

## LA PUDRICION DE LA ESPIGA DE LA CAMINADORA, Rottboellia cochinchinensis, SU ETIOLOGIA Y POSIBLE USO COMO AGENTE DE COMBATE BIOLÓGICO

José M. Jiménez\*  
Elkin Bustamante\*

Rogelio Gómez\*\*  
Mario Pareja\*

### ABSTRACT

A spike rot disease was observed on itchgrass, Rottboellia cochinchinensis, in Escuintla, Guatemala. Disease symptoms begin with chlorosis and necrosis of the young leaves evolving later to the rest of the plant. In more advanced stages, leaf and spike deformation and necrosis prevent viable seed production. The principal agent causing the disease, determined through isolation techniques and pathogenicity tests, was identified as Fusarium moniliforme. Specificity tests suggest that this fungus offers potential as a biological control agent of itchgrass.

### INTRODUCCION

La caminadora, Rottboellia cochinchinensis, es un zacate maleza muy importante en cultivos anuales de clima caliente. Las grandes poblaciones que rápidamente alcanza la maleza, su gran poder competitivo y su agresividad, hacen que esta especie en poco tiempo se haya convertido en una de las malezas más temidas en el área centroamericana (De la Cruz et al. 1987).

En cultivos tales como maíz, caña de azúcar, sorgo y principalmente arroz, la competencia de la maleza puede reducir la capacidad productiva del cultivo hasta en un 80% (Shenk y Fisher 1988).

Técnicos del Ingenio Pantaleón de Escuintla, Guatemala, informaron en 1986 que, en algunas regiones cañeras en la costa Pacífica, R. cochinchinensis era atacada severamente por un microorganismo que impedía el desarrollo normal de la espiga y le causaba una pudrición. No había sido posible, hasta esa fecha, determinar la etiología de la enfermedad, a pesar de diversas investigaciones y esfuerzos de instituciones nacionales.

\* Fitopatólogo Asistente, Fitopatólogo y Especialista en Malezas, respectivamente.

CATIE, Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales, 7170 Turrialba, Costa Rica.

\*\*Jefe, Departamento de Investigaciones, Ingenio Pantaleón, Escuintla, Guatemala.



Considerando esta situación, el CATIE a través de su Proyecto Regional MIP, con la cooperación de técnicos del Ingenio Pantaleón, inició en noviembre de 1987, estudios sobre la etiología de la enfermedad y su posible uso en el combate biológico de la caminadora. El presente trabajo ofrece los avances y logros de estos estudios.

## METODOLOGIA Y RESULTADOS

**Muestreos.** Se muestrearon cuatro fincas del Ingenio Pantaleón, ubicado en Escuintla, Guatemala, en donde se había observado gran incidencia de la enfermedad en caminadora. Las fincas muestreadas fueron: La experimental del Ingenio Pantaleón; Bálsamo; San Bonifacio, cañal Transvaal I y II.

En todas las fincas, se encontró la caminadora en las orillas de los caminos. Las poblaciones de esta maleza dentro del cultivo son muy escasas, como consecuencia de las medidas de combate que se llevan a cabo. El Ingenio gasta alrededor de US\$200 000 por año en el combate químico de malezas en caña, de las cuales la principal es la caminadora.

La enfermedad se distribuye en forma de parches y su incidencia (Cuadro 1) está asociada con el régimen de humedad. En lugares con riego, por ejemplo en la Finca Experimental del Ingenio, el ataque es muy severo y la incidencia alcanza el 90%. En época de invierno la enfermedad se incrementa rápidamente, según observaciones de técnicos del Ingenio, lo cual indica que posiblemente este factor es importante en la epifitía. En Escuintla la precipitación es de alrededor de 2 000 mm por año, con un período de sequía de 4-5 meses y una temperatura promedio de 26 °C.

Los síntomas de la enfermedad se inician en las hojas jóvenes, donde se desarrollan lesiones cloróticas y necróticas que avanzan rápidamente hacia la base envolviendo por completo a la planta (Foto 1). En el caso de la inflorescencia, la clorosis y necrosis se inicia en la hoja bandera, avanza con rapidez, ataca la vaina y la espiga y causa necrosis o pudrición de las semillas y las hace inviables. En algunas ocasiones estos síntomas van acompañados de deformación de hojas y de espigas (Foto 2). En casos de ataque severo hay deformación del tallo con lesiones necróticas de borde irregular que culminan en una pudrición seca de la zona de crecimiento. En algunos casos la clorosis da paso a una coloración rojiza-púrpura brillante, la cual por lo general sólo



se observa en la lámina foliar de la enfermedad. En estados finales se presenta una vaina necrosada que envuelve una masa negra, la cual corresponde a la hoja y panoja que no alcanzaron a formarse (Foto 3). Con respecto a insectos en la Finca Experimental y en la San Bonifacio II, se observaron homopteros alimentándose de las espigas y las hojas afectadas por la enfermedad.



Foto 1.  
Síntomas iniciales de la pudrición de la espiga de la caminadora (Rottboellia cochinchinensis).



Foto 2.  
Deformación de la espiga y hoja bandera de caminadora.



Aislamientos y prueba de patogenicidad. Los aislamientos y parte del trabajo de invernadero se realizaron en la Universidad del Valle de Guatemala. Las plantas a inocular fueron manejadas por personal del Ingenio Pantaleón y algunas pruebas de patogenicidad se llevaron a cabo en la Finca Experimental del Ingenio.

Los aislamientos se realizaron mediante la selección de hojas, vainas e inflorescencias, las cuales se desinfectaron en una solución al 1% de hipoclorito de sodio durante tres minutos. Se lavaron tres veces con agua destilada estéril, por espacio de un minuto. Posteriormente se cortaron en platos de Petri estériles en porciones de 2-3 mm y se transfirieron a platos que contenían alguno de los siguientes medios: PDA, Agar-agua y V-8.

Teniendo en cuenta la posibilidad de que se pudieran aislar bacterias, se colocaron trozos de tejido con síntomas en tubos de rosca con agua estéril y se dejaron en difusión por 12 horas, luego, con asa estéril, se colocó una gota en cajas de Petri que contenían uno de los siguientes medios de cultivo para bacterias: YDC, MS o King (Schaad 1980).

Los microorganismos se incubaron por 48 horas a temperatura ambiente y períodos alternos de 12 horas de oscuridad y de luz. Mediante la técnica de transferencia o dilución se logró purificar los cultivos e identificar los hongos y bacterias aislados (Barnett y Hunter 1972, Booth 1971, Schaad 1980).

Los diferentes aislamientos realizados fueron consistentes en cuanto a los microorganismos aislados (Cuadro 2). De todas las muestras de la Finca Experimental Pantaleón, donde la enfermedad fue más agresiva, se aisló Fusarium moniliforme, identificado por su micelio púrpura, por su producción de microconidios en cadenas y por la formación de macroconidios en conidióforos que emergen como ramas laterales de la hifa (Booth 1971).

Para la prueba de patogenicidad se hizo énfasis en los hongos y bacterias aislados en la finca experimental del Ingenio Pantaleón realizada en la Universidad del Valle. Allí la enfermedad se presentó con mayor severidad y se realizaron los mejores aislamientos, ya que las muestras recolectadas presentaban un estado óptimo (daños iniciales de la enfermedad) con lo cual se minimiza la presencia de organismos secundarios. Los 16 tratamientos, consistentes en 10 clases de inóculo y 5 métodos de inoculación, se indican en el





Foto 3.

Síntomas finales de la pudrición de la espiga de caminadora, espigas, vainas y hojas necrosales y colonizadas por hongos secundarios.

CUADRO 1. Descripción de síntomas observados en caminadora según el sitio (finca) de muestreo e incidencia y severidad de la enfermedad.

FINCA	SINTOMAS	INCIDENCIA/ SEVERIDAD %	INSECTOS
Experimental Pantaleón	Clorosis y necrosis de hojas y espigas Deformación hojas, espiga y tallos	90/70	Homoptera
Bálsamo	Clorosis y necrosis de hojas Deformación espiga	30/40	No
San Bonifacio I	Clorosis y necrosis de hojas Coloración rojiza hoja bandera	20/15	No
San Bonifacio II	Clorosis hoja bandera Coloración rojiza hoja bandera	20/15	Homoptera



CUADRO 2. Microorganismos aislados de la maleza caminadora según el sitio, la parte afectada y el origen de la muestra.

PARTE AFECTADA	ORIGEN(*)	MICROORGANISMOS AISLADOS
Hoja bandera	AB	<u>Curvularia</u> sp.
	ACD	<u>Fusarium</u> sp.
	A	<u>F. moniliforme</u>
	BC	<u>Helminthosporium</u> sp.
	ABC	<u>Pseudomonas</u> sp.
Espiga	ABC	<u>Xanthomonas</u> sp.
	AB	<u>Cladosporium</u> sp.
	ABD	<u>Curvularia</u> sp.
	AD	<u>Fusarium</u> sp.
	AB	<u>F. moniliforme</u>
	B	<u>Helminthosporium</u> sp.
	B	<u>Pseudomonas</u> sp.
B	<u>Xanthomonas</u> sp.	

(\*) Lugar de origen: A= Finca Experimental, Pantaleón; B= Bálsamo; C= San Bonifacio I; D= San Bonifacio II

Cuadro 3. Cada tratamiento se aplicó sobre tres a seis plantas de caminadora de 10, 20, 30 y 45 días después de la siembra y de sorgo y de maíz de 20 días después de la siembra.

CUADRO 3. Tratamientos utilizados en la prueba de patogenicidad.

TRATAMIENTO	METODO INOCULACION	INOCULO
1	Punción	H <sub>2</sub> O
2	"	<u>Pseudomonas</u> A-1
3	Abrasivo + cepillo	<u>Pseudomonas</u> A-1
4	" "	<u>Pseudomonas</u> B + <u>Xanthomonas</u> B
5	Bomba de presión	H <sub>2</sub> O
6	" "	<u>Pseudomonas</u> A-1
7	" "	<u>Cladosporium</u> A-3
8	" "	<u>Cladosporium</u> B
9	" "	<u>Curvularia</u> A-2
10	" "	<u>Curvularia</u> D-2
11	" "	<u>Fusarium</u> B
12	" "	<u>Fusarium moniliforme</u> A-2
13	" "	<u>Helminthosporium</u> C-1
14	" "	7 + 9 + 11
15	Bomba de presión + insectos	<u>Pseudomonas</u> A-1
16	Insectos <sup>1</sup>	



<sup>1</sup> Insectos provenientes de plantas de caminadora con síntomas se colocaron en plantas sanas de cada uno de los hospederos y se dejaron en cámara húmeda por tres días.

Las plantas fueron inoculadas con una suspensión de esporas de los hongos a una concentración de  $5 \times 10^3 = 1 \times 10^4$  esporas/ml aplicadas mediante una bomba aspersora de presión. Para las bacterias se aplicó una suspensión bacterial de  $10^7$  bact/ml la cual se diseminó con un cepillo en el follaje de la planta; para hacer heridas se utilizó punción o lija fina. En Pantaleón, se inocularon únicamente los cuatro microorganismos más virulentos de la prueba realizada en la Universidad del Valle. Se usó un hospedero adicional: caña de azúcar de 70 días del cultivar "CP-72-1312". Las plantas se cubrieron con una bolsa de plástico por 72 horas para dar el efecto de cámara húmeda y se llevó un registro diario de síntomas a partir de los tres días después de la inoculación.

La prueba de patogenicidad mostró que los siguientes microorganismos pueden causar alteraciones en la caminadora: Fusarium moniliforme, Curvularia sp., Cladosporium sp., Helminthosporium sp., y la mezcla de Pseudomonas sp. + Xanthomonas sp.

Los síntomas de la pudrición apical similares a los observados en el campo se presentaron en la caminadora cuando se inoculó Fusarium moniliforme a los 30 días (Cuadro 4). Las plantas de caminadora fueron atacadas y muertas por este hongo en un 66%. De plantas con síntomas se logró aislar el F. moniliforme inoculado, con lo cual se cumplió con los postulados de Koch. Los aislamientos de Fusarium no causaron daño en maíz, sorgo y caña de azúcar.

Se observó que los hongos Curvularia sp. y Helminthosporium sp. atacaron en estados avanzados de desarrollo de la caminadora. El daño fue poco significativo y no entorpeció el ciclo de vida normal de la maleza. Estos hongos junto con Cladosporium sp., fueron altamente virulentos en el sorgo, pero en el maíz, fueron incapaces de producir daño alguno (Cuadro 5). Esto sugiere que la caminadora podría considerarse como un hospedero alterno de hongos que pueden causar problemas a especies de interés económico.



CUADRO 4. Porcentajes de incidencia y severidad de síntomas de pudrición apical en la maleza caminadora 12 días después de la inoculación artificial con diferentes microorganismos.

PATOGENO	INCIDENCIA/SEVERIDAD EN CAMINADORA (%)			
	10 Días	20 Días	30 Días	45 Días
<u>Cladosporium</u> sp.	100/10	40/5	100/5	100/10
<u>Curvularia</u> sp.	0/0	0/0	100/15	100/15
<u>Helminthosporium</u> sp.	0/0	0/0	100/15	100/15
<u>Fusarium moniliforme</u>	0/0	0/0	66/100(*)	100/20
<u>Pseudomonas</u> sp. + <u>Xanthomonas</u> sp.	100/40	100/20	100/15	100/15
Testigo	0/0	0/0	0/0	0/0

(\*) Plantas muertas

CUADRO 5. Porcentaje de incidencia y severidad de síntomas en tres cultivos de microorganismos aislados de plantas de caminadora enfermas, 12 días después de la inoculación artificial.

PATOGENO	INCIDENCIA/SEVERIDAD (%)		
	Maíz	Sorgo	Caña azúcar
Testigo	0/0	0/0	0/0
<u>Fusarium</u> sp.	0/0	0/0	0/0
<u>Cladosporium</u> sp.	0/0	100/40	--(*)
<u>Curvularia</u> sp.	0/0	100/50	100/10
<u>Helminthosporium</u> sp.	0/0	100/60	0/0
<u>Fusarium moniliforme</u>	0/0	0/0	0/0
<u>Pseudomonas</u> sp.+ <u>Xanthomonas</u> sp.	0/0	0/0	0/0

(\*) No se realizó

El único que resultó positivo con bacterias fue la mezcla de Pseudomonas sp. + Xanthomonas sp., la cual atacó a la maleza en todos los estados de crecimiento evaluados. El síntoma se manifestó en la caminadora en forma de clorosis y necrosis en las hojas más viejas y en la vaina de la espiga. A pesar de que el daño fue severo sobre todo en plantas jóvenes (10-20 días) la caminadora mostró tolerancia hacia estos microorganismos ya que las plantas inoculadas se recuperaron fácilmente del ataque. Posiblemente el



dad de producir malformaciones síntoma que se observa normalmente en el campo, pero que no fue posible observar durante las pruebas de patogenicidad realizadas.

Según Daniel et al. (1973), para que un patógeno de malezas tenga potencialidades de uso como agente de control biológico debe reunir las siguientes características: crecimiento con micelio abundante y alta esporulación in vitro, alta especificidad para la maleza y capacidad de infectar y controlar la maleza en diferentes ambientes.

Los resultados de este trabajo indican, preliminarmente, que Fusarium moniliforme reúne dos de las características básicas antes señaladas: buen crecimiento y alta especificidad hacia caminadora. Por otra parte, debido a que sólo se usó una cepa y una condición ambiental para la prueba de patogenicidad no se conoce con exactitud la capacidad del hongo para infectar y controlar la maleza en ambientes diferentes.

Es necesario llevar a cabo estudios sobre la enfermedad para determinar, en forma definitiva, la potencialidad de este hongo como agente de control biológico de R. cochinchinensis. Dentro de los estudios básicos a realizar sobresalen los siguientes tópicos: ciclo de vida del patógeno; requisitos ambientales para la infección y para la enfermedad; virulencia del patógeno; barreras naturales para el desarrollo de la enfermedad y el rango potencial de hospederos.

#### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen las facilidades dadas por la Universidad del Valle de Guatemala y del Ingenio Pantaleón, de Escuintla, Guatemala para realizar este trabajo.

#### RESUMEN

Se diagnosticó la enfermedad de la pudrición de la espiga de caminadora Rottboellia cochinchinensis en Escuintla, Guatemala. La sintomatología de la enfermedad es un clorosis y necrosis de las hojas jóvenes que avanza hacia la base de la



planta; en etapas avanzadas la hoja bandera y la espiga necrotizan y se deforman impidiendo la formación de semillas viables. Los aislamientos y pruebas de patogenicidad determinaron que Fusarium moniliforme es el principal agente causal de la enfermedad. Las pruebas preliminares de especificidad sugieren que este hongo ofrece posibilidades para su uso como agente biológico de control de caminadora.

#### LITERATURA CITADA

- BARNETT, H.L. y HUNTER, R.B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Minneapolis, Minn. Burges, 241.p.
- BOOTH, C. 1971. The Genus Fusarium. England, Commonwealth Mycological Institute, 237 p.
- DANIEL, J.T.; TEMPLETON, G.E.; SMITH, R.S.; FOX, W.T. 1973. Biological control of northern jointweevil in rice with and endemic fungal disease. Weed Science 21:303-307.
- DE LA CRUZ, R.; MERINO, C. y ANDINO, J. 1987. La caminadora, Rottboellia cochinchinensis, una maleza agresiva en cultivos de clima cálido. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CENTA. Afiche.
- MARTIN, J.P.; ABBOT, E.V. y HUGHES, C.G. 1961. Sugarcane diseases of the world. Vol 1, New York, Elsevier. 542 p.
- SHENK, M. y FISHER, H. 1988. La distribución, biología y ecología de Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton, y su manejo. In Seminario Taller Rottboellia cochinchinensis y Cyperus rotundus. Distribución, problemas e impacto económico en Centroamérica y Panamá. Tegucigalpa. Proyecto MIP-CATIE/Honduras. 1988. 43 p.
- PLANALSUCAR. 1978. A guide to identification of sugarcane diseases and nutritional deficiency in Brazil. Rio Janeiro, Brazil. 56 p.
- SCHAAD, N.W. (Ed.). 1980. Laboratory guide for the identification of plant pathogenic bacteria. Minnesota, American Phitopathological Society. 72.p. □

### NO DUPLIQUE ESFUERZOS!!

Un nuevo Boletín implica gastos de tiempo y recursos. Redacte sus noticias en temas de MIP, adjunte ilustraciones y envíelas para su difusión en el próximo Boletín Informativo del MIP.

El Boletín se distribuye principalmente en Centro América y Panamá.