

BIOLOGIA Y ECOLOGIA

DE Rottboellia cochinchinensis (Lour) W.D. Clayton*

Myron Shenk**
Herbert H. Fisher***

ABSTRACT

Rottboellia cochinchinensis, a species with the C-4 photosynthetic pathway, is a serious weed in tropical and subtropical climates of Africa, Asia, Latin America and the Caribbean. The areas in which this species has become a serious weed has increased rapidly since 1970. This species has the potential to develop new biotypes which can adapt to more temperate climates. The copious production of seeds with variable dormancy results in seed germination over an extended period of time which increases the difficulty of its control in crops. It is especially problematic in annual crops where herbicides are the primary method of weed control, in which case it can cause very high yield losses. Fortunately, seed longevity is relatively short (2-5 years) which is a key factor in designing effective management programs for this weed.

INTRODUCCION

Holm y Herberger (1970) reportaron que Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton (antes conocido como R. exaltata L.f. (Clayton 1981), era señalada como maleza importante en 19 países del mundo. Apenas cinco de estos países eran de Latinoamérica y el Caribe. Ellos reconocieron que R. cochinchinensis puede ser un serio problema, pero dieron la impresión de que su distribución no estaba muy extendida, describiendo el caso de esta maleza como, "...una maleza terrible, la cual apenas tiene distribución regional, pero que ocurre en varios lugares del mundo. Hay una alarma creciente sobre la dispersión de esta especie y su poder destructivo potencial cuando invade campos de cultivos".

Siete años después, esta especie fue indicada como maleza seria para 18 cultivos en 28 países; diez de estos países localizados en Latinoamérica y el Caribe (Holm *et al.* 1977). Además, consideraron esta maleza entre las cinco más serias para los cultivos en Ghana, Sudan, Kenya, Tanzania, Zimbabawe, Zambia,

Mozambique, República de Malagasi, Jamaica, Cuba, Trinidad y Tobago, Venezuela, Louisiana (EUA) y las Filipinas. Si se hiciera hoy un "inventario" mundial de malezas, esta especie sería considerada con mayor importancia de la que se le daba en el año 1977.

Su agresividad es muy conocida y los estudios sobre esta maleza, en parcelas sin ningún tipo de control, reportan reducciones de 60 hasta 80% en el rendimiento de arroz, frijol, maíz, y soya (Pamplona *et al.* 1976, Pamplona e Imlan 1977, Patterson *et al.* 1979, Pamplona 1980a, IITA 1982, Aison *et al.* 1984, Anon 1985, Sharma y Zelaya 1986). En algunos casos, sin aplicar ningún tipo de combate, las pérdidas en maíz y arroz alcanzaron de 80 hasta 100% (Thomas 1977b, Tollervey *et al.* 1980, González *et al.* 1983, Anon. 1985, Fisher *et al.* 1985, Akobundu 1987, Fageiry 1987).

Sin embargo, en la mayoría de los casos, los agricultores emplean alguna medida para combatir esta maleza y las pérdidas son menores. Thomas (1977b) hizo un estudio bajo las prácticas de los agricultores en Rhodesia (Zimbabawe) y concluyó que ellos estaban perdiendo un 23% más del rendimiento de maíz del que hubieran perdido empleando un tipo de combate más completo. Esta cifra concuerda con el resultado de un estudio de Pamplona e Imlan (1977) en las Filipinas. En otras regiones de las Filipinas se reportó que las prácticas de los agricultores resultaron en pérdidas de casi 47% (Pamplona *et al.* 1976 y Fisher *et al.* 1985).

Dada la importancia que ha adquirido esta plaga a nivel centroamericano, se ha considerado de utilidad la publicación y amplia difusión de esta revisión bibliográfica entre las instituciones y expertos de la región. Con el fin de alcanzar con mayor propiedad los públicos más representativos de la región, se decidió dividir el trabajo en dos partes y publicarlas en forma separada. Esta primera parte se refiere a la biología y ecología, mientras que la segunda tratará del combate de esta maleza.

* Presentado en Seminario-Taller Rottboellia cochinchinensis Lour y Cyperus rotundus L. Distribución, Problemas e impacto Económico en Centroamérica y Panamá. Tegucigalpa, Honduras, mayo, 1988. Proyecto Regional MIP/CATIE.

** International Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis, Oregon 97331. USA.

***Department of Horticulture, Oregon State University.

El trabajo original se presentó en un taller auspiciado por el Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas, realizado en Honduras en marzo de 1988.

ASPECTOS BOTANICOS

Descripción: *R. cochinchinensis*, oriunda de la India, es una gramínea anual de clima caliente, muy agresiva, con culmos fuertes, erectos, pubescentes que alcanzan hasta cuatro metros de altura. Tiene raíces fibrosas. En los nudos inferiores de los tallos se producen raíces adventicias. Macolla profusamente. La inflorescencia es un racimo en forma de espiga cilíndrica, compuesta de 10 a 20 artículos o entrenudos del raquis que contienen las semillas. Los racimos son terminales y axilares, usualmente de 8 a 12 cm de largo y de 3 a 4 mm de grueso; la parte superior de cada una es abortiva.

Hay dos espiguillas en pares en cada artículo del raquis, una fértil y sésil, y la otra estéril y pedicelada (a veces, hay anteras fértiles en la espiguilla pedicelada). En la espiguilla fértil, que se encuentra encajada en el raquis, hay dos flores, una completa y la otra con estambres rudimentarios. En consecuencia, se produce solamente una semilla (un cariopse) por artículo. El pedicelo de la espiguilla estéril está fuertemente apretado contra el raquis y difícil de separar. La primera gluma de la espiguilla fértil es coreácea y la segunda más suave. Las lemas y páleas de ambas flores son hialinas. Las flores no tienen aristas.

Al madurar los artículos (los frutos) se desprenden uno por uno del ápice hacia la base. Los artículos son cilíndricos y cada uno envuelve una semilla (Hitchcock 1950, Cárdenas *et al.* 1972, De la Cruz 1975, Holm *et al.* 1977, White *et al.* 1979, Gómez y Rivera 1987).

Reproducción/Diseminación. Sus semillas pueden flotar en el agua, por medio de la cual son diseminadas (Thomas 1970, 1973, CIAT 1976, Pamplona 1980a, Anon. 1985, Fisher *et al.* 1985). También, por tener una forma y tamaño parecido a la semilla de arroz, esta maleza se ha diseminado con su mercadeo (Thomas 1970, 1973, Rincones 1974, Tollervey *et al.* 1980, Anon. 1985, Alves 1986, De la Cruz 1986, González 1986). El uso de maquinaria y otras actividades humanas obviamente contribuyen al movimiento de estas semillas. En algunos casos se ha comprobado que semillas de esta maleza pueden pasar por el sistema digestivo

de ciertos animales pequeños, aves y el ganado, manteniendo su viabilidad (Thomas 1970, 1973, Aison *et al.* 1984, Anon 1985).

La incidencia de *R. cochinchinensis* ha aumentado rápidamente en áreas donde se cultiva maíz y sorgo, especialmente donde se usan herbicidas amidas y triazinas (Thomas 1973, Schwerzel 1975, Labrada 1979, Vernon 1979, 1983, Terry 1980, Parker 1981, Barrientos y Guzmán 1982, Parker y Vernon 1982, Langston *et al.* 1983). Además, se ha notado el mismo problema en los cultivos de caña de azúcar, soya y arroz, cuando se emplean herbicidas que no son efectivos contra esta maleza y menor dependencia del combate físico de malezas (Burgess 1969, Labrada 1979, Parker 1981).

Fisher *et al.* (1985) mencionan otros factores que influyen en la expansión de área invadida por esta maleza en las Filipinas (Mindanao) tales como:

- La siembra continua (2 a 3 veces por año) de maíz, cultivo semejante a la maleza,
- Variedades de maíz que no compiten eficientemente con *R. cochinchinensis*.
- En la primera preparación del terreno, mecánica o con tracción animal, no se elimina esta maleza dentro de la hilera del cultivo porque tira el suelo de la hilera hacia el centro, y en la segunda preparación la maleza es tan grande que no se mata cubriéndola al tirar el suelo del centro de la hilera hacia el cultivo.
- Además, en la zona maicera, la mayoría de los agricultores cultivan maíz en una escala de 3 a 5 hectáreas o más. Así, muy pocos pueden suplementar el combate de esta maleza con limpiezas manuales dentro de las hileras.

Características de esta maleza como la producción prolífica de semilla con germinación escalonada y desarrollo rápido de las plántulas, permiten que sea una invasora formidable. Pero un aspecto muy importante para la colonización exitosa de nuevas áreas es la autofecundación. Así, si una sola planta se establece en un campo, esta especie produce millares de semillas viables y en poco tiempo se multiplica enormemente. Por otra parte, la polinización cruzada ocasional, facilita que esta especie forme nuevos genotipos, los cuales le permiten mejor adaptación a cambios ambientales a largo plazo.

Propagación Sexual: La producción prolífica de semilla por *R. cochinchinensis* ha sido reconocida por muchos investigadores, y es en parte una función de la producción de muchas macollas. El número de macollas, inflorescencias por macolla, y número total de

semillas producidas por planta por año varían, pero siempre son altos. La primera macolla puede emerger en apenas 14 días después de la emergencia de la plántula y la producción de macollas puede durar por más de 180 días bajo ciertas condiciones según Fernández (1974), quien reportó de 52 hasta 131 macollas por planta con una producción total de 16 541 semillas por planta. Kranz *et al.* (1977) reportaron 1 180 inflorescencias por planta con un total de 20 600 semillas, los cuales produjeron un total de 200 millones de semillas viables/ha, con un peso mayor de 2 000 kg/ha. En Colombia, De la Cruz (1975) calculó hasta 14 160 semillas/planta. Thomas (1973) reportó rendimientos de 886 hasta 3 268 kg/ha de semillas por ciclo.

Con esta abundancia de semilla producida, el número de plántulas que emergen puede ser muy alto. Sin embargo, en la práctica, ocurre plasticidad poblacional (auto raleo) por lo cual, con el tiempo, el número de plantas baja de 2 000 a 200 por m² (Thomas 1970). Tomando el promedio de numerosos experimentos, Fisher *et al.* (1985) reportaron una población inicial (a los 30 días) de 415 plantas/m², la cual se redujo a .159/m² en 10 semanas.

Propagación Vegetativa: Aunque *R. cochinchinensis* se reproduce principalmente por semillas, se ha comprobado que puede propagarse vegetativamente, rebrotando de las yemas de los nudos del tallo y de las bases de éstos (White *et al.* 1979, Gómez y Rivera 1987). En observaciones personales en las Filipinas, notamos que durante operaciones mecánicas, las macollas se separan fácilmente de la planta madre y así pasan a ser "trasplantadas," o peor, pasan con la maquinaria a otro campo para seguir creciendo y produciendo semillas.

Latencia de la Semilla: El fenómeno de latencia en la semilla contribuye a la dificultad de controlar *R. cochinchinensis*, porque resulta en una germinación escalonada en el campo. Así, se pueden tener semillas germinando durante varios meses del ciclo de cultivo (Millhollon 1965, Pamplona y Mercado 1974, Pamplona e Imlan 1977, Fisher *et al.* 1985). El grado de latencia parece variar en diferentes lugares. Algunos investigadores reportan una latencia limitada de la semilla, de unos pocos días hasta pocas semanas después de desprenderse (Ivens 1967, De la Cruz 1975). Otros reportan latencia de cinco hasta ocho meses (Thomas 1970, 1973, Fernández 1974, Thomas y Allison 1975a), y en algunos casos de diez hasta más de doce meses (Doll *et al.* 1976, Pamplona y Mercado 1981a).

LaFrankie (1980) revisó varios estudios sobre la latencia de *R. cochinchinensis* y concluyó que hay ciertos factores que tal vez puedan explicar la gran variabilidad en los resultados reportados, tales como época de cosecha, edad y vigor de la planta de la cual se recolecta la semilla, condiciones ambientales en el almacenaje de la semilla entre la cosecha y las pruebas de germinación, condiciones de germinación y posiblemente el fenómeno de polimorfismo de germinación. Hay necesidad de observar y reportar estos factores en más detalle.

El principal mecanismo de latencia consiste en una barrera física impuesta por las envolturas del cariopse. Al remover las envolturas de las semillas recién desprendidas, se elimina en gran parte la latencia (Thomas y Allison 1975a, Doll *et al.* 1976, Clavijo 1978, Pamplona y Mercado 1981a). Thomas y Allison (1975a) creen que no es una barrera física ni mecánica a la penetración de agua, porque es poca la resistencia de las envolturas a la penetración de agua. Ellos creen que en alguna forma, está relacionada con el intercambio de gases, los cuales pueden estar relacionados con la actividad de las hormonas que regulan la germinación.

Al mojar y secar semillas nuevas, se reduce el período de latencia, especialmente en presencia de luz. En el estudio de Thomas y Allison (1975a) el mojar y secar la semilla redujo la latencia solamente en presencia de luz. Pamplona y Mercado (1974, 1981a) reportaron que la luz reduce el período de latencia significativamente y especularon que ésta tiene el efecto de destruir inhibidores químicos en la semilla. Los mismos autores compararon la germinación de semillas sobre papel de filtro o suelo. Hubo mayor germinación sobre el suelo, por lo cual concluyeron que el suelo acelera la pérdida de inhibidores en la semilla. Estos autores explicaron así el sinergismo entre luz y el suelo en reducir la latencia.

Longevidad de la Semilla: La semilla de *R. cochinchinensis* no tiene una longevidad pronunciada. Dependiendo de las condiciones climáticas y su profundidad en el suelo, la viabilidad varía desde dos años hasta un máximo de cinco. A mayor profundidad, la longevidad es mayor que para semilla en la superficie o hasta 10 cm de profundidad (Thomas 1970, 1973, 1977a, Schwerzel 1975, Thomas y Allison 1975a, Pamplona e Imlan 1977, Harger *et al.* 1980, Terry 1980, Pamplona 1980a, Thomas y Schwerzel 1981; Freshwater *et al.* 1986).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

R. cochinchinensis ha sido reportada en diversas ocasiones como maleza importante en ciertas áreas o en ciertos cultivos. A continuación, se presentan algunas de las referencias por regiones o países específicos: **Centroamérica** (Mitchell y Trujillo 1982, De la Cruz 1986, Shenk 1986, De la Cruz *et al.* 1987, Palmer *et al.* 1987); **Costa Rica** (Shenk *et al.* 1983, Shenk 1986); **Guatemala** (Tovar 1986); **Honduras** (Sharma y Zelaya 1986, Aguilar 1987, Moreno *et al.* 1987, Valladares y Bustamante 1987); **Panamá** (Espinosa y Shenk 1971, Bejarano *et al.* 1982, Pinochet 1985, Salazar 1985, Torres 1985, von Lindeman 1985, Navarro 1986); **El Caribe** (Richardson 1963, Adams *et al.* 1968, Burgess 1969, 1975, Labrada 1972, 1975, 1979, 1986, CARDI/USAID 1980, FAO 1983, Hammerton 1985, 1986).

La lista de referencias en **Suramérica** es grande, como se indica en los siguientes ejemplos: González *et al.* (1983); **Bolivia** (Frans 1977, Tollervey *et al.* 1979, González 1986); **Colombia** (De la Cruz 1975, CIAT 1976, Doll *et al.* 1976, Ramos y Parada 1976, De la Cruz y Cayón 1978, Unterladstatter y Fuentes 1978, Romero 1986, Gómez y Rivera 1987); **Ecuador** (Ordeñana 1986); **Paraguay** (Fretes 1986); **Perú** (Bullón y Rodríguez 1976, Fullerton 1980, Raymundo y Alcazar 1984, Helfgott 1986); y **Venezuela** (Rincones 1974; Prieto y Leon 1975; Barrientos y Guzmán 1982).

México y Norteamérica no han escapado a la invasión de esta maleza. Por suerte, apenas en 1984 esta plaga fue colectada e identificada por primera vez en México, en el área cañera del Municipio de Tuxtepec, Oaxaca (Gómez 1985). Esto causa preocupación, dada las condiciones climáticas de la región, que favorecen el crecimiento de esta maleza. Al principio de este siglo *R. cochinchinensis* fue reportada en Estados Unidos en los estados de **Florida y Louisiana**. Por muchos años fue una curiosidad, sin mayor preocupación por las autoridades. De repente, en los últimos 15 a 20 años, esta maleza invadió áreas nuevas en seis estados adicionales y es reconocida como problema en caña de azúcar, soya, y maíz en varias zonas (Millhollon 1965, 1971, 1975, 1980, 1984a, 1984b, 1984c, Holm *et al.* 1977, Patterson *et al.* 1979, LaFrankie 1980, Nester y Harger 1981, Langston *et al.* 1983, Patterson 1983, Smith 1983, Nester *et al.* 1984, Fisher *et al.* 1987).

También ha sido reportada como una seria maleza en el Sudeste de Asia, especialmente en las **Filipinas** (Fernandéz 1974, Pamplona y Mercado 1974, 1979, 1981a, 1981b, 1982, Pamplona *et al.* 1976, Pamplona e Imlan 1977,

Elliot 1979, Barrion y Litsinger 1980, Janiya y Moody 1980, Mercado y Pamplona 1980, Pablico y Moody 1980, Pamplona 1980a, 1980b, Pablico y Moody 1983, 1984, Fisher *et al.* 1985). En **Malasia** (Wuan y Wong 1982); **Indonesia** (Megia 1986); **Tailandia** (Noda y Teerawatsakul 1984).

Uno de los primeros reportes en **Australia** fue el de Heslop-Harrison. (1959). Por el año 1970, ya fue considerada como problema en áreas limitadas (Thomas 1970). Pero en 1978, fue declarada problema serio en caña de azúcar en el distrito de Ayr. Además de encontrarla en varios sitios, un campo de caña fue prácticamente perdido por la severa competencia, lo cual motivó a los agricultores y a las autoridades a tomar medidas para restringir su dispersión a nuevas áreas. Esta campaña ha sido bastante exitosa (Freshwater *et al.* 1986).

La importancia de esta especie ha sido reconocida por bastante tiempo en **Africa**: (Ivens 1967, Richards y Thomas 1970, Thomas 1970, 1973, 1977a, 1977b, Aryeetey 1973, Schwerzel 1975, Thomas y Allison 1975a, 1975b, Ivens *et al.* 1978, Akobundu 1979, Vernon 1979, 1980, 1983, Anon. 1980b, Terry 1980, 1983, Parker 1981, Thomas y Schwerzel 1981, IITA 1982, Cagnieul *et al.* 1983, Terry *et al.* 1984, Fageiry 1987).

Esta maleza ha sido reportada también en **Oceania**, incluyendo Fiji (Anon. 1980a). Papua y Nueva Guinea (Vance 1982, Gurnah 1985).

Habitat: *R. cochinchinensis* posee el mecanismo fotosintético C-4, lo que le permite adaptarse a condiciones variadas, pero se encuentra principalmente en climas tropicales y subtropicales con épocas lluviosas y secas. Ivens (1967) y Terry *et al.* (1984) reportan que esta maleza se encuentra hasta 1 800 msnm en Africa Oriental. Los climas en el sureste de los Estados Unidos de Norteamérica también representan condiciones subtropicales, en las cuales esta maleza es problemática (Millhollon 1971, 1975, 1984c, White *et al.* 1979).

Como indicación de la posibilidad que *R. cochinchinensis* pueda extenderse a nuevas áreas en climas subtropicales, Patterson *et al.* (1979) concluyeron que, durante el verano, existen condiciones climáticas en la región sureste del país, y en el sur de los estados centrales de los Estados Unidos que le permiten alcanzar hasta 76% de su crecimiento potencial. Es muy posible que invada campos más al norte (Patterson y Flint 1979, Patterson *et al.* 1979, Langston *et al.* 1983, Aison *et al.* 1984, Nester *et al.* 1984, Anon. 1985, Fisher *et al.* 1987), y hay peligro de que a medida que su dispersión la lleve al norte, haya una

evolución de biotipos adaptados a climas templados, lo cual podría tener implicaciones serias para muchas áreas del mundo (Fisher et al. 1987). Esta especie ha crecido vigorosamente bajo condiciones controladas y ha producido semilla en St. Paul, Minnesota a latitud 45° N (Millhollon 1980).

La diferencia entre los términos ecotipo y biotipo, consiste en que el ecotipo normalmente consta de varios biotipos, los cuales se pueden describir como individuos o grupos de individuos que comparten genotipos comunes. Biotipos, aunque con diferencias fisiológicas, pueden existir bajo condiciones ecológicas parecidas según Jensen et al. (1979), citado por Pamplona (1980b). El agrupamiento de diferentes biotipos para constituir un ecotipo depende de varios factores. Biotipos (subespecies) están basados en diferencias visibles morfológicas mientras que ecotipos se distinguen más por sus reacciones fisiológicas al medio ambiente. Es decir, un ecotipo es más un concepto ecológico y de adaptación, mientras que un biotipo es más un concepto morfológico e histórico (Pamplona 1980b).

Según Barbour et al. (1987) "un ecotipo es el producto de una respuesta genética de una población a un habitat. Es una población o un grupo de poblaciones, que se pueden distinguir por características morfológicas y/o fisiológicas, interfértiles con otros ecotipos de la misma especie". Un aspecto importante en este proceso es que haya suficiente tiempo para que la respuesta ocurra.

La existencia de biotipos ya es reconocida y apoya la preocupación de que se desarrollen nuevos ecotipos, tal vez adaptados a climas (o microclimas) diferentes. Pamplona y Mercado (1979, 1981a, 1981b, 1982) identificaron y estudiaron cinco ecotipos de *R. cochinchinensis* en las Filipinas. Ellos compararon varios factores de estos cinco ecotipos como se presenta en el siguiente Cuadro 1.

Estos datos demuestran la gran variabilidad entre los ecotipos de esta maleza, colectados en el mismo país. Los ecotipos 1 y 5 están asociados con los cultivos de maíz y las leguminosas; el ecotipo 3 con maíz; el

CUADRO 1. Comparación de varias características de cinco ecotipos de *R. cochinchinensis* en las Filipinas, sembrados en enero de 1978.

Ecotipo	Pubescencia	Días a floración	No. de macollas	No. de racimos	Frutos por racimo	Altura (cm)	Peso (g)
1	Si	36	30	392	13	176	186
2	Si	80	18	56	26	174	219
3	Si	50	15	206	14	245	245
4	Si	66	52	170	25	165	348
5	Poca	38	42	164	20	123	175

Adaptado de Pamplona y Mercado, 1981a.

ecotipo 4 con caña de azúcar. Se encuentra el ecotipo 2 en los bordes de los caminos y el ferrocarril y en lomillos sin cultivos (Pamplona y Mercado 1982). Los autores especulan que la evolución de estos ecotipos puede estar influida más por asociación con cultivos que por el clima.

Para que una especie se establezca es necesario que se adapte continuamente a condiciones ambientales que varían en un proceso de selección natural. Diferentes habitats presentan diferentes presiones de selección, dando oportunidad para la evolución de diferentes genotipos dentro de una especie dada. Estos genotipos se adaptan a ciertos habitats ecológicos, resultando en diferentes ecotipos. Variaciones de ecotipos pueden ser una respuesta a variaciones en clima o microclima, factores edáficos e interacciones con otras especies de plantas (Pamplona y Mercado 1982).

Pocos autores mencionan la posibilidad de diferentes ecotipos como un factor para explicar diferencias biológicas reportadas en varios estudios. El siguiente cuadro muestra variabilidad en latencia por diferentes ecotipos de *R. cochinchinensis* en las Filipinas.

CUADRO 2. Porcentaje de germinación de semillas de cinco ecotipos de *R. cochinchinensis* con diferentes tiempos de almacenamiento, con o sin envoltura, expuestas a la luz.

Ecotipo y condición de la envoltura	Tiempo de almacenamiento (meses)		
	3	6	9
1. Con	8.5	15.5	47.5
Sin	86.0	84.0	92.5
2. Con	20.5	90.5	90.0
Sin	91.0	93.5	93.5
3. Con	1.5	30.0	40.0
Sin	89.0	84.5	88.0
4. Con	13.5	93.5	89.0
Sin	87.5	90.0	90.0
5. Con	99.0	93.5	92.5
Sin	100.0	93.5	93.0

Adaptado de Pamplona y Mercado (1981a).

Estos datos sugieren que resultados contradictorios cuando se trabaja con la misma especie, son explicables si se toma en cuenta la posibilidad de diferentes ecotipos. Además, Pamplona y Mercado (1981b) demostraron que solo el ecotipo 1 no es sensible al fotoperiodismo. Con los demás ecotipos, fotoperíodos de 11 horas con 55 minutos y 12 horas con 55 minutos estimularon la iniciación de la floración, mientras que fue inhibida con 14 horas. Ecotipo 3 produjo mayor número de macollas con fotoperíodo más largo.

El trabajo de Fernández (1974) sugiere que *R. cochinchinensis* está influida por el

fotoperíodo. Al sembrar semilla cada mes durante un año, hubo diferencias en el número de días a la primera macolla (desde 14 días sembrando en marzo hasta 26 días sembrando en setiembre); días a la iniciación de floración (47 al sembrar en octubre y 154 al sembrar en marzo); duración de producción de macollas (desde 41 días al sembrar en setiembre hasta 187 días al sembrar en febrero) y el promedio de macollas producidos (17.8 al sembrar en setiembre contra 99.5 para la siembra en junio). Obviamente, si se hicieran dos investigaciones con la misma semilla, pero sembrando en épocas diferentes, se podría obtener resultados contradictorios, aunque ambas investigaciones fueran bien hechas. La existencia de dos biotipos de esta especie con diferentes épocas de floración como respuesta al fotoperíodo ha sido documentado en Louisiana(*).

Fisher *et al.* (1987) comprobaron que existen diferencias a nivel de isoenzimas esteratas entre los dos biotipos. Tal vez, podrían resultar en diferencias en la habilidad de adaptarse a distintos nichos ecológicos. También, hallaron diferencias en la cantidad de clorofilas a y b que tal vez indique otras capacidades de adaptarse a nichos con variados grados de sombra.

Normalmente, *R. cochinchinensis* es una planta autofecundada. Sin embargo, Fisher *et al.* (1987), trabajando con los dos biotipos de Louisiana, notaron de vez en cuando, bajo condiciones de estrés, que algunas flores de ambos biotipos quedaron abiertas, al mismo tiempo, con estigmas y estambres expuestos (observaciones personales). Al ocurrir esto, simultáneamente con dos o más biotipos, con un intercambio de polen, podría resultar un híbrido, representando un nuevo genotipo. Los mismos autores lograron hacer cruces entre los dos biotipos de Louisiana. Por electroforesis, examinaron proteínas de semillas y follaje de la prole F2. Ellos concluyeron que sí produjeron híbridos y que hay diferencias multialeloicas entre los dos biotipos de Louisiana.

Tipo de Suelo. La relación entre *R. cochinchinensis* y el tipo de suelo no es muy consistente, aunque varios autores (Richards y van Lindert 1968, Labrada 1975, 1979, Thomas y Allison 1975a y 1975b, Vernon 1979 y 1983, Kranz *et al.* 1977; Behrendt y Hanf 1979, Terry 1983) indican que *R. cochinchinensis* es más común en suelos pesados (arcillosos). En

observaciones personales en Centroamérica, notamos la existencia de esta maleza tanto en suelos francos, y francos limosos, como en suelos arcillosos.

En resumen, aunque es una planta de climas tropicales y subtropicales, es claro que hay razón para preocuparnos con su posible adaptación a nuevos ambientes. □

RESUMEN

Rottboellia cochinchinensis, una especie con el mecanismo fotosintético C-4, es maleza seria en climas tropicales y subtropicales de África, Asia, Latinoamérica y el Caribe. El área en la cual ha llegado a ser plaga seria se ha extendido rápidamente desde 1970. Existe potencial para el desarrollo de nuevos biotipos que puedan adaptarse a climas más templados. La producción cuantiosa de semillas que germinan en forma escalonada, debido a la latencia, aumenta la dificultad de manejar esta maleza en los cultivos. Es especialmente pernicioso en cultivos anuales en los cuales se depende de los herbicidas para el manejo de malezas. En tales casos, esta maleza puede causar grandes reducciones en los rendimientos de los cultivos. Por suerte, la longevidad de la semilla es relativamente corta (2 a 5 años), lo cual es clave para el diseño de programas para el manejo efectivo de esta maleza.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, C.D.; KASASIAN, L. y SEYAVE, J. 1968. Common Weeds of the West Indies. Bridgetown, Barbados. University of the West Indies. 139 p.
- AGUILAR, H. 1987. Control preemergente de caminadora *Rottboellia exaltata* L.f. en el cultivo de cítricos. III Semana Científica CURLA '87. 18-23 de mayo. La Ceiba, Honduras.
- AISON, S.; JOHNSON, M.K. y HARGER, T.R. 1984. Role of birds in dispersal of itchgrass *Rottboellia exaltata* L.f. seeds in the southeastern U.S.A. Protection Ecology 6:307-313.
- AKOBU, I.O. 1979. Weed control in Nigeria. PANS 25:287-298.
- _____. 1987. Weed Science in the Tropics: Principles and Practices. New York, Wiley. 522 p.
- ALVES, A. 1986. Rural development, weeds, weed competition and herbicide usage in Brazil. Taller Regional de Manejo de Malezas en Latinoamérica y El Caribe. FAO. Bogotá, Colombia. Setiembre 22-24.

(*) Millhollon. Comunicación personal.