la mazorca, donde el análisis determinó diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los diferentes tratamientos utilizados

Cuadro 2. Valores del rendimiento estimado, longitud de mazorca y peso de 100 granos para un cultivo de maíz creciendo en interferencia con *Rottboellia cochinchinensis*. CV= Coeficiente de variación para el análisis de varianza. [Las letras indican los grupos estadísticos para la prueba de medias LSD ($\alpha=0,05$)].

Densidad de <i>Rotboellia cochinchinensis</i> (plantas.m ⁻²)	Rendimiento estimado (kg.ha ⁻¹)	Longitud de la mazorca (cm)	Peso de 100 granos (g)
0	5501 ^a	13,33 ^a	31,78 ^a
2	1302 ^c	7,44 ^d	26,25 ^b
4	1710 ^{bc}	7,81 ^d	27,53 ^b
8	3035 ^b	10,37 ^b	28,48 ^b
12	2395 ^{bc}	9,04 ^c	28,38 ^b
CV (%)	43,38	7,81	5,09

sobre esta variable; en este caso el tratamiento libre de la maleza obtuvo un promedio de 25,7^a granos por hilera, mientras los tratamientos 2, 4, 8 y 12 plantas.m⁻² de la maleza obtuvieron 10,7^d; 15,0^c; 19,1^b y 17,5^{bc} granos por hilera respectivamente (las letras indican los grupos estadísticos).

También el análisis de varianza determinó diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las diferentes densidades de *R. cochinchinensis* sobre la variable peso de 100 granos. En el cuadro 2 se observa que el peso de 100 granos de maíz para el tratamiento libre de malezas supera al del resto de los tratamientos. A pesar de que la comparación de medias indica que los tratamientos de 2, 4, 8 y 12 plantas.m⁻² pertenecen a un mismo grupo estadístico, es de resaltar que se presenta una tendencia similar a la observada en las variables longitud de la mazorca y número de granos por hilera de granos en la mazorca, donde el tratamiento correspondiente a 2 plantas.m⁻² de la maleza presenta el menor valor.

De similar forma el análisis de varianza junto al análisis de medias determinó diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las densidades de *R. cochinchinensis* evaluadas sobre la variable rendimiento en grano de maíz. En la figura 1 se observa que el rendimiento del maíz en las parcelas sin interferencia de *R. cochinchinensis* fue de 13,85 kg por parcela, mientras el rendimiento del maíz con la presencia de 2, 4, 8 y 12 plantas.m⁻² de *R. cochinchinensis* fué de 2,11; 3,74; 6,78 y 6,20 kg por parcela respectivamente. Las pérdidas en

el rendimiento de las diferentes densidades de la maleza evaluadas con respecto al tratamiento libre de la maleza fueron de 84,76; 72,93, 50,99 y 55,21% para las densidades 2, 4, 8 y 12 plantas de *R. cochinchinensis* respectivamente. Se evidencia que las diferentes densidades de la maleza tuvieron un notable efecto sobre el rendimiento del maíz y que este efecto fue similar al observado en las otras variables de producción evaluadas.

El rendimiento estimado a los 90 dds fue capaz de detectar y predecir el efecto de los tratamientos sobre el maíz, ya que el rendimiento en grano por parcela, así como los componentes del rendimiento evaluados (longitud de la mazorca, número de granos por hilera de granos en la mazorca y el peso de 100 granos) se vieron afectados de manera similar por las diferentes densidades de *R. cochinchinensis* al rendimiento estimado.

La menor densidad de la maleza (2 plantas.m⁻²) causó las mayores reducciones en la longitud de la mazorca, el peso de 100 granos, el rendimiento estimado y el rendimiento en granos por parcela. Esta misma tendencia se observó en los parámetros de desarrollo vegetativo del cultivo, aunque allí las diferencias fueron estadísticamente no significativas. Estos resultados corroboran lo que plantea Vitta (20) quien afirma que en bajas densidades de malezas la competencia interespecífica (maleza-cultivo) es máxima, mientras por el contrario, en altas densidades de malezas la competencia interespecífica es mínima, debido a que las malezas compiten entre sí (aumenta la competencia

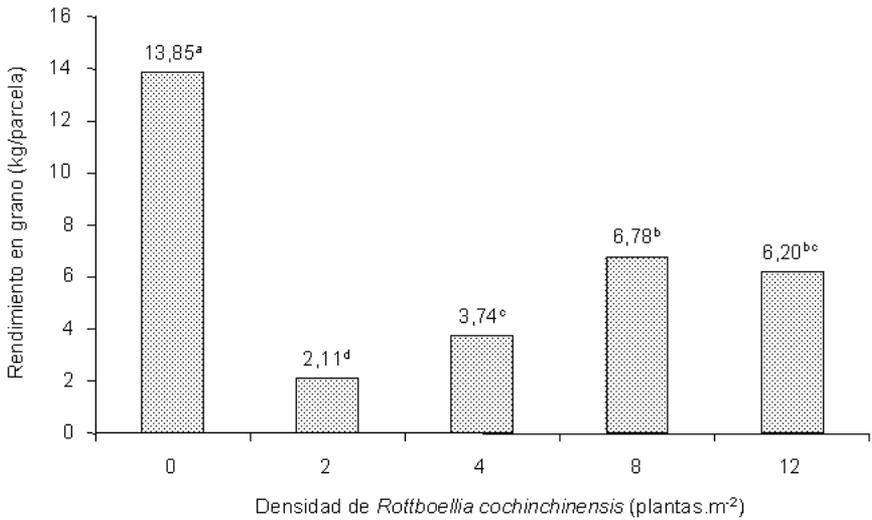


Figura 1. Efecto de diferentes densidades de *Rottboellia cochinchinensis* sobre el rendimiento en grano de maíz. Las letras indican los grupos estadísticos para la prueba de medias LSD ($\alpha=0,05$); coeficiente de variación para el análisis estadístico = 27,61%.

intraespecífica en la maleza), produciendo menor interferencia sobre el cultivo. Por supuesto, esto se cumple dentro de unos rangos de densidad de maleza y cultivo. De allí se puede concluir que el rendimiento de un cultivo no disminuye de forma lineal en la medida en que aumenta la densidad de una maleza. El problema de la competencia maleza-cultivo no es una simple relación especie-especie; es un complejo generado por innumerables interacciones entre poblaciones y proporciones entre especies (10).

No dejan de ser importante los daños indirectos que las malezas ocasionan en los cultivos. En este caso *R. cochinchinensis* se caracteriza por ser hospedera de ciertas plagas y enfermedades y de acuerdo a lo descrito por Garrido y Cuello (6), *R. cochinchinensis* es hospedera del virus MDMV, cuyo transmisor es el áfido *Rhopalosiphum maidis*, el cual se observó presente en el campo bajo ensayo junto a los síntomas típicos de este virus, aunque en muy baja incidencia y sobre plantas aisladas del cultivo.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este ensayo permiten concluir que las densidades de 2, 4, 8 y 12 plantas de *R. cochinchinensis*.m⁻² no

afectaron significativamente los parámetros de desarrollo vegetativo, pero si los de rendimiento evaluados en el maíz. Las densidades 2, 4, 8 y

12 plantas de *R. cochinchinensis*.m² ocasionaron una pérdida del rendimiento en el cultivo de 84,76%; 72,93%; 55,21% y 50,99%, respectivamente.

Se concluye que, bajo las condiciones agronómicas de producción para

el maíz descritas, una densidad de infestación de 2 plantas.m² de *Rottboellia cochinchinensis* produce pérdidas de consideración en el rendimiento del cultivo, nivel que puede servir de referencia para la toma de decisiones para el control de esta maleza.

Literatura citada

1. Cabrera, S. 1999. El desarrollo de la planta de maíz: Formación y tipos de grano. Etapas de Crecimiento. En: VI Curso sobre producción de maíz. ASOPORTUGUESA – F.O.N.A.I.A.P. Portuguesa. Venezuela.
2. Cárdenas, J., C. Reyes y D. Jerry. 1972. Malezas tropicales. ICA. Bogotá. Colombia.
3. Cousens, R. 1991. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. Weed Technology. 5: 664-673.
4. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2004. Datos Agrícolas de FAOSTAT. [Documento en Línea] Disponible en: <http://faostat.fao.org/>. [Consulta: Julio de 2004].
5. García, J., M. Bruce, M. Antonio y O. Herrera. 1975. Malezas prevalentes de América central. Internacional Plant Protection Center. San Salvador. El Salvador.
6. Garrido, M. y R. Cuello. 1992. Algunas malezas hospederas de virus que afectan al maíz en Venezuela. Resúmenes de la I Jornada Científica Nacional del Maíz. Guanare. Venezuela.
7. Gonzalez, C. 2001. Estimación de cosecha en maíz. VIII Curso de producción de Maíz. ASOPORTUGUESA- INIA. Portuguesa. Venezuela.
8. Hall, D. y D. Patterson. 1992. Itchgrass- Stop the trains? Weed Technology. 6: 239-241.
9. Holm, L., P. Donald, P. Juan y J. Herberger. 1977. The world's worst weeds. Distribution and Biology. Univ. Press of Hawaii. Honolulu.
10. Lazo, J. 1994. Evaluación de la interferencia maleza-cultivo mediante series de reemplazo y análisis de crecimiento funcional entre *Amaranthus dubius* y *Euphorbia heterophylla*, con *Phaseolus vulgaris* y *Gossypium hirsutum*. Trabajo de ascenso presentado a la Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. Venezuela.
11. Lencse, R. y J. Griffin. 1991. Itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) interference in sugarcane (*Saccharum* sp.). Weed Technology. 5: 396-399.
12. Mejia, J. y M. Hernández. 2000. Identificación, biología e interferencia de las principales especies de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays*). VI Curso sobre producción de maíz. ASOPORTUGUESA-FONAIAP, Portuguesa. Venezuela.
13. Milloholon, R. 1992. Effect of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) interference on growth of sugarcane (*Saccharum* spp. Hybrids). Weed Science. 40: 48-53.
14. Oliver, R. y G. Buchanan. 1986. Weed competition and economic threshold. Research methods in weed science. N.D. Camper (ed). Southern weed science society. Champaign. p. 71-97.

15. Pitty, A. y R. Muñoz. 1993. Guía práctica para el manejo de malezas. Editorial Zamora. Honduras.
16. Radosevich, S. 1987. Methods to study interactions among crops and weed. *Weed Technology*. 1: 190-198.
17. Rajcan, I. y J. Swanton. 2001. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. *Field Crops Research*. 71:139-150.
18. Schnee, L. 1984. Plantas comunes de Venezuela. Ediciones de la biblioteca UCV. Caracas Venezuela.
19. Strahan, R., G. James, R. Daniel y D. Miller. 2000. Interference between *Rottboellia cochinchinensis* and *Zea mays*. *Weed Science*. 48: 205-211.
20. Vitta, J. 1994. Función de daños de malezas. [Documento en línea] Disponible en: www.fcagr.unr.edu.Ar/malezas/apuntes/funciones_dano.doc. [Consulta: Enero, 2003].
21. Watson, L. y M. Dallwitz. 1992. *Rottboellia cochinchinensis*. Descriptions, illustration, identification, and information retrieval. [Documento en línea] Disponible en: <http://biodiversity.Uo.Edu/delta/>. [Consulta: Agosto, 2003].
22. Zimdhal, R. 1980. Weed-Crop competition: A Review. Internacional Plant Protection Center. Oregon. USA.