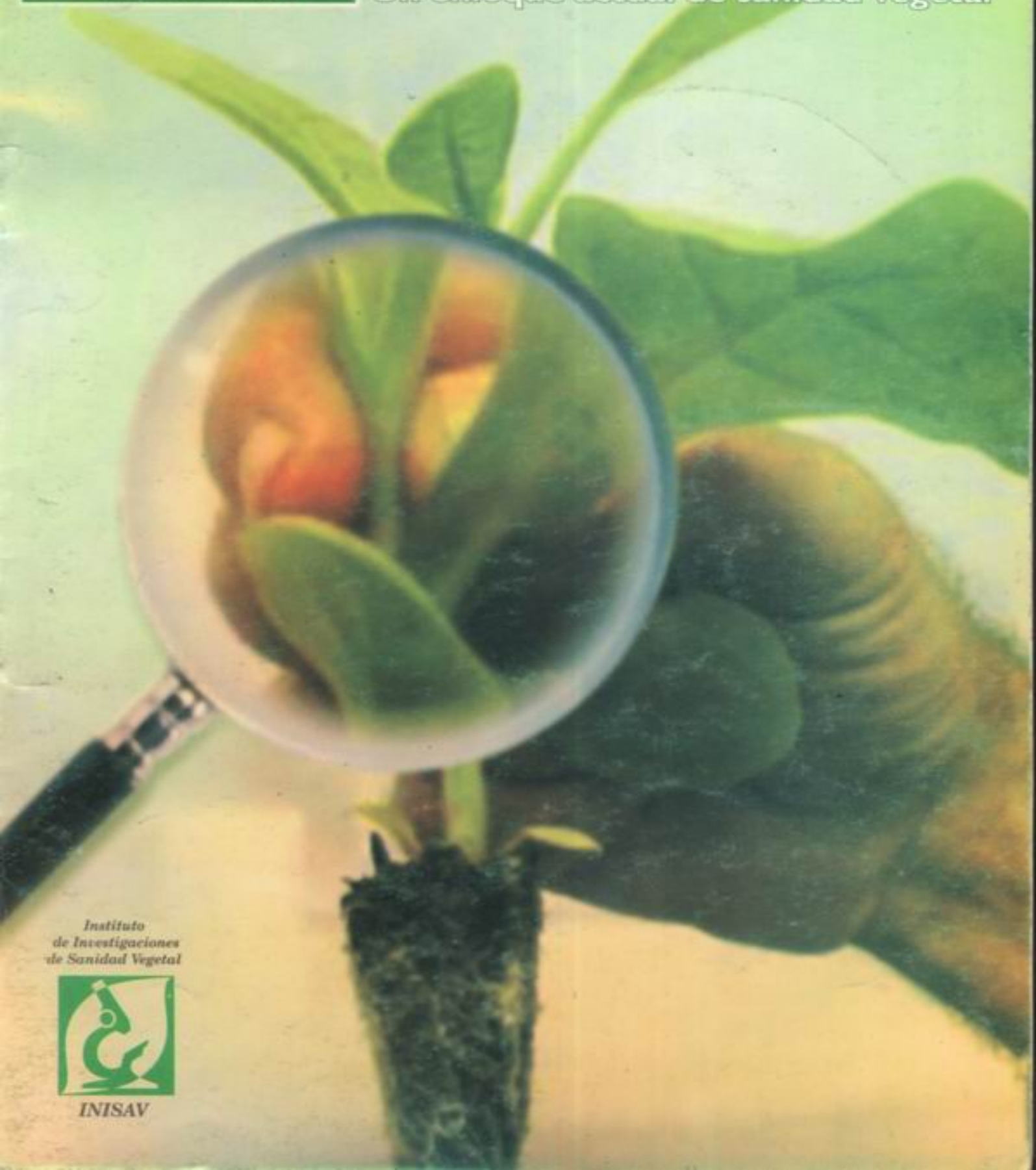


FITOSANIDAD

Vol. 6, no. 4, 2002

Un enfoque actual de sanidad vegetal



*Instituto
de Investigaciones
de Sanidad Vegetal*



INISAV

Contenido

DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO

Virus y fitoplasmas en el cultivo del maíz (*Zea mays*, L.) en Cuba. Distribución y diagnóstico
Gloria A. González, J. San Pedro, N. Arencibia, M. Ruiz, J. Fernández, S. Valdés e I. Quiala 3

Síntomas, daño y comportamiento de *Paracoccus marginatus* Williams y Granara de Willink (Homoptera:Pseudococcidae) en sus principales plantas hospedantes
F. Peña, Yildé Hernández, O. Cruz, L. Vázquez, J. Diepa y Criseida Granda 7

Especies de hongos formadores de esclerocios en el arroz en Cuba. Morfología y propuesta de una clave de identificación
Luis M. Barrios, Elsa I. Hidalgo, L. Hilda Neninger, Michel Pérez y Lutgarda M. Betancourt 15

ECOLOGÍA

Modelación biológica y matemática (no lineal) para estimar la probabilidad de dispersión de la mancha púrpura del ajo
Guadalupe Gómez Izaguirre, José Cortinas, Magaly Suárez, Jorge Monter y Lidmifa Llanes 21

Plantas hospedantes de *Paracoccus marginatus* William y Granara de Willink (Homoptera:Pseudococcidae) en la provincia de Santiago de Cuba
E. Peña, Marianela González, Yildé Hernández, O. Cruz, L. Vázquez, J. Diepa y Criseida Granda 27

Influencia de *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hauge en la germinación de semillas de arroz
María Puerto, Manuel Neyra, Ana D. Pupo, Giselle Rodríguez y I. Alarcón 31

Bejuco de fideo (*Cassytha filiformis* L., *Cuscuta* Sp. L.): un problema potencial en forestales, plantas ornamentales y de jardín
H. Carmonate, E. Paredes y F. La O 35

Micobiota de las plantas de arroz afectadas por *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hansw. En diferentes localidades de La Habana y Pinar del Río
Tania Bonilla Bernal, María Ofelia López, Ileana Sandoval y Yoelkis Tomás 39

CONTROL BIOLÓGICO

Aspectos sobre la biología de *Setiodes nana* H.S., posible regulador biológico de la maleza *Cissus sycoides* Lin.
Esperanza Rijo Camacho y Nidia Amista Amador 43

Efectividad de entomopatógenos contra *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii*, Glover en el cultivo de la papa
Ana Ibis Elizondo, Julia La Rosa, Cristina Ocano, E. Pérez, Alina Díaz y María E. Márquez 47

COMUNICACIONES CORTAS

Cercospora chenopodii en el cultivo de la quinua en Cuba
Guadalupe Gómez y María Ofelia López 51

Nuevos registros de patógenos fúngicos de la guacamaya francesa (*Senna alata* (L.)) en Cuba
María Ofelia López, Marlene Veitía y Danay López

Nuevo registro de dos especies de *Curvularia* en semillas de arroz (*Oryza sativa* L.)
Giselle Estrada Vilardell y María Ofelia López 55

COMUNICACIÓN PARA LA FITOPROTECCIÓN

El control biológico de la mosca prieta de los cítricos en Cuba
Adrid Santos Herrera 57

Contents

PHYTOSANITARY DIAGNOSIS

Viruses and phytoplasma on maize (*Zea mays* L.) in Cuba. Distribution and diagnosis 3

Gloria A. González, J. San Pedro, N. Arencibia, M. Ruiz, J. Fernández, S. Valdés and I. Quiala

Symptoms, damage and behavior of *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Homoptera: Pseudococcidae) in principal host plants 7

E. Peña, Yildé Hernández, O. Cruz, L. Vázquez, J. Diepa and Criseida Granda

Species of fungi forming sclerotia on rice in Cuba. Morphology and proposal of identification key 15

Luis M. Barrios, Elsa I. Hidalgo, L. Hilda Neninger, Michel Pérez and Lutgarda M. Betancourt

ECOLOGY

Biological and mathematic (non linear) modeling to estimate dispersion probability of garlic purple blotch 21

Guadalupe Gómez Izaguirre, José Cortinas, Magaly Suárez, Jorge Monter and Lidmila Llanes

Host plants of *Paracoccus marginatus* William and Granara de Willink (Homoptera: Pseudococcidae) in Santiago de Cuba province 27

E. Peña, Marianela González, Yildé Hernández, O. Cruz, L. Vázquez, J. Diepa and Criseida Granda

Influence of *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hauge in germination of rice seeds 31

María Pueyn, Manuel Neyra, Ana D. Pupo, Giselle Rodríguez and L. Alarcón

Bejuco de fideo (*Cassytha filiformis* L., *Cuscuta* sp. L.): potential problem in forestal, ornamental and garden plants 35

H. Carmentate, E. Paredes and F. La O

Mycobiota of rice plants affected by *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hauge in different localities of La Habana and Pinar del Río 39

Tania Bonilla Bernal, María Ofelia López, Ileana Sandoval and Yoelquis Tomás

BIOLOGICAL CONTROL

Aspects about biology of *Setiodes nana* H. S., possible biological regulator of weed *Cissus sycoides* Lin. 43

Esperanza Rijo Camacho and Nidia Acosta Amador

Effectivity of entomopathogens against *Myzus persicae* (Sulzer) and *Aphis gossypii* Glover in potato crop 47

Ana Ibis Elizondo, Julia La Rosa, Cristina Ocano, E. Pérez, Alina Díaz and María E. Márquez

SHORT COMMUNICATIONS

Cercospora chenopodii on quinoa crop in Cuba 51

Guadalupe Gómez and María Ofelia López

New records of fungical pathogen of *Senna alata* (L.) in Cuba

María Ofelia López, Marlene Veitia and Danay López

New record of two species of *Curvularia* in rice seed (*Oryza sativa* L.) 55

Giselle Estrada Vilardell and María Ofelia López

COMMUNICATION FOR PHYTOPROTECTION

Biological control of citrus black fly in Cuba 57

Adrián Santos Herrera

VIRUS Y FITOPLASMAS EN EL CULTIVO DEL MAÍZ (*ZEA MAYS*, L.) EN CUBA. DISTRIBUCIÓN Y DIAGNÓSTICO

Gloria A. González,¹ J. San Pedro,² N. Arencibia,³ M. Ruiz,⁴ J. Fernández,¹ S. Valdés¹ e I. Quiñalá¹

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600, c.e.: ggonzalez@inisav.cu

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Prolongación de Carbó no.40, Alturas de Perera y calle Holguín, Holguín

³ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Siboney Km 6, Ternerito Lindo, Santiago de Cuba

⁴ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Palmira Km 4, Cienfuegos

RESUMEN

De plantaciones de maíz (*Zea mays*, L.) en Cuba se aislaron los virus del mosaico del maíz (MMV), del mosaico del pepino (CMV), un geminivirus y el fitoplasma del enanismo arbustivo del maíz (MBSD), constituyendo los más importantes por su diseminación el MMV y el MBSD. El primero está presente en las provincias de Pinar del Río, La Habana, Cienfuegos, Guantánamo y Santiago de Cuba, y el segundo en la provincia de Holguín. MMV se transmite sólo por *Peregrinus maidis*, y por el microscopio electrónico y óptico se observaron partículas baciliformes de 300 nm e inclusiones virales en el citoplasma, en el núcleo o en ambos, características de rhabdovirus. El fitoplasma, achaparramiento arbustivo del maíz, se transmite por su insecto vector *Dalbulus maidis* (De Long y Wolcott), y al microscopio electrónico y óptico se observaron cuerpos pleomórficos y coloreados con la tinción de Dienes, respectivamente.

Palabras clave: virus, fitoplasma, *Zea mays*

ABSTRACT

Maize mosaic virus (MMV), cucumber mosaic virus (CMV), a geminivirus and the phytoplasma maize bushy stunt (MBSD), were isolated from maize in Cuba. The most important because of their dissemination were MMV and the MBSD. The first one is present in Pinar del Río, La Habana, Cienfuegos, Guantánamo and Santiago de Cuba provinces and the second one is present in Holguín. MMV was transmitted by *Peregrinus maidis* and bacilliform particles of 300 nm and inclusions occurred in the cytoplasm that were observed by electron and light microscopes in both, in the cytoplasm and in the nucleus. They have rhabdovirus characteristics. MBSD was transmitted by the vector insect *Dalbulus maidis* (De Long y Wolcott) and there were observed pleomorph and stained bodies by Dienes's stain.

Key words: virus, phytoplasma, *Zea mays*

INTRODUCCIÓN

El cultivo del maíz (*Zea mays*, L.) se considera desde tiempos remotos como una importante fuente nutritiva. Constituye, junto al trigo y la cebada, una trilogía ampliamente distribuida en muchos países. Uno de los factores que afectan sus rendimientos es su susceptibilidad a numerosas enfermedades ocasionadas por virus y fitoplasmas, las que se transmiten por diferentes insectos vectores y causan síntomas variados en dependencia de la variedad, edad de la infección de las plantas y presencia o no en forma de complejo [Conti, 1990; Hruska, 1998].

En Cuba, con el objetivo de diversificar y enriquecer la dieta de la población, así como cumplir con el programa de recuperación ganadera, anualmente se siembran alrededor de 100 000 ha de maíz, lo que representa del

50 al 60% de las áreas dedicadas a los granos [Rabi, 1998].

Sin embargo, a partir del período 1997-1999 se han observado áreas de maíz con un porcentaje alto de plantas con síntomas similares a los producidos por virus y fitoplasmas, lo que dio lugar al desarrollo de este estudio, con los objetivos de determinar la distribución en Cuba y establecer la etiología de las patologías presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Distribución en Cuba

Para conocer la distribución e incidencia de virus y fitoplasmas en Cuba se llevaron a cabo muestreos de plan-

taciones de maíz en los municipios de San Antonio de los Baños, Alquizar, Melena del Sur, Quivicán y Güines, de la provincia de La Habana, y áreas de las provincias de Pinar del Río, Cienfuegos, Holguín, Santiago de Cuba, Las Tunas y Guantánamo, donde se evaluó el 10% de los campos por el método de diagonales, y se observó, además, la presencia de vectores asociados o no al cultivo.

Para determinar la cantidad de plantas por evaluar y de muestras por tomar se estableció la siguiente escala (Tabla 1):

Tabla 1. Escala para las evaluaciones de plantaciones de maíz

Área (ha)	No. de plantas muestreadas	No. de muestras tomadas
0,1	200	20
0,3	300	30
0,5	500	50
1	800	80

Síntomas

Los campos de maíz muestreados presentaban plantas con síntomas de clorosis y de estrías en forma de mosaico en las hojas jóvenes, disminución en el tamaño debido al acortamiento de los entrenudos, hojas con los bordes de un color rojo púrpura y proliferación de mazorcas pequeñas en las axilas de las hojas. Las muestras tomadas fueron adecuadamente identificadas, envueltas en papel humedecido y guardadas a 10° C para su conservación y posterior análisis. Con el objetivo de determinar los insectos vectores y evaluar la forma de transmisión, se realizaron colectas de insectos asociados al cultivo, por medio de dispositivos diseñados para esto, de manera que se mantuvieran vivos para trasladarlos al laboratorio y ser utilizados en los restantes ensayos.

Caracterización biológica

1. Transmisión por semillas

Se tomaron 100 semillas de maíz procedentes de plantas infectadas pertenecientes a siete lotes de la variedad FR-28, H-T-66, Vst-6, TGH y Francisco H. Canilla, Tucson, Argentino, SR-26, Criollo y Rosita, las que se sembraron en macetas en condiciones aisladas. Las observaciones visuales se realizaron semanalmente durante un mes.

2. Transmisión mecánica

La transmisión mecánica se realizó a plantas sanas de maíz, después de una semana de germinación, mediante el método de frotación del macerado. Como inóculo

se utilizaron hojas con los síntomas descritos, y la maceración se realizó en morteros sumergidos en hielo con tampón fosfato 0,0025M y pH 7,8, que contenía mercaptoetanol al 0,5% + carbón activado en una relación 3:1:1. Las plantas testigo sólo fueron inoculadas con tampón y todas fueron mantenidas en condiciones aisladas.

3. Transmisión por vectores

Para la transmisión mediante saltahojas se utilizaron aquellos que procedieron de colonias establecidas en plantas de maíz y que fueron previamente identificadas como *Peregrinus maidis* (Ashm) y *Dalbulus maidis* (De Long y Wolcott) [Rodríguez-León, comunicación personal].

Las pruebas se realizaron en cubículos o en pequeñas jaulas donde se colocaron de 2-20 macetas con dos plantas sanas cada una, a la vez de contar con plantas infectadas de maíz que sirvieron de inóculos, sobre las que se mantuvieron altas poblaciones de los insectos.

En el caso del *Peregrinus maidis* (Ashm) se determinó el número mínimo de ejemplares capaces de infectar las plantas de maíz y reproducir el virus.

4. Microscopía óptica

La microscopía óptica se realizó mediante la técnica de tiras de epidermis [Christie y Edwardson, 1977], de Dienes [June y Stenens, 1979] y por la de abrasión [Ko et al., 1985] en un rango de 100-1 000 X.

Para la técnica de tiras de epidermis se tomó la zona del envés de hojas que presentaban moteado o mosaico típico y se realizaron cortes con una cuchilla aproximadamente de un milímetro antes de la bifurcación de una vena y otro corte a unos dos o tres milímetros después de ella. Las tiras así obtenidas se colocaron en cámara húmeda sobre gotas de solución colorante Azur A, durante 30 minutos, después sobre papel de filtro, y se lavaron con etanol absoluto para proceder al montaje sobre una gota de glicerina.

Para la preparación de las muestras por la técnica de abrasión se tomó el tejido infectado, se devastó y se cortaron fragmentos de 5 mm, decolorándolos en acetona. Posteriormente se lavaron y se contrastaron con Azur A y con la solución de Dienes durante 30 minutos, para proseguir con las observaciones.

5. Microscopía electrónica

Las observaciones se realizaron por el método de tinción negativa [Hitchorn y Hills, 1965] y por la técnica de corte e inclusión, para la cual las muestras se fijaron en glutaldehído al 5% y se posfijaron en tetróxido de osmio, embebiendo el tejido en una mezcla de Spurr. Los cortes se realizaron en un ultramicrotomo YMT-4, y para ambas técnicas se utilizó acetato de uranilo como contrastante. Las muestras se observaron en un rango de 20 000 X.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los síntomas que se observaron con mayor frecuencia consistieron en plantas con rayas en forma de mosaico, enanismo y hojas secas (Tabla 2).

Mediante la microscopía electrónica, y con muestras con los síntomas antes descritos, se observaron partículas baciliformes de 300 nm de longitud pertenecientes

al grupo rhabdovirus, y que correspondieron al virus del mosaico del maíz, transmitido por el saltahoja *Peregrinus maidis* (Ashm), el que fue detectado en los muestreos, asociado al cultivo. En Cuba, Smith (1957) señaló la presencia de estos síntomas, limitándose sólo a este aspecto. Esta virosis se encuentra presente en Colombia, Ecuador y Venezuela, con una distribución moderada [De León y Morales, 1997].

Tabla 2. Resultados en el estudio realizado

Procedencia	Sintomatología	Diagnóstico			
		M/E	M/O	TM	TS
La Habana					
San Antonio de los Baños	No síntomas	0	0	0	0
Alquízar	No síntomas	0	0	0	0
Melena del Sur	Manchas cloróticas	-	CMV	+	0
Quivicán	Rayas y enanismo	MMV	-	0	0
Guines	Rayas y enanismo	MMV	-	0	0
Cienfuegos	Rayas y enanismo	MMV	-	0	0
Guantánamo					
Valle de Caujerí	Rayas y enanismo	MMV	-	0	0
Pinar del Río	Rayas y enanismo	MMV	-	0	0
Santiago de Cuba	Hojas cloróticas	-	Gemi	0	0
Holguín	Plantas achaparradas	MBSD	-	0	0

MMV: virus del mosaico del maíz; CMV: virus del mosaico del pepino; MBSD: micoplasma del enanismo arbutivo del maíz; TM: transmisión mecánica; TS: transmisión por semillas; 0: negativo; M/E: microscopía electrónica; M/O: microscopía óptica; Gemi: Geminivirus; -: no se realizó.

Otras enfermedades virales, como el enanismo estéril del maíz y el moteado clorótico del cereal, son ocasionadas por rhabdovirus, pero transmitidas por el saltahoja *Dalbulus maidis* (De Long y Wolcott) [Conti, 1990], no detectado en este estudio.

Los resultados negativos en cuanto a la transmisión mecánica y por semillas coinciden con lo planteado por otros autores [Granados, 1969].

Los síntomas de manchas cloróticas en las hojas de maíz correspondieron al virus del mosaico del pepino (CMV), perteneciente al grupo cucumovirus, y se evidenció por inclusiones amorfas al microscopio óptico, característica específica de este grupo, siendo el único representante que afecta al maíz. En Cuba su presencia es escasa y solamente se determinó en muestras procedentes de La Habana (Tabla 2), lo que coincide con De León y Morales (1997), quien lo detectó en algunas zo-

nas de Brasil en una incidencia muy baja. La transmisión de CMV es mediante áfidos, los que no fueron observados, debido quizás a la edad de la plantación al realizar los muestreos. La transmisión mecánica resultó positiva, pero no se detectó virosis en posturas provenientes de semillas de plantas infectadas.

Los cortes ultrafinos realizados a muestras de plantas con achaparramiento, clorosis, hojas con las puntas de color rojo púrpura y acortamiento de los entrenudos, revelaron la presencia de cuerpos picnómorficos similares a micoplasmas no presentes en muestras de plantas sanas, síntomas observados en asociación con el saltahoja *Dalbulus maidis* (De Long y Wolcott), vector de estos patógenos.

En este sentido, Henríquez *et al.* (1998) indicaron que el síntoma de achaparramiento es un complejo formado por tres patógenos: un espiroplasma (*espiroplasma*

kunkellii Whitcomb *et al.*), un micoplasma (enanismo arbustivo del maíz) y un virus (virus rayado fino del maíz). En las observaciones realizadas no se detectaron espiroplasmas o micoplasmas helicoidales, ni presencia del virus en cuestión, por lo que podemos argumentar que el enanismo arbustivo del maíz no se encuentra en Cuba en infección compleja.

Está distribuido en la provincia de Holguín (Tabla 2) y en países como Bolivia, Brasil, Colombia, Paraguay y Venezuela [De León y Morales, 1997].

Las observaciones al microscopio óptico de las muestras de hojas cloróticas (Tabla 2) revelaron la presencia de inclusiones nucleares azules en las células del floema, características de geminivirus [Christie y Edwardson, 1977]. Los virus que pertenecen a este grupo y que infectan al maíz son el mosaico estriado del maíz y el mosaico estriado del clorofila, transmitidos por los saltahojas *Cicadulina mbila* y *Nesociutha pallid* [Bock, 1982] insectos no presentes en Cuba, por lo que es de mucho interés la continuidad en el estudio de este aspecto.

REFERENCIAS

- Bock, K. R.: «Geminivirus diseases», *Plant Disease Reporter* 66 (3): 266-289, 1982.
- Christie, R. G.; J. R. Edwardson: *Light and electron microscopy of plant virus inclusion*, Fla. Agr. Exp. Stn. Monogr. Ser. 9, 1977.
- Conti, M.: «Virus e micoplasmi del maíz (*Zea mays*, L.)» II Conferenza Nazionale sul Mais, Ricerca, Economia, Ambiente. Grado (GO), Italia 19-21, 1990.
- De León, C.; F. Morales: «Determinación y efecto de enfermedades virosas del maíz en América del Sur». Reunión del Programa Regional de Maíz, marzo 1997.
- Granados, R. R.: «Maize Virus and Vectors», *Virus, Vectors and Vegetation*, Interscience Publication, New York, 1969, pp. 327-350.
- Henriquez, P.; D. Jeffers, S. Deal: «Detección de los patógenos del achaparramiento del maíz en Centroamérica usando ELISA y PCR». Memoria del XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología. División del Caribe APS-CD, Nicaragua, 1998.
- Hitchourmy, J. H.; G. B. Hills: «The Use of Negative Staining in the Electron Microscopy Examination of Plant Viruses in Crude Extracts», *Virology* 27: 526-540, 1965.
- Hruska, A.: «El achaparramiento del maíz en mesoamérica: historia y situación actual». Memoria del XXXVIII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología. División del Caribe APS-CD, Nicaragua, 1998.
- Ko, N. J.; F. W. Zettler; J. R. Edwardson; R. G. Christie: «Light Microscopy Techniques for Detecting Orchid Viruses», *Acta. Hort.* 116: 241-253, 1985.
- Rabi, O.; J. Mirabal; J. Hung.: «Comportamiento de variedades de maíz (*Zea mays*, L.) de introducción en siembras de secano con riego». XII Forum de Ciencia y Técnica, Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, 1998.
- Smith, K. M.: *A Textbook of Plant Virus Diseases*, Second Edition, 1957.

SÍNTOMAS, DAÑO Y COMPORTAMIENTO DE *PARACOCCLUS MARGINATUS* WILLIAMS Y GRANARA DE WILLINK (HOMOPTERA:PSEUDOCOCCIDAE) EN SUS PRINCIPALES PLANTAS HOSPEDANTES

E. Peña,¹ Yildé Hernández,¹ O. Cruz,¹ L. Vázquez,¹ J. Diepa² y Criseida Granda²

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Siboney Km 6, Ternerito Lindo, Santiago de Cuba

RESUMEN

Paracoccus marginatus Williams y Granara de Willink es conocida como la chinche harinosa de la yuca y de la frutabomba. Se considera una especie polífaga, y a su vez causa daños importantes en algunas plantas cultivadas, principalmente forestales, frutales, ornamentales, hortalizas y otras. La presencia en Cuba se conoce desde abril de 1999, cuando se registró ocasionando afectaciones severas a un número importante de plantas. En este trabajo se realizó un levantamiento de las plantas hospedantes más afectadas por la plaga en la región; se caracterizó y describió el tipo de órgano atacado, sus daños y distribución en la planta; también se estudió su comportamiento en condiciones naturales. Las zonas más afectadas correspondieron a los asentamientos poblacionales. El mayor número de individuos de la plaga por hoja se encontró en las plantas *Jatropha curcas*, *Carica papaya* y *Jatropha hastata*. Además, el nivel superior de la planta registró mayor número de individuos por plantas. Por otro lado, el nivel poblacional de la plaga disminuyó a medida que las precipitaciones se incrementaron.

Palabras clave: cochinillas, chinche harinosa de la frutabomba, *Paracoccus marginatus*, plantas hospedantes, comportamiento poblacional, daños

ABSTRACT

Paracoccus marginatus Williams and Granara de Willink, is known as the papaya mealybug. It's considered a polyphagous species and it cause important damage in some plants forestry, fruit, ornamentals, vegetables and others. The presence in Cuba was reported from April 1999, when it appearance to cause several affection on important number of plants. In this paper was carry out a lifting of the more affected host plants in the region. The attacked organ type, the damages and plant distribution were typified and described, also their behavior in natural conditions was study. The more affect zones correspond to established populations places, the major number of insects per leaves was found on *Jatropha curcas*, *Carica papaya* and *Jatropha hastata*, besides the higher levels of the plants register more number of insects per plants; moreover the population level of the pest decreased when increased the rainfall.

Key words: scale insect, Marginal mealybug, Papaya mealybug, *Paracoccus marginatus*, host plants, population behavior, damages

INTRODUCCIÓN

Las chinches harinosas atacan a cualquier parte de la planta, succionan savia e inyectan saliva tóxica, y algunas transmiten enfermedades virales a las plantas. Han sido consideradas como plagas de relativa importancia, altamente reguladas por parasitoides y depredadores. Están comúnmente distribuidas por todas partes del mundo, pero son principalmente numerosas e importantes en las regiones tropicales.

Paracoccus marginatus Williams y Granara de Willink es conocida como la chinche harinosa de la yuca y de la frutabomba. Se considera una especie polífaga, y a su vez causa daños importantes en algunas plantas cultivadas, principalmente forestales, frutales, ornamentales, hortalizas y otras. Es una especie originaria de

México y América Central. Su registro para el Caribe se realizó en 1996 en la isla San Martín, donde desde entonces se ha venido moviendo hacia el resto de las islas de la región, además de la Florida, Estados Unidos.

La presencia en Cuba se conoce desde mediados de abril de 1999, cuando se registró ocasionando afectaciones severas a las plantas de frutabomba, yuca, frutales, ornamentales y forestales, específicamente en las provincias de Santiago de Cuba y Guantánamo.

Aunque desde el punto de vista económico sólo se han observado afectaciones en el cultivo de la frutabomba, es de señalar el hecho de tener bajo las actuales condiciones un amplio rango de hospedantes. Constituye un peligro potencial por constituir una fuente importante

de infestación para otros cultivos de mayor significación económica.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el período comprendido de abril a junio de 1999 en el municipio de Guamá, correspondiente a la provincia de Santiago de Cuba, se realizó un levantamiento de las plantas hospedantes más afectadas por la chinche harinosa de la frutabomba *P. marginatus* en la región, las que fueron enviadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Santiago de Cuba para determinar primeramente si el insecto correspondía a la especie que se encontraba. Posteriormente se procedió a clasificar taxonómicamente las plantas que se enviaron, clasificadas con la ayuda del diccionario botánico de Roig (1965).

En las diferentes plantas colectadas se tomaron dos muestras de la parte superior, media e inferior para determinar la relación insecto-planta. De cada muestra se contabilizó: número de masas de huevos, presencia o no de *crawlers* u otros estadios ninfales y número de adultos. Se caracterizó y describió el tipo de órgano atacado, sus daños y distribución en la planta, según la metodología utilizada por Kairo (1997) para el muestreo en campo de la chinche rosada del hibiscus *Maconellicoccus hirsutus* Green, dado que manifestaban comportamientos algo similares, lo que permitió adecuar esta metodología para *P. marginatus* Will. (Tabla 1). Para todas las plantas, donde la principal estructura atacada por este insecto es el brote, que se tomó como unidad de muestreo (a 10 cm de la porción terminal de la rama del brote afectado). Para el caso en que el fruto es la principal estructura atacada, este es tomado como unidad de muestreo.

Tabla 1. Escala de campo para evaluar poblaciones y daños de la chinche harinosa [Kairo, 1997]

Estructura	Grado	Poblaciones / daños y síntomas
B R O T E S	1	No hay presencia de chinche y la planta no muestra síntomas de daños
	2	No hay presencia de chinche, pero la planta muestra signos obvios de daños. Ej.: enrosetamiento
	3	Pequeñas colonias poco llamativas de chinche en brotes terminales o inflorescencias
	4	Infestaciones notables, limitadas al brote terminal
	5	Alta infestación, extendidas en todo el tallo. Puede presentarse fumagina
F R U T O S	1	No hay presencia de chinche, fruta o frutos limpios. No hay presencia de fumagina
	2	No hay presencia de chinche, pero el fruto muestra signos de infestación previa. Ej.: capas de cera, miel de rocío o fumaginas
	3	Pequeñas colonias poco visibles de chinche, menos del 10% de la superficie del área
	4	Infestaciones visibles, limitadas a la parte del fruto que ocupa de un 10 a un 30% de la superficie del área
	5	Alta infestación sobre un 30% de la superficie del área

El muestreo se realizó en cinco plantas de la misma especie, que fueron tomadas al azar en diferentes zonas y en diferentes fechas de abril a mayo. Se clasificaron estos hospedantes taxonómicamente. Las muestras analizadas fueron llevadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal para su diagnóstico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con las observaciones de las áreas se ha podido apreciar la forma en que se manifiesta la afectación en el campo (Tabla 2).

El comportamiento de los síntomas en las plantas evaluadas con presencia de *P. marginatus* fue bastante similar en todos los hospedantes muestreados y en

concordancia con el nivel poblacional en la planta. Se puede señalar que dado el hábito alimentario del insecto, se podía notar gran afinidad a las partes más jóvenes de las plantas (brotes o racimos florales), y en los frutos jóvenes. Provoca un enrosetamiento de los brotes afectados, debilitamiento de la planta con síntomas visibles como amarillamiento de las hojas que luego genera necrosis de los tejidos y su caída. La mayor incidencia de la plaga se mostró por el envés de las hojas. Cuando el ataque se mostraba intenso estos síntomas eran más evidentes y la defoliación era un fenómeno total en las plantas. Con respecto a esto Eversole (1999) plantea que este insecto ataca e inyecta una sustancia tóxica en las hojas, e impide el crecimiento de las plantas, retorciéndolas.

Tabla 2. Tipo de órgano atacado, daños y distribución en las plantas colectadas

Nombre de la planta	Daños				Intensidad de ataque (según Kairo, 1997)
	Tallo	Hojas	Frutos	Brotes vegetales y florales	
Piñón butija (<i>Jatropha curcas</i> Lin.)	Ligeramente afectado con necrosamiento en puntos aislados	Presencia en el envés, caída de hojas, amarillamiento y marchitez	Presencia de una masa que cubre a este en dependencia de la intensidad de ataque	Brotes florales jóvenes: alta infestación, necrosamiento del brote floral y del pedúnculo	4
Frutabomba (<i>Carica papaya</i> Lin.)	Presencia, pero no en gran intensidad	Fuerte ataque en el envés. Gran acumulación de todos los estadios. Las hojas denotan amarillamiento y caída con facilidad. En el peciolo existe presencia media de la plaga	-	Ataque intenso, enrosetamiento, hojas pequeñas, manchas amarillas	4
Aroma amarilla (<i>Acacia farnesiana</i> Lin.)	No se nota afectación	-	-	Presencia del insecto sin síntomas de daño	2
Guásima (<i>Guazuma tomentosa</i> H.B.K.)	Presencia en las irregularidades de la corteza	Abscisión fuerte. Defoliada gran cantidad de ramas. Presencia en el haz y el envés	-	Ataque intenso	4
Mar pacífico (<i>Hibiscus rosa sinensis</i> Lin.)	Presencia y residuos de masa blanquesina	Ligero a medio sobre todo en el envés	-	Deformación de flores con ataque intenso. Ataque intenso al brote vegetativo y enrosetamiento en las hojas jóvenes	4
Yuramira o peregrina (<i>Jatropha hastata</i> Jacq.)	Presencia y residuo de masa blanquesina	Presencia por el haz y el envés y caída de hojas	-	El brote floral con ataque intenso, quemados y secos. La parte apical de la rama cercana al brote con ataque intenso. Marchitez de hojas y presencia del insecto	4
Dalia (<i>Dahlia variabilis</i> Des.)	No se nota afectado	-	-	Brote floral no afectado, el vegetativo con ataque intenso y marchitez de los brotes	4

Tabla 2 (Cont.)

Malva de caballo (<i>Sida acuta</i> Burm.)	-	-	-	Necrosamiento de hojas y presencia en el envés de las hojas jóvenes	4
Tuatúa (<i>Jatropha gossypifolia</i> Lin.)	Presencia en las irregularidades de la corteza	Abscisión de hojas, marchitez. Defoliación del arbusto, ramas desnudas. El insecto se encuentra afectando el haz y el envés de las hojas	-	Tanto los florales como los vegetativos se observan quemados	3
Malva blanca (<i>Waltheria americana</i> Lin.)	Pegado a la raíz. Presencia media del insecto	-	-	Ambos afectados, con amarillamiento y necrosis localizadas. Enrosetamiento	3
Guanábana (<i>Annona muricata</i> Lin.)	Presencia ligera, sin daños	Afectación media con presencia media. Caída de las hojas. Clorosis	Muy atacado más del 50% de la superficie. Frutos pequeños asociados con manchas negras-parduscas. Caída de frutos y momificación	-	3 (brotes) 4 y 5 (frutos)
Anón de ojo (<i>Annona squamosa</i> Lin.)	Presencia de insectos sin daños. Brotes vegetativos se notan quemados	Presencia de clorosis. Marchitez y caída de estos	Ataque intenso. Momificación de frutos y su caída	-	3 (brotes) 4 (frutos)
Frijol gandul (<i>Cajanus indicus</i> Spreng.)	Presencia irregular	Afectación fuerte en el envés. Amarillamiento y brotes quemados	-	Fuerte infestación	4 (brotes) 2 (frutos)
Maní (<i>Arachis hypogaea</i> Lin.)	-	Presencia en el envés, amarillamiento de algunas y presencia hasta el peciolo	-	Alta intensidad de insectos distribuidos	3
Quimbombó (<i>Hibiscus esculentus</i> Lin.)	-	Manchas negras y puntos amarillos. Pérdida de las hojas. Enrosetamiento	Fuerte acumulación de masa blanca. Tamaños irregulares. Caída de frutos	Quemados. Enrosetamiento	5 (brotes) 4 y 5 (frutos)

Tabla 2 (Cont.)

Albahaca morada (<i>Ocimum sanctum</i> Lin.)	-	Aglomeraciones de <i>crawlers</i> entre las hojas. Algunas hojas con amarillamiento en puntos concéntricos y marchitez de los bordes. No hay presencia de adultos	-	-	2 y 3
Berenjena (<i>Solanum melongena</i> Lin.)	-	Necrosis y caída. Presencia en el envés	Mayor ataque	Quemados. Coloración pardusca-negra	4 (brotes) 3 y 4 (frutos)
Girasol (<i>Helianthus annuus</i> Lin.)	Intenso ataque, hasta los brotes con gran cantidad de insectos	Fuerte ataque en el envés, debilitamiento de la planta, pérdida del verdor	-	Presencia media. No se observan síntomas de daños marcados	4
Salvadera (<i>Hura crepitans</i> Lin.)	-	Fuerte acumulación en el envés. Caída de algunas hojas	Presencia media del insecto	-	4 (brotes) 3 (frutos)
Salvia (<i>Pluchea odorata</i> Cass)	Presencia de algunos individuos dirigida hacia la punta del brote	Presencia en el envés	-	-	3
Filigrana (<i>Lantana camara</i> Lin.)	-	Envés con presencia del insecto	-	Presencia de algunos individuos	4
Croton (<i>Codiaeum variegatum</i> , Blume, var. <i>Pictum</i> , Muell, Arg.)	-	-	-	Presencia de algunos individuos y masas de huevos	4
Cabalonga (<i>Thevetia peruviana</i> Schum)	-	-	-	Presencia de algunos individuos y masas de huevos	3
Pica-pica (<i>Mucuna pruriens</i> Lin.)	Alta infestación	-	-	Alta infestación	3

En la provincia de Santiago de Cuba existe un amplio número de plantas hospedantes de la plaga. Fundamentalmente en la yuramira o peregrina (*Jatropha hastata* Jacq.), el piñón lechoso (*Jatropha curcas* Lin.), la salvadera (*Hura crepitans* Lin.), la guásima (*Guasuma tomentosa* H.B.K.) y la uvita (*Cordia alba* Jacq.) se han encontrado un elevado nivel

poblacional de la plaga y una gran afectación. En la frutabomba (*Carica papaya* Lin.) y en yuca (*Manihot esculenta* Crantz) se han observado afectaciones en plantas aisladas en los patios de las casas. Los asentamientos poblacionales constituyen los lugares más afectados en comparación con plantaciones, orillas de caminos y carreteras.

Al comparar el comportamiento poblacional de la chinche, entre los tres hospedantes más atacados se puede comprobar que hay diferencias significativas entre ellos, siendo el piñón botija (*Jatropha curcas* L.) la especie de mayor incidencia de la chinche con valores medios de 39,3 insectos por hojas, seguido de la frutabomba o papaya (*Carica papaya* L.) y luego la

yuramira (*Jatropha hastata* Jacq.) con el menor valor de poblaciones de chinche (Tabla 3). Asimismo se hace referencia en St. Kitts y Nevis y Antigua la presencia de *P. marginatus* en *Jatropha* sp. [Anónimo, 1999; según Vázquez *et al.*, 1999]. Todo lo anterior nos da una idea de que de las tres plantas hospedantes más atacadas por la chinche, la *Jatropha curcas* es la de mayor afinidad.

Tabla 3. Niveles poblacionales de *P. marginatus* en diferentes plantas hospedantes

Hospedante	Promedio de individuos / hoja
Piñón Botija (<i>Jatropha curcas</i>)	39,30 a
Fruta bomba (<i>Carica papaya</i>)	27,75 b
Yuramira (<i>Jatropha hastata</i>)	15,55 c
C.V. (%)	29,2
D.E.	1,33

La composición florística de la zona comprendía una amplia gama de especies propias de la región. En los diferentes muestreos llevados a cabo en las localidades de la provincia de Santiago de Cuba arrojaron una fuerte actividad del insecto sobre estos tres hospedantes, aunque es válido aclarar que la abundancia de estas especies era un elemento favorable para la aparición de chinche en ellas.

En la Tabla 4 se muestra la distribución de *P. marginatus* en los diferentes niveles de las plantas evaluadas. En

ellas se aprecia cómo en los niveles superiores y medios se encuentra el mayor número de individuos de la plaga sin existir diferencias significativas entre ellos. La parte inferior de las plantas evaluadas mostró que los niveles poblacionales son más bajos, lo cual difiere significativamente de los otros dos. Esta distribución pudiera estar dada en las propias características alimenticias de las chinches (*Pseudococcidae*), las cuales con su aparato bucal introducen el estilete en la acción de chupar la savia.

Tabla 4. Distribución de poblaciones de *P. marginatus* en diferentes niveles de las plantas

Nivel en la planta	Promedio de individuos / plantas
Superior	36,77 a
Medio	33,07 a
Inferior	11,43 b
C.V. (%)	29,2
D.E.	1,33

Según Vandillewijn (1952), las sustancias o líquidos corporales en los vegetales tienen un transporte activo y dinámico a través de los diferentes vasos con movimientos de distribución basípeto y acrópeto en toda la estructura vegetal. Pudimos observar que estas partes superior y media correspondían con las partes verdes de la planta, es decir, con la de menor consistencia leñosa.

El estado senil del vegetal provoca obstrucción de los vasos, producto de procesos de lignificación y acumulación, lo cual se expresa sobre todo en la periferia de los haces conductores y la capa externa o corteza, con la creación de gruesas paredes leñosas que desde la base le brindan consistencia y protección natural [Kaindi, 1971]. De esta manera sería fácil entender por qué las partes altas presentan los mayores niveles de insectos, y no así las partes inferiores de las plantas. Sin embargo, las cochinillas harinosas tienen un hábito muy peculiar, ya que se microlocalizan en nichos donde están algo protegidas, esto es, en el envés de las hojas, cerca de las nervaduras, en los brotes terminales, en los nudos de las ramas y el tallo, debajo de las cortezas sueltas de los tallos, en determinados sitios de los frutos, en las raíces, etc. [Vázquez *et al.*, 1999].

En la Fig. 1 se puede apreciar el comportamiento de las poblaciones medias de la chinche durante el tiempo de muestreo y su relación con los niveles de precipitaciones en la región de Guamá. Como se observa, existen

diferencias significativas entre las diferentes fechas de muestreo. La primera decena muestra los mayores niveles poblacionales de chinche a pesar de comenzar aquí a aumentar las precipitaciones, pero estas luego de un período de fuerte depresión de precipitaciones y altos niveles poblacionales que aprovecharon la cobertura ecológica que se manifestaba y el efecto acumulativo de esta falta de precipitaciones. Se observa que luego, en el segundo muestreo llevado a cabo, las poblaciones disminuyen a la vez que aumentan las precipitaciones hasta 101 mm, y llegan a diferir significativamente de la primera y de las dos últimas evaluaciones, las cuales no difieren entre sí y denotan los más bajos niveles de población de chinche.

Es evidente la disminución poblacional que se manifestó al aumentarse las precipitaciones. Esto pudiéramos explicarlo por el efecto de choque, lavado y arrastre que provoca la lluvia en el golpeteo físico de las gotas y el viento con las hojas de las plantas. Similares resultados obtuvieron Wakisaka *et al.* (1998) al estudiar el efecto de las precipitaciones y otros factores en la supervivencia y la reproducción del insecto *Plutella xylostella*, en brocolis. Ellos pudieron notar que en las parcelas sin lluvia la tasa de mortalidad fue menor. El arrastre de huevos y larvas por el impacto directo de la lluvia y el ahogamiento de larvas jóvenes después de la lluvia fueron considerados como causas principales de mortalidad.

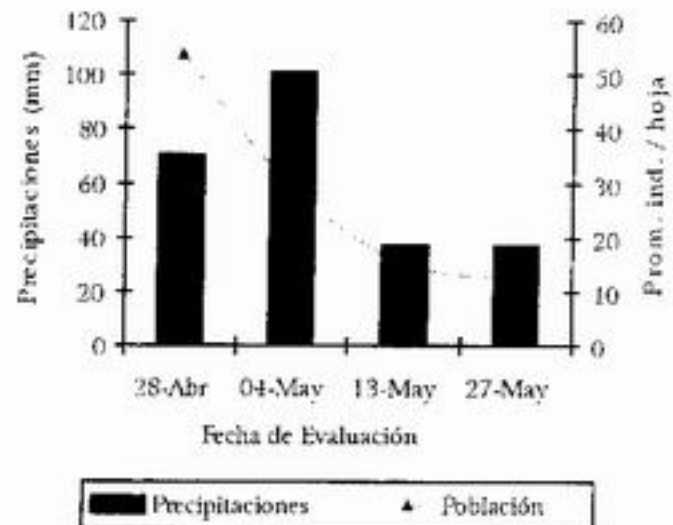
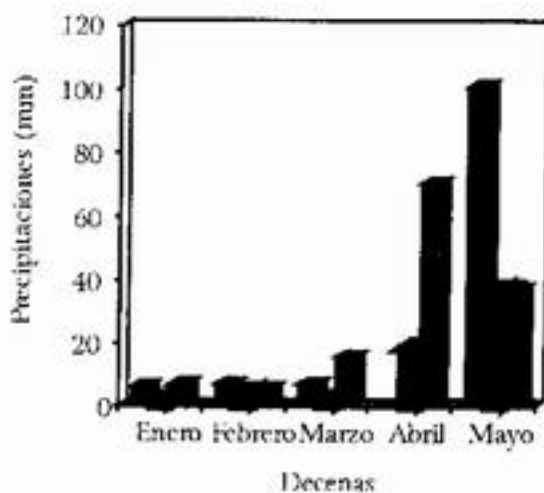


Figura 1. Comportamiento poblacional de *P. marginatus* en condiciones naturales.

Asimismo, Harcourt (1963), Nakagome y Kato (1975), Koshihara *et al.* (1982) y Srpragasam *et al.* (1988), citados por Wakisaka *et al.* (1998), reportaron que las precipitaciones afectaron gravemente la supervivencia de los estadios jóvenes. Además agregan que la cera en la superficie de las hojas es quitada por las precipitaciones.

CONCLUSIONES

- Los lugares más afectados correspondieron a los asentamientos poblacionales.
- El mayor número de individuos de la plaga por hoja se encontró en las especies piñón botija (*Jatropha curcas*), frutabomba (*Carica papaya*) y yuramira o peregrina (*Jatropha hastata*).
- El nivel superior de la planta fue donde se registró mayor número de individuos por plantas.
- El nivel poblacional de la plaga en la región de Guamá disminuyó a medida que las precipitaciones se incrementaron.

REFERENCIAS

- Anónimo: «Información sobre la presencia de *Paracoccus marginalis* Williams and Granara de Wilink en la región caribeña», 1999.
- Eversole, C.: Search for Pest Turns Up Dangerous Cousin, UF Researcher Says. UF/FAS Educational Media and Services News Release, 1999. <http://www.ifas.ufl.edu/newsifas/91-03-24.html>
- Kaindi, K.: Ernährung. Der. Pflanze. Über Das Blauc., Ber. Oberhess. Ges. Natuv. Heikze. Ciessen; N. F. 31, 1971, pp. 34-45.
- Kairo, M. T. K.: Survey Protocol: Assessing the Establishment, Spread and Impact of Natural Enemies of the Hibiscus Mealybug *Maconellacoccus hirsutus*, International Institute of Biological Caribbean and Latin American Station Gordon Street, Curepe, Trinidad and Tobago, 1997.
- Roig, J. T.: Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. I y II, Editora Nacional de Cuba / Editora del Consejo Nacional de Universidades, La Habana, 1965.
- Vandillewijn, C.: «Botánica y fisiología de la caña de azúcar», C. O. Waltham. Crónica botánica, 1952.
- Vázquez, L.; E. Blanco: «Las chinches harinosas (Homoptera: Pseudococcidae) como plagas actuales en la subregión del Caribe». Conferencia impartida en el Curso Internacional de Sanidad Vegetal (CISAV 99), celebrado en La Habana, junio, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 1999.
- Wakisaka, S.; R. Tsukuda; F. Hakuji: «Effects of Natural Enemies, Rainfall, Temperature and Host Plant on Survival and Reproduction of the Diamond Back Moth», 1998.
- Williams, D. J.: *Australian Mealybug*, British Museum (Nat. History), Londres, 1985.

ESPECIES DE HONGOS FORMADORES DE ESCLEROCIOS EN EL ARROZ EN CUBA. MORFOLOGÍA Y PROPUESTA DE UNA CLAVE DE IDENTIFICACIÓN

Luis M. Barrios, Elsa I. Hidalgo, L. Hilda Nenfinger, Michel Pérez y Lutgarda M. Betancourt

Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal.
Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana,
c.e.: luisbarrios@yahoo.com

RESUMEN

En los diagnósticos de rutina realizados en el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal a partir de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) que presentaban lesiones de color castaño oscuro en la base del tallo, se aislaron repetidamente varios hongos productores de esclerocios, los cuales se diferenciaron por sus características culturales en medio de cultivo agar-papa-dextrosa y en la morfología y tamaño de los esclerocios. El presente estudio fue realizado con el objetivo de caracterizar morfológica y culturalmente todos los esclerocios presentes en el cultivo del arroz, así como proponer una clave sencilla de identificación. Se aislaron 190 cepas agrupadas en 10 grupos, los cuales produjeron colonias con esclerocios morfológicamente diferentes. Los hongos se ubicaron taxonómicamente en los géneros *Sclerotium* y *Rhizoctonia*, precisándose las especies: *Sclerotium hydrophilum*, *S. rolfsii*, *S. oryzae*, *S. oryzae* var. *irregularis*, *Rhizoctonia oryzae*, *R. solani*, *R. zeae* y *Rhizoctonia* spp. Se describen las características culturales y morfológicas de las ocho especies identificadas, y se propone una clave para la identificación de las especies de hongos filopatógenos formadores de esclerocios en el cultivo del arroz en Cuba, la cual facilita su identificación y diagnóstico.

Palabras clave: esclerocios, arroz, diagnóstico

ABSTRACT

In the routine diagnosis of rice (*Oryza sativa* L.) plant carried out in the Central Plant Quarantine Laboratory showing dark brown lesions and sclerotia on the stalk base several fungi producing sclerotia were repeatedly isolated being differed by their cultural characteristics on culture media (PDA) and the morphology and size of sclerotia. The objective of this work was to characterize morphological and culturally sclerotial fungi on rice, and to propose a taxonomic key. 190 strains were gathered in 10 groups which produced colonies with sclerotia morphologically different. The fungi were taxonomically located in the *Sclerotium* and *Rhizoctonia* genus, being identified species were: *Sclerotium hydrophilum*, *S. rolfsii*, *S. oryzae*, *S. oryzae* var. *irregularis*, *Rhizoctonia oryzae*, *R. solani*, *R. zeae* and *Rhizoctonia* spp. The cultural and morphology characteristics of the 8 species identified are described and a key for the identification of fungi forming sclerotia on rice in Cuba is proposed, which facilitates their diagnosis.

Key words: sclerotia, rice, diagnosis

INTRODUCCIÓN

En los diagnósticos de rutina realizados por especialistas en micología del Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal a partir de plantas de arroz que presentaban lesiones de color castaño oscuro en la base del tallo, se aislaron repetidamente varios tipos de esclerocios, los cuales se diferenciaban en cuanto a su morfología y crecimiento en medio de cultivo.

Varios hongos formadores de esclerocios han sido encontrados causantes de enfermedades en el arroz [Sheh *et al.*, 1991]. Dentro de estos hongos se conocen que dos producen esclerocios diferenciados en médula y corteza, los cuales están asociados con enfermedades que atacan la vaina foliar, y son: *Sclerotium oryzae* Catt, estado esclerocial del ascomiceto

Magnaporthe saluum (Cav) Subram. [Raymand *et al.*, 1972] y *S. hydrophilum* Sacc [Shahjahan y Rush, 1979], cuyo estado telemórfico es un basidiomiceto de identidad aún desconocida [Cedeño *et al.*, 1995].

Comúnmente estos patógenos pueden encontrarse asociados con *Rhizoctonia solani*, agente causal del tizón de la vaina y con *Rhizoctonia oryzae-sativae*, agente causal de la mancha agregada de la vaina [Cedeño *et al.*, 1997].

El presente estudio fue realizado con el objetivo de caracterizar morfológica y culturalmente todos los esclerocios presentes en el cultivo del arroz, así como proponer una clave sencilla de identificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el aislamiento de los patógenos se utilizaron fragmentos de tejido enfermo (1 cm) cortados del margen de las lesiones existentes en la vaina foliar. Las muestras fueron desinfectadas por un minuto con solución al 1% de hipoclorito de sodio, lavadas con agua destilada estéril y sembradas asépticamente en placas de agua agar. Las placas se incubaron a temperatura del laboratorio (22-24°C). Los numerosos aislados obtenidos se purificaron por transferencia continua de ápices

hifales a placas de agar papa dextrosa (PDA), los cuales se incubaron a 28°C en oscuridad continua.

RESULTADOS

En la *Tabla 1* se pueden observar los numerosos aislamientos obtenidos en los tallos, en la cual se aprecian 10 grupos de colonias de esclerocios morfológicamente diferentes. Tomando en consideración las características *in vitro* del crecimiento micelial, así como la morfología y tamaño de los esclerocios, se arribaron a los resultados mostrados en la *Tabla 2*.

Tabla 1. Número de aislamientos y lugar de origen del material analizado

Grupo	Número de cepas	Procedencia
I	16	Guantánamo (3),* Las Tunas (5), Granma (2), Nueva Paz (2) y Camagüey (4)
II	27	Guantánamo (2), Las Tunas (2), Bayamo-Granma (1), Camagüey (7), Matanzas (4), Los Naranjos (provincia de La Habana) (3), El Corojal (provincia de La Habana) (3), Estación de postentrada CENSA (2) y Cienfuegos (3)
III	20	Guantánamo (12), Sancti Spiritus (5) y Cienfuegos (3)
IV	16	Santiago de Cuba (7) y Camagüey (9)
V	15	Nueva Paz (provincia de La Habana) (15)
VI	15	La Coca (6), El Corojal (4), Matanzas (2) y Cienfuegos (3)
VII	25	La Coca (7), Guantánamo (2), Las Tunas (2), Granma (1), Camagüey (5), Matanzas (2), Santiago de Cuba (1), Los Naranjos (1), El Corojal (1), Cienfuegos (2) y CENSA (1)
VIII	18	La Coca (18)
IX	21	La Coca (20) y Cienfuegos (1)
X	12	Nueva Paz (provincia de La Habana) (12)
Total	190	

*Números de aislados por procedencia.

Tabla 2. Identificación de los esclerocios asociados al cultivo del arroz en Cuba

Grupo	Organismo
I	<i>Sclerotium rolfsii</i> Saccardo
II	<i>Sclerotium hydrophilum</i> Saccardo
III	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn
IV	<i>Rhizoctonia oryzae</i> Ryker & Gooch
V	<i>Rhizoctonia zae</i> Voothees
VI	<i>Sclerotium oryzae</i> var. <i>irregularis</i> Roger
VII	<i>Sclerotium oryzae</i> Catt
VIII, IX y X	<i>Rhizoctonia</i> spp.

Descripción morfológica y cultural

Grupo I: Micelio densamente lanoso brillante, con crecimiento en forma de abanico. Hifas variables en grosor (2.4-8.3 μ). Esclerocios grandes, numerosos, individuales, globosos, rosáceos al inicio y luego pardos o café, los cuales miden cuando maduran entre 0.8-2.5 mm de diámetro.

Grupo II: El hongo forma colonias blancas de crecimiento rápido. Las medidas del grosor de las hifas revelaron valores entre 4.0-4.5 μ . La formación de los esclerocios comenzó siempre después del 4-5 días de la siembra, los cuales se apreciaron globosos, superficiales, lisos, inicialmente blancos, luego marrón oscuro a negros; se mostraron siempre individuales y midieron 550 (362-747) x 510 (330-670) μ m.

Grupo III: Micelio blanco al inicio y luego carmelita-amarillo, hifas de 4-8 μ . Las ramificaciones hilase en ángulo recto o de aproximadamente 45°, con una leve constricción en el punto de ramificación y un tabique cercano a este, similar a las especies de la forma-género *Rhizoctonia*. Los esclerocios fueron de bordes irregulares, aplastados, carmelitas a negros, agrupados e individuales, midiendo de 1-6 mm o más. Forma abundantes esclerocios en medio de cultivo después del quinto día.

Grupo IV: Micelio abundante en medio de cultivo, ramificado en ángulo agudo con leve constricción en el punto de ramificación y un tabique cercano a este punto. Al inicio el micelio es blanco y a partir del tercer día aparece pigmentación salmón a naranja brillante; hifas de 5-10 μ de ancho las cuales se anastomosan formando masas de células escleróticas de varias formas y tamaño. Los esclerocios son inmersos, inicialmente blancos y luego rojizos, naranjas o salmón.

Grupo V: Crecimiento similar al grupo IV, pero esta formó esclerocios muy pequeños que midieron entre 0.5 y 1.0 mm de diámetro.

Grupo VI y VII: Estos dos grupos de cepas con igual comportamiento en medio de cultivo produjeron colonias blancas, con micelio aéreo escaso, inicialmente blanco y luego verde cercano al gris-azulado. Se observan abundantes hifas gruesas, con abundantes hifopodios lobulados, carmelitas oscuros en el reverso de la colonia. Los esclerocios comenzaron a formarse después de siete a nueve días, inicialmente blancos, luego rojizos y finalmente negros; son además redondos, individuales o agrupados, inmersos o escasamente superficiales. La diferencia entre ambos grupos radica en la textura de la superficie de los esclerocios. En el grupo VI es rugosa, mientras que en el grupo VII es lisa; además, los esclerocios del grupo VII siempre se encontraron

agrupados, mientras que los del grupo VI comúnmente se observaron individuales o escasamente agrupados.

Grupos VIII, IX, X: Micelio escaso, hifas variables en forma de 4-12 μ de ancho, ramificadas en ángulo recto, con constricción visible en puntos de ramificación. Las hifas se anastomosan dando a lugar a células escleróticas, similares a las especies del género *Rhizoctonia*. Esclerocios variables en forma, agrupados o individuales. Tamaño variable desde 22.3-36.2 μ de diámetro, inmersos, formación escasa en medio de cultivo, al inicio blancos y finalmente pardos oscuros. El grupo X produjo esclerocios rugosos, redondeados, 36.2 μ de diámetro, el grupo VIII produjo esclerocios lisos, redondeados, individuales y 22.3 μ de promedio, mientras que el grupo IX produjo esclerocios lisos, redondos, individuales y con 35.0 μ de diámetro.

DISCUSIÓN

Como se observa, las cepas pertenecientes al grupo II se identificaron como *Sclerotium hydrophilum* (Fig. 1). Este hongo es considerado un saprófito facultativo, comúnmente aislado de plantas acuáticas y semiacuáticas de las regiones tropicales y templadas [Punter *et al.*, 1994], aislándose en varias plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas [Farr *et al.*, 1989; Punter *et al.*, 1984]. La anatomía y morfología de los esclerocios coincidió con lo descrito por Ou, (1972), Punter *et al.* (1984) y Cedeño *et al.* (1997).

En los estudios de ultraestructura realizados por Cedeño *et al.*, en 1997, *S. hydrophilum* presenta poro setal similar a la estructura dolípora de los holobasidiomicetos, cuya corona presenta además perforaciones [Moore, 1987]. Muchos investigadores han planteado que la fase telomorfa de *Sclerotium hydrophilum* podría ubicarse en un lugar junto a hongos como *Ceratobasidium*, el cual es la fase perfecta de varias especies pertenecientes al género *Rhizoctonia*. Los estudios realizados por Cedeño *et al.* en 1997 revelaron que las células hilase de *S. hydrophilum* son bitunicas, y los esclerocios se diferencian en médula y corteza, descartándose por tanto su conexión con el género *Ceratobasidium*.

Las cepas de los grupos VI y VII se identificaron como *Sclerotium oryzae* y *S. oryzae* var. *irregulare*, respectivamente. Los hongos anteriormente mencionados presentan características culturales y tasas de crecimiento similares a *S. hydrophilum*. Sin embargo, difieren de este en cuanto a su pigmentación de micelio y anatomía de los esclerocios. En *S. hydrophilum* el micelio siempre es blanco, y los esclerocios comienzan a formarse a partir del cuarto y quinto día, e inicialmente son blancos, luego rojizos y finalmente marrón oscuro a negros. Mientras que en *S. oryzae* y *S. oryzae* var. *irregulare*, el crecimiento micelial comienza blanco, pero a partir del tercer día aparece una pigmentación verde-gris azulada en el micelio, la cual es más intensa en los cultivos vie-

jos, y la formación de los esclerocios es a partir del noveno o décimo día después de la siembra, siendo primero blancos y más tarde negros muy redondos.

El tamaño de los esclerocios por sí solo no es un criterio confiable para la diferenciación de las dos especies, ya que el diámetro promedio de los esclerocios de *S. hydrophilum*, en algunos aislamientos es similar al de *S. oryzae* y al de *S. oryzae* var. *irregularare*. Un criterio que separa estas especies es la formación de abundantes hifopodios carmelitas oscuros adheridos al fondo de la placa Petri. *S. oryzae* y *S. oryzae* var. *irregularare* siempre formaron abundantes hifopodios lobulados en el medio de cultivo, mientras que estas estructuras nunca se observaron en los numerosos y diferentes aislamientos de *S. hydrophilum*. Por su parte *S. oryzae* y *S. oryzae* var. *irregularare* se diferencian por la textura de la capa externa de los esclerocios, siendo en *S. oryzae* lisa y en *S. oryzae* var. *irregularare* irregular [Ahajjahan Rush, 1979; Cedeño et al., 1997].

Un criterio confiable que discrimina cualquier semejanza entre ambas especies con *S. hydrophilum* es la presencia de conidios de *Nakataea sigmoidea* var. *sigmoidea* (anamorfo de *Magnaporthe salvinii*) asociados a los esclerocios de *S. oryzae* y *N. sigmoidea* var. *irregularare* asociados a los esclerocios de *S. oryzae* var. *irregularare*.

Las enfermedades causadas por *Sclerotium rolfsii* están ampliamente distribuidas en los climas cálidos, el cual ataca una amplia gama de hospedantes, entre los que se incluyen a *grasso modo* numerosos frutales, leguminosas de granos, hortalizas, cereales, plantas ornamentales y malezas [Zillinski, 1984; Morita, 1995]. El hongo se identifica fácilmente por las masas de micelio blanco y la forma, tamaño y color de los esclerocios. El estado basidial, *Cortinium rolfsii*, se observa casualmente en el tejido vegetal enfermo o muerto, y probablemente es de menor importancia en la transmisión de la enfermedad, así como supervivencia y resistencia del hongo [Akem y Dashiell, 1995]. *S. rolfsii* es un patógeno altamente facultativo y eficiente, el cual puede continuar creciendo extensamente sobre el tejido vegetal moribundo cerca de la superficie del suelo. Una vez establecido el hongo su erradicación se hace muy difícil principalmente por la existencia de un gran número de plantas hospederas, la elevada capacidad de vivir saprobióticamente sobre el material vegetal muerto, y su gran resistencia lograda a través de la formación de los esclerocios y de su propio micelio [Alexander y Stewart, 1994].

Rhizoctonia solani (telemorfo: *Thanatephorus cucumeris*) (Fig. 2) es el más común de los hongos del suelo, donde sobrevive como restos de micelio o esclerocios. Están reportadas cerca de 550 géneros de plantas hospederas de este organismo [Farr et al., 1989] entre ellas el arroz, donde causa el llamado tizón de la vaina (*sheath blight*),

enfermedad que en Vietnam ocasiona pérdidas de hasta 200 000 000 kg/ año [IRRI, 1993]. Otras especies de este género como *R. oryzae* y *R. zeae* provocan enfermedades no menos importantes en este cultivo conocidas con manchas de la vaina *sheath spot* [Webster y Gunnell, 1992].

Al realizar los estudios de estas cepas a partir de sus esclerocios en medio de cultivo, pudimos apreciar que no existían diferencias notables en cuanto a las características miceliales de las tres especies de este género, y si entre la morfología y tamaño de sus esclerocios a partir de los cuales se podía lograr una identificación rápida y certera. En todos los casos la formación de esclerocios ocurrió a partir del quinto día, lo que coincide con los resultados obtenidos por Ulacio et al., 1998 en medio PDA a pH = 7.

Clave propuesta para la identificación de esclerocios presentes en el cultivo del arroz

1. Esclerocios de forma irregular. Micelio generalmente con ramificaciones en ángulos agudos (*Rhizoctonia*) _____ 3
 1. Esclerocios de forma definida, globosos (*Sclerotium*) _____ 2
 2. Micelio blanco en PDA _____ 4
 2. Micelio blanco y luego con pigmentación verde-grisácea _____ 5
 3. Micelio incoloro en cultivos jóvenes y carmelita amarillento en cultivos viejos, hifas de 8-12 μ . Esclerocios carmelitas, agrupados, achatados e individuales midiendo entre 1-6mm de diámetro o más _____ *Rhizoctonia solani*
 3. Micelio salmón a naranja brillante, esclerocios redondos, pardos, sumergidos en medio de cultivo _____ *Rhizoctonia oryzae*
 3. Esclerocios muy pequeños, redondos, rojizos, midiendo entre 0,5-1,0 mm _____ *Rhizoctonia zeae*
 4. Micelio consistentemente blanco brillante, en forma de abanico y abundante, hifas variables de 2,4-8,3 μ de ancho, esclerocios grandes, globosos, lisos, superficiales, individuales pardos rojizo _____ *Sclerotium rolfsii*
 4. Micelio blanco a hialino, escaso. Esclerocios globosos, lisos, marrón oscuros a negros, individuales de (550) 362-747x (510)330-670 μ _____ *Sclerotium hydrophilum*
 5. Esclerocios negros consistentemente redondos, inmersos, superficiales, individuales o escasamente agrupados, lisos _____ *S. oryzae*
 5. Esclerocios negros, redondos, inmersos, superficiales, individuales o escasamente agrupados, rugosos. _____ *S. oryzae* var. *irregularare*

CONCLUSIONES

- Se describen las características culturales y morfológicas de varios hongos formadores de esclerocios en el cultivo de arroz en Cuba.
- Los hongos identificados se ubicaron taxonómicamente en los géneros *Sclerotium* y *Rhizoctonia*, precisándose las especies *Sclerotium hydrophilum*, *S. rolfsii*, *S. oryzae* var. *irregularis*, *Rhizoctonia solani*, *R. oryzae*, *R. zeae* y *R. spp.*
- Se confeccionó una clave de identificación de las especies de hongos fitopatógenos formadores de esclerocios, la cual facilita su determinación y diagnóstico de forma rápida y eficiente.
- La clave y la descripción de las cepas es una herramienta importante para los laboratorios provinciales donde se procesa un gran volumen de muestras.

REFERENCIAS

- Akem, C.; K. Dashiell: «First Report of Southern Blight Caused by *Sclerotium rolfsii* on Soybeans in Nigeria», *Plant Disease*, 75(5):537, 1995.
- Alexander, B.; A. Stewart: «Survival of Sclerotia of *Sclerotinia* and *Sclerotium* spp. in New Zealand Horticultural Soil», *Soil Biology & Biochemistry*, 26(10):1323-29, 1994.
- Cedeño, L.; H. Nass; C. Carrero; R. Cardona; H. Rodríguez; L. Alemán: «*Sclerotium hydrophilum* en arroz en Venezuela», *Fitopatol. Venez.*, 10: 9-12, 1997.
- : «*Sclerotium hydrophilum*, patógeno del arroz (*Oryza sativa* L.) en Venezuela», *Revista Forestal Venezolana*, 1:70, 1995.
- Farr, D.; G. Bills; G. Chamuris; A. Roosman: 1989. «Fungi on Plants on Plant Products in the United States», *Am. Phytopathol. Soc. Press. St. Paul Minnesota*, 1989.
- IRRI: «Proceedings, Rice Sheath Blight Management Workshop», Hangzhou, China. Los Baños, Philippines. IRRI, 1993.
- Moore, R. T.: «The Genera *Rhizoctonia*-Like Fungi: *Ascomrhizoctonia*, *Ceratohiza* Gen. Nov., *Epulohiza* Gen. Nov., *Monilopsis* and *Rhizoctonia*», *Mycotaxon*, 29:91-99, 1987.
- Morita, A.: «Occurrence of Southern Blight Disease Caused by *Sclerotium rolfsii* Saocardo on Loquat», *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 61(3): 197-201, 1995.
- Ou, S. H.: *Rice Diseases*, Commonwealth Mycological Institute, Surrey, Inglaterra, 1972.
- Ounter, D.; J. Reid; A. Hopkin: «Notes on *Sclerotium*-Forming Fungus from *Zizania aquatica* (Wildrice) and Other Hosts», *Mycologia*, 76: 722-732, 1984.
- Rayman, A.; K. Webster: «The Morphology, Taxonomy and Sexuality of the Rice Stem Rot Fungus, *Magnaporthe salvinii* (*Leptosphaeria salvinii*)», *Mycologia*, 64:103-09, 1972.
- Shahjahan, A.; M. Rush: «Occurrence and Distribution of Diseases Caused by Sclerotial Fungi on Rice in Louisiana», *Plant Diseases Reporter*, 63(3) 220-223, 1979.
- Sneh, B., Burpee, A. Ogoshi: *Identification of Rhizoctonia Species*. APS Press, St. Paul, Minnesota, 1991.
- Ulacio, D.; H. Nass, J. Pineda; A. Carrasco: «Viabilidad de *R. solani* A61-1A bajo condiciones de inundación y micoflora asociada al patógeno en tejido de *Oryza sativa*», *Biotropica*, 10(2): 40-47, 1998.
- Webster, R. K.; P. Gunnell: *Compendium of Rice Diseases*, APS Press, St. Paul Minnesota, 1992.
- Zilinsky, F. J.: *Guía para la identificación de enfermedades en cereales de grano pequeño*, CMMYT, México, 1984.

MODELACIÓN BIOLÓGICA Y MATEMÁTICA (NO LINEAL) PARA ESTIMAR LA PROBABILIDAD DE DISPERSIÓN DE LA MANCHA PÚRPURA DEL AJO

Guadalupe Gómez Izaguirre,¹ José Cortinas,¹ Magaly Suárez,² Jorge Monter³ y Liudmila Llanes¹

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

² LAPROSAV

³ ETPP Güines

RESUMEN

El principal condimento de la comida cubana es el ajo (*Allium sativum* L.), cultivo que actualmente se siembra en todas las provincias, pero son Sancti Spiritus y La Habana las que cultivan las mayores áreas. La mancha púrpura (*Alternaria porri*) es la enfermedad más importante que tiene el cultivo. Las aplicaciones químicas para su control se realizan a partir de la observación de los primeros síntomas. Se trabajó en la construcción del modelo biológico y en el ajuste de un modelo no lineal en función del tiempo. Con las curvas de desarrollo de la enfermedad en Güines y Melena del Sur (1981-1992), y con el porcentaje de distribución, fenología y diferentes variables meteorológicas, se realizó un análisis matemático utilizando una modelación estadística para datos binomiales. El proceso de estimación de la tasa de dispersión (λ) se realizó utilizando cinco funciones de enlace, tres del tipo log-log, una logit y una log. El ciclo biológico del proceso infeccioso se explica, y se determinó que el modelo Logístico se ajusta mejor que el de Gompertz al comportamiento de la enfermedad. Finalmente fue seleccionado un modelo que mediante una función exponencial monótona creciente describe la probabilidad de la tasa de dispersión de la enfermedad:

$$P = 1 - e^{-\lambda \cdot t^{\beta_1} \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot \beta_5 \cdot \beta_6 \cdot \beta_7 \cdot \beta_8 \cdot \beta_9 \cdot \beta_{10} \cdot \beta_{11} \cdot \beta_{12} \cdot \beta_{13} \cdot \beta_{14} \cdot \beta_{15} \cdot \beta_{16} \cdot \beta_{17} \cdot \beta_{18} \cdot \beta_{19} \cdot \beta_{20} \cdot \beta_{21} \cdot \beta_{22} \cdot \beta_{23} \cdot \beta_{24} \cdot \beta_{25} \cdot \beta_{26} \cdot \beta_{27} \cdot \beta_{28} \cdot \beta_{29} \cdot \beta_{30} \cdot \beta_{31} \cdot \beta_{32} \cdot \beta_{33} \cdot \beta_{34} \cdot \beta_{35} \cdot \beta_{36} \cdot \beta_{37} \cdot \beta_{38} \cdot \beta_{39} \cdot \beta_{40} \cdot \beta_{41} \cdot \beta_{42} \cdot \beta_{43} \cdot \beta_{44} \cdot \beta_{45} \cdot \beta_{46} \cdot \beta_{47} \cdot \beta_{48} \cdot \beta_{49} \cdot \beta_{50} \cdot \beta_{51} \cdot \beta_{52} \cdot \beta_{53} \cdot \beta_{54} \cdot \beta_{55} \cdot \beta_{56} \cdot \beta_{57} \cdot \beta_{58} \cdot \beta_{59} \cdot \beta_{60} \cdot \beta_{61} \cdot \beta_{62} \cdot \beta_{63} \cdot \beta_{64} \cdot \beta_{65} \cdot \beta_{66} \cdot \beta_{67} \cdot \beta_{68} \cdot \beta_{69} \cdot \beta_{70} \cdot \beta_{71} \cdot \beta_{72} \cdot \beta_{73} \cdot \beta_{74} \cdot \beta_{75} \cdot \beta_{76} \cdot \beta_{77} \cdot \beta_{78} \cdot \beta_{79} \cdot \beta_{80} \cdot \beta_{81} \cdot \beta_{82} \cdot \beta_{83} \cdot \beta_{84} \cdot \beta_{85} \cdot \beta_{86} \cdot \beta_{87} \cdot \beta_{88} \cdot \beta_{89} \cdot \beta_{90} \cdot \beta_{91} \cdot \beta_{92} \cdot \beta_{93} \cdot \beta_{94} \cdot \beta_{95} \cdot \beta_{96} \cdot \beta_{97} \cdot \beta_{98} \cdot \beta_{99} \cdot \beta_{100}}$$

Palabras clave: ajo, *Allium sativum*, mancha púrpura, *A. porri*, pronóstico, modelos biológico y matemáticos

ABSTRACT

The major seasoning in Cuban food is garlic (*Allium sativum* L.), it is grown in all provinces of Cuba being Sancti Spiritus and Havana the provinces leading this crop. The purple blotch (*Alternaria porri*) is the major disease for this crop and the chemical control is used as the first symptoms are recorded. It was worked in the construction of a biological model and it was adjusted to a non-linear model in function of time. With the curves of disease development in Güines and Melena del Sur (1981-1992) and the percentage of distribution, age and different meteorological variables it was made a mathematical analysis with a statistical modelling for binomial data. The determination of the scattering rate (λ) was carried out using five link functions, three of them being log-log functions, one a logit function and the other a log one. The biological cycle of the infectious process is explained and it is shown that the Logistic model is better adjusted to the disease behavior than the Gompertz model. Finally, it was selected a model using an exponential monotone crescent function for the description of probability of the scattering rate disease:

$$P = 1 - e^{-\lambda \cdot t^{\beta_1} \cdot \beta_2 \cdot \beta_3 \cdot \beta_4 \cdot \beta_5 \cdot \beta_6 \cdot \beta_7 \cdot \beta_8 \cdot \beta_9 \cdot \beta_{10} \cdot \beta_{11} \cdot \beta_{12} \cdot \beta_{13} \cdot \beta_{14} \cdot \beta_{15} \cdot \beta_{16} \cdot \beta_{17} \cdot \beta_{18} \cdot \beta_{19} \cdot \beta_{20} \cdot \beta_{21} \cdot \beta_{22} \cdot \beta_{23} \cdot \beta_{24} \cdot \beta_{25} \cdot \beta_{26} \cdot \beta_{27} \cdot \beta_{28} \cdot \beta_{29} \cdot \beta_{30} \cdot \beta_{31} \cdot \beta_{32} \cdot \beta_{33} \cdot \beta_{34} \cdot \beta_{35} \cdot \beta_{36} \cdot \beta_{37} \cdot \beta_{38} \cdot \beta_{39} \cdot \beta_{40} \cdot \beta_{41} \cdot \beta_{42} \cdot \beta_{43} \cdot \beta_{44} \cdot \beta_{45} \cdot \beta_{46} \cdot \beta_{47} \cdot \beta_{48} \cdot \beta_{49} \cdot \beta_{50} \cdot \beta_{51} \cdot \beta_{52} \cdot \beta_{53} \cdot \beta_{54} \cdot \beta_{55} \cdot \beta_{56} \cdot \beta_{57} \cdot \beta_{58} \cdot \beta_{59} \cdot \beta_{60} \cdot \beta_{61} \cdot \beta_{62} \cdot \beta_{63} \cdot \beta_{64} \cdot \beta_{65} \cdot \beta_{66} \cdot \beta_{67} \cdot \beta_{68} \cdot \beta_{69} \cdot \beta_{70} \cdot \beta_{71} \cdot \beta_{72} \cdot \beta_{73} \cdot \beta_{74} \cdot \beta_{75} \cdot \beta_{76} \cdot \beta_{77} \cdot \beta_{78} \cdot \beta_{79} \cdot \beta_{80} \cdot \beta_{81} \cdot \beta_{82} \cdot \beta_{83} \cdot \beta_{84} \cdot \beta_{85} \cdot \beta_{86} \cdot \beta_{87} \cdot \beta_{88} \cdot \beta_{89} \cdot \beta_{90} \cdot \beta_{91} \cdot \beta_{92} \cdot \beta_{93} \cdot \beta_{94} \cdot \beta_{95} \cdot \beta_{96} \cdot \beta_{97} \cdot \beta_{98} \cdot \beta_{99} \cdot \beta_{100}}$$

Key words: garlic, *Allium sativum*, purple blotch, *A. porri*, forecast, biological and mathematics models

INTRODUCCIÓN

El ajo (*Allium sativum* L.) es el principal condimento de la comida cubana desde hace muchos años. Fue introducido desde principio del siglo XIX en algunas localidades de La Habana y de la actual provincia de Sancti Spiritus, y posteriormente fue diseminado en toda la isla [I. I. H. Liliana Dimitrova, 1998]. Se siembra en el período seco o etapa invernal. Antes de la década del ochenta se importaban grandes cantidades de bulbos de ajo, y luego se decidió que el país debía autoabastecerse, de forma que comenzaron a sembrarse grandes áreas donde era tradicional la cosecha de esta planta

por pequeños agricultores, como es el caso de Guira de Melena en La Habana y Banao en Sancti Spiritus.

La mancha púrpura causada por *Alternaria porri* (Ellis) Cif. es la principal enfermedad infecciosa que afecta al cultivo del ajo y la cebolla en Cuba. Las aplicaciones químicas para su control se realizan a partir de la observación de los primeros síntomas de acuerdo con la metodología de señalización [Rodríguez, 1978], la cual se utiliza al no existir un modelo de pronóstico que brinde la posibilidad de alertar cuando van a ser observados los primeros síntomas de la enfermedad, de forma que el

número de tratamientos químicos para contrarrestar el efecto que ocasiona el hongo, se eleva a más de veinte en todo el ciclo del cultivo. El hecho de poseer un instrumento que permitiera contribuir a disminuir las pérdidas y optimizar el número de tratamientos químicos para tratar de disminuir la carga química al ambiente, y de esta forma cooperar a la producción de alimentos y una atmósfera menos contaminada, sirvió de estímulo para obtener un modelo de predicción de los primeros síntomas de *A. porri* y así realizar detecciones tempranas de la enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en la búsqueda de información biológica en artículos científicos, informes de investigaciones, libros y otros, referida a la influencia de las principales variables meteorológicas sobre las diferentes fases del ciclo de infección de *A. porri*. Los datos fueron organizados y analizados. Se compararon las condiciones climáticas necesarias para el desarrollo del proceso epifitótico de la enfermedad y las que realmente ocurren, específicamente en la etapa invernal.

Se evaluaron semanalmente diferentes dinámicas de la mancha púrpura en 16 parcelas experimentales sin aplicaciones de fungicidas en la Cooperativa de Producción Agropecuaria Gilberto León en San Antonio de los Baños en 1991-1992. Además, fueron seleccionadas 23 curvas de desarrollo de la enfermedad de campos estacionarios (áreas de producción) de las localidades de Güines y Melena del Sur desde la campaña del cultivo 1981-1982 hasta 1991-1992. Se realizaron análisis de regresión a la información obtenida para determinar si los datos de la enfermedad en función del tiempo se ajustaban mejor al modelo Logístico ($Y = a / (1 + b \cdot \exp(-r \cdot t))$) o al de Gompertz ($Y = a \cdot \exp(-b) \exp(-k \cdot t)$), recomendados por Zadocks y Schein (1979) para modelar epifitias de interés compuesto en función del tiempo. Se consideró como variable dependiente la intensidad de ataque de la mancha púrpura expresada en fracción, y como independiente el tiempo medido en días de plantado el cultivo. Se utilizó el programa estadístico STATISTICA versión 4.

Se realizó un análisis matemático utilizando la modelación estadística para datos binomiales recomendado para enfermedades infecciosas [Anderson y May, 1986; Cortiñas y Shkedy, 1999] con el objetivo de determinar las relaciones entre el indicador biológico (por ciento de distribución), la edad del cultivo (días de plantado) y las variables meteorológicas (temperatura máxima, mínima y media promedio, la humedad relativa máxima, mínima y media promedio, y el total de lluvia y días lluviosos siete días antes de cada muestreo) desde la campaña 1981-1982 hasta 1991-1992, con 23 curvas de desarrollo de la enfermedad de Güines y Melena del Sur, ambas de La Habana. La información se organizó según la edad del cultivo y se

relacionó con el promedio de la distribución de la enfermedad en fracción (considerada como la probabilidad de infección) y de la lluvia semanal y, para el resto de las variables climáticas se tuvo en cuenta la moda. El método sustenta que la probabilidad de dispersión puede ser expresada como $p = 1 - \exp(-\lambda \cdot a)$, donde λ es la tasa de dispersión y a es la edad del cultivo. El proceso de estimación de λ se realizó mediante el ajuste del modelo para datos binomiales, para lo cual se utilizaron cinco funciones de enlace, tres del tipo log-log, una logit y una log. Las tres funciones de enlace del tipo log-log tienen en cuenta diferentes estructuras para modelar λ , la primera considerándola como una función constante de la edad, la segunda como una función monótona de la edad y la tercera como una función dependiente de tres grupos de edades. El procesamiento se realizó con el paquete estadístico SAS System [SAS/STAT, 1988]. Para la selección del modelo de mejor ajuste se tuvieron en cuenta los valores más bajos del estadístico de AKAIKE y del propuesto por Swartz [Netter *et al.*, 1989].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ciclo biológico de *Alternaria porri* comprende varias fases, y en cada una de ellas ocurren diferentes procesos y subprocesos que se encuentran influenciados por las condiciones climáticas existentes. A continuación se relacionan y explican cada uno de ellos de acuerdo con la revisión realizada.

Infección. Germinación de los conidios: Ocurre entre los primeros 46-60 minutos [Ellis and Holliday, 1970], de 5 a 40°C, con óptimo de 25 a 30°C [Bruner, 1920; Rodríguez *et al.*, 1991]. El umbral mínimo de HR está entre 76 y 78% [Rodríguez *et al.*, 1991]. Los rayos del sol retardan o detienen el subproceso, por lo que ocurre principalmente de noche o en días nublados y en presencia de agua atmosférica [Nolla, 1927]. Los conidios son viables al año de formados [Messian y Lafon, 1967]. **Penetración del tubo germinativo:** Forma apresorios para su entrada por los estomas con óptimo entre 20 y 27°C [Nolla, 1927; Bock, 1964; Ellis and Holliday, 1970]. Las hojas son más susceptibles a medida que envejecen [Miller, 1983]. **Colonización de las hifas dentro del tejido de la hoja:** Everts y Lacy (1996) observaron hifas seis horas después de la inoculación (el 2% de los conidios formó hifas y el 0,5% formó lesiones visibles). Sólo son sensibles las hojas adultas, por lo que la invasión progresa lentamente pero de forma segura con cada lluvia [Messian y Lafon, 1967]. Nolla (1927) señaló la necesidad de agua atmosférica para la colonización. El rango óptimo para el crecimiento micelial está entre 20 y 27°C [Bock, 1964]. **Formación de lesiones:** Las lesiones típicas pueden observarse con altas HR y temperaturas entre 17 y 25°C, y cuando las humedades son bajas, generalmente se forman unas manchas esté-

riles denominadas *pecas blancas* [Bock, 1964]. El mismo autor señala que la tendencia al desarrollo de este último tipo de mancha responde a un período de incubación corto y viceversa en el caso de las manchas púrpuras (más de seis horas).

Esporulación. Formación de esporas: Puede ocurrir entre 6,1 y 38°C, con óptimo de 25-27°C [Messian y Lafon, 1967]. Se requiere una HR alta con valores comprendidos entre 75-100%, y aunque entre 75-85% el número de esporas formado es bajo, a medida que aumenta la HR este número también aumenta [Everts y Lacy, 1990]. Es necesaria la luz directa, pero con sólo dos horas de luz solar la esporulación puede ser efectiva [Ellis and Holliday, 1970]. **Maduración de las esporas:** Según Everts y Lacy (1990) los conidios iniciales fueron observados nueve horas después de la inoculación y el desarrollo de los septos 12 horas después, pero sólo a las 15 horas aparecieron completamente maduros.

Diseminación. Liberación de las esporas: Los mayores períodos de liberación de los conidios presentan una periodicidad diurna, con un máximo de concentración entre las ocho de la mañana y las dos de la tarde, liberándose pocas esporas entre las ocho de la noche y las seis de la mañana [Ellis and Holliday, 1970].

Dispersión de los conidios: La enfermedad aparece a los 60 días de siembra aproximadamente, en la etapa de inicio del bulbo o cercano a él [Ariosa et al., 1986]. La transmisión se incrementa con las lluvias y el viento [Ellis and Holliday, 1970]. El patógeno se mantiene de una estación a otra como micelio en los restos de plantas enfermas sobre el suelo o como esporas, las que pueden mantenerse viables mucho tiempo (hasta ocho meses). Las infecciones también puede iniciarse por los

conidios transportados por el viento [Nolla, 1927; Messian y Lafon, 1967].

De forma que, temperaturas diurnas entre 25 y 30°C, nocturnas cercanas a esas mismas, alta HR del aire y lluvia en cultivos de más de 50 días favorecen la infección, mientras que con temperaturas entre 25 y 27°C, períodos alternos de humedad-sequedad y al menos dos horas de luz solar, las esporas pueden ser observadas en un término de 15 horas después de la penetración. La liberación de los conidios ocurre cuando comienza a aumentar la temperatura y descender la humedad (ocho de la mañana y las dos de la tarde) en el día. Estas estructuras se diseminan por el viento y la lluvia, y pueden mantenerse viables en los restos de cosecha. La enfermedad generalmente no se observa antes de los 50 días de sembrado el cultivo.

El resultado del análisis para tratar de ajustar un modelo no lineal en función de la edad de las plantas en las 16 parcelas experimentales sin aplicación de tratamientos químicos para el control de la enfermedad indicó que la intensidad de la enfermedad (fracción de tejido enfermo) en función del tiempo (días de sembrado) se ajustó más al modelo Logístico que al Gompertz, ya que presenta coeficientes de determinación mayores a 0,93 (Tabla 1). De tal forma, las epidemias describen una curva en forma de sigmoide simétrica con asíntota y punto de inflexión a 0,5 al valor de la asíntota [Zadock and Schein, 1979]. Las asíntotas variaron en función de la epidemia desde 0,43 hasta 128,88, y en el caso del modelo de Gompertz varió desde 2,16 hasta 20 382,33, valores mucho más lejano a 1 que en el modelo Logístico, razón también por lo cual consideramos que este modelo se ajusta más que el de Gompertz.

Tabla 1. Coeficientes de determinación de la fracción de tejido enfermo en función del tiempo en los modelos probados

Modelo	Rango de R ²	Media de R ²	Rango de la asíntota	Rango de k o r
Logístico	0,93-0,99	0,97	0,43-128,88	0,05-0,12
Gompertz	0,87-0,99	0,95	2,16-20382,33	0,004-0,04

La tasa de infección aparente o logística (r) del modelo Logístico para cada epidemia varió entre 0,05 y 0,12 unidades/día, lo cual indica que existieron casos en que la velocidad de crecimiento duplicó a 1 con respecto a la otra. En el caso del modelo de Gompertz, la k (tasa de infección relativa) varió desde 0,004 hasta 0,04. Es evidente que existe un mejor ajuste y una mayor eficiencia de la r que de la k para caracterizar las epidemias de mancha púrpura en el ajo en La Habana.

Con respecto al resultado de los campos de producción, la intensidad en función de la edad del cultivo se ajustó mejor al modelo Logístico (Fig. 1) que al Gompertz (Fig. 2). El modelo Logístico alcanzó un coeficiente de determinación de 0,8084, contra 0,7951 para Gompertz, mientras que las asíntotas fueron 8,66 y 0,0629, respectivamente. Las aplicaciones químicas en estos campos dieron lugar al valor extremadamente bajo de la r . Este resultado confirma lo obtenido con las parcelas experimentales donde no se aplicaron tratamientos fungicidas.

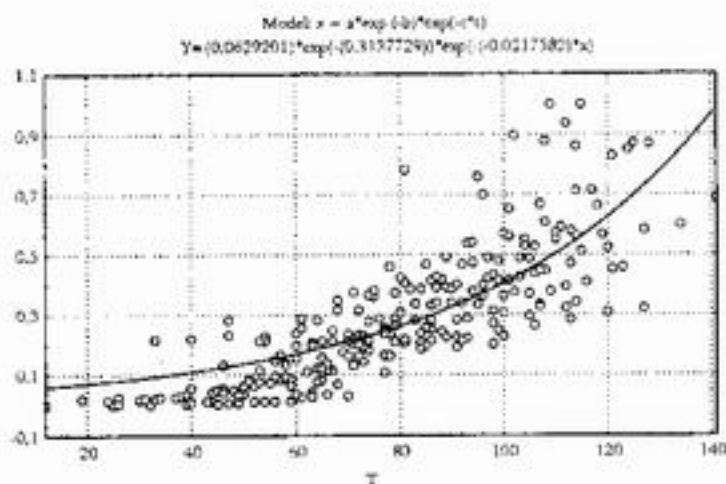


Figura 1. Ajuste de diferentes curvas de desarrollo de la mancha púrpura del modelo Logístico.

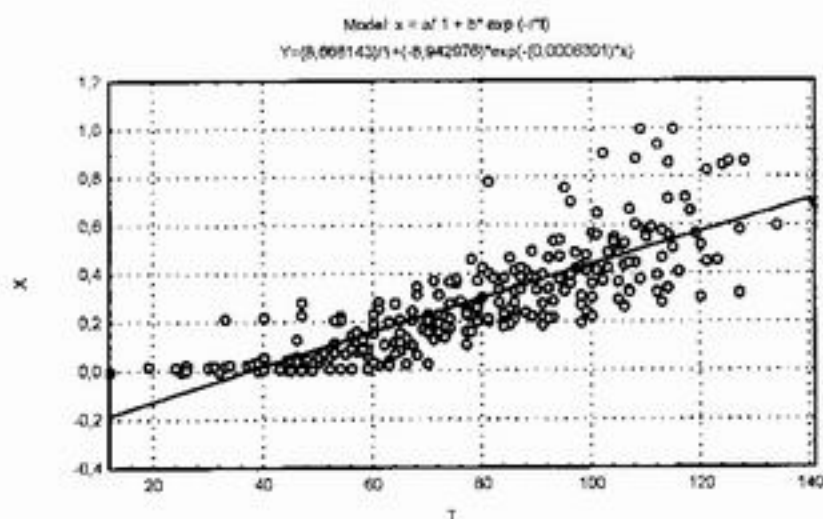


Figura 2. Ajuste de diferentes curvas de desarrollo de la enfermedad al modelo de Gompertz.

El resultado del análisis estadístico para la modelación matemática no lineal de la probabilidad de dispersión de la enfermedad, donde se ajustaron cinco modelos diferentes, resultó como mejor ajuste aquel en el que se consideró a una función exponencial monótona creciente para describir la tasa de dispersión, donde interviene la edad del cultivo, la temperatura máxima y media, la humedad relativa máxima y media, así como los días de precipitación, siete días antes de cada evaluación, cuya expresión matemática es:

$$P = 1 - e^{-0,0001 \cdot Edad^{0,32479} \cdot (Tmax - \beta_3 \cdot Tmed - \beta_4 \cdot HRmax + \beta_5 \cdot HRmed + \beta_6 \cdot DDP)}$$

$$P = 1 - \exp(-\exp(-10,3622) \cdot (Edad^{0,32479}) \cdot \exp(0,1576Tmax - 0,2179Tmed - 0,156HRmax + 0,1003HRmed - 0,169DDP)) \cdot edad$$

Las variables climáticas temperatura máxima y media, y la humedad relativa máxima y media aportan de ma-

nera positiva, y el resto de forma negativa. Los parámetros para las variables relacionadas en el modelo mostraron un alto nivel de significación en la prueba de X^2 (Tabla 2). Las variables que menos aportan al modelo son la temperatura máxima y la humedad relativa media, pero con una probabilidad en la prueba de X^2 mayor de 0,02.

El modelo logró un buen ajuste, siguiendo los patrones de crecimientos y decrecimientos de las observaciones originales (Fig. 3). El análisis de los residuos corroboró la confiabilidad del modelo al distribuirse los datos uniformemente sin ningún patrón de comportamiento (Fig. 4). Se comprueba la utilidad de la metodología de Cortiñas y Shkedy (1999) para modelar la tasa de dispersión de epidemias de las plantas con datos binomiales. El modelo permite conocer la probabilidad de encontrar plantas enfermas en el campo de forma dinámica en dependencia de la edad de la planta y las con-

condiciones climáticas concurrentes, y por consiguiente inferir la intensidad de ataque, variable estrechamente relacionada con la distribución como se ha demostrado anteriormente. El conocimiento de la probabilidad de dispersión tiene gran utilidad, ya que permitirá tomar

decisiones para las medidas de control. Una rápida dispersión de la enfermedad redundará en una severidad de ataque alta si las medidas de control no logran la efectividad requerida y estará determinada por la ocurrencia de condiciones climáticas favorables.

Tabla 2. Análisis de máxima igualdad estimada para los parámetros del modelo de mejor ajuste

Variables	Parámetro estimado	Estadístico de Wald	Error estándar	Nivel de probabilidad
b0 (intercepto)	-10,3622	54,2671	1,4066	0,0001
b1 (edad)	4,2479	1 486,2846	0,1102	0,0001
b2 (temp. máxima)	0,1576	18,3679	0,0368	0,0001
b3 (temp. media)	-0,2179	29,7089	0,0400	0,0001
b4 (HR máxima)	-0,1560	56,5644	0,0207	0,0001
b5 (HR media)	0,1003	46,2287	0,0147	0,0001
b6 (días de precipitación)	-0,1690	34,1487	0,0289	0,0001

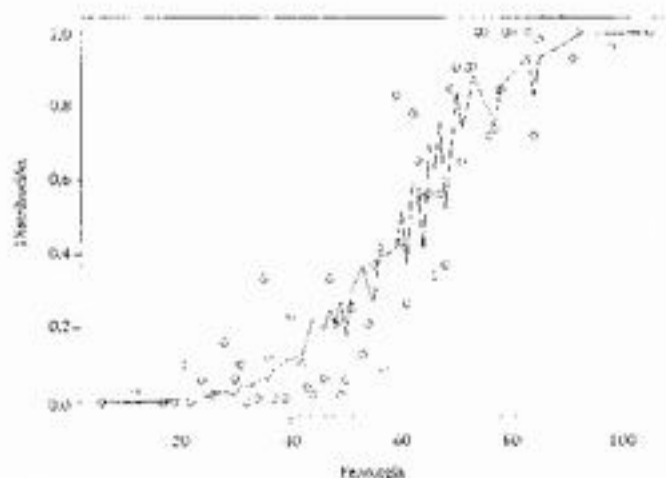


Figura 3. Modelo ajustado a los patrones de crecimiento y decrecimiento de los datos originales.

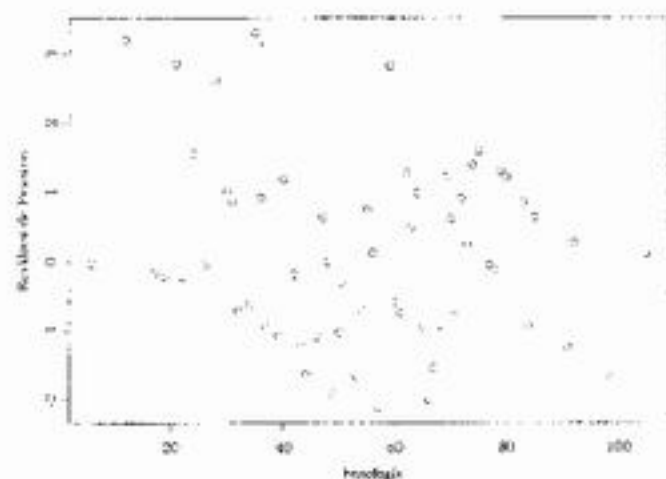


Figura 4. Resultado del análisis de los residuos del modelo ajustado.

CONCLUSIONES

- Temperaturas diurnas entre 25 y 30°C, nocturnas cercanas a esas mismas, alta humedad relativa del aire y lluvia en cultivos de más de 50 días favorecen la infección de *A. porri*.
- Pueden ser observadas esporas de *A. porri* después de 15 horas de la penetración del tubo germinativo. Cuando las temperaturas se encuentran entre 25 y 27°C, existen periodos alternos de humedad-sequedad y al menos hay dos horas de luz solar.
- La liberación de los conidios ocurre cuando comienza a aumentar la temperatura y descender la humedad (ocho de la mañana y dos de la tarde) en el día. La diseminación ocurre por el viento y la lluvia, y pueden mantenerse viables en los restos de cosecha.
- Tanto en áreas experimentales como en producción, el modelo que tuvo un mejor ajuste para describir el comportamiento de la enfermedad fue el Logístico.
- El resultado del análisis estadístico para la modelación matemática no lineal de la probabilidad de dispersión de la enfermedad, resultó como mejor ajuste aquel en el que se consideró a una función exponencial monótona creciente para describir la tasa de dispersión, donde interviene la edad del cultivo, la temperatura máxima y media, la humedad relativa máxima y media, así como los días de precipitación, siete días antes de cada evaluación y cuya expresión matemática es:

$$P = 1 - e^{-\beta_0 - \beta_1 \text{Edad}^{\beta_2} - \beta_3 T_{\text{max}} + \beta_4 T_{\text{med}} + \beta_5 HR_{\text{max}} - \beta_6 HR_{\text{med}} + \beta_7 DDP}$$

$$P = 1 - \exp(-\exp(-10,3622) * (\text{Edad}^3,2479) * \exp(0,1576T_{\text{max}} - 0,2179T_{\text{med}} - 0,156HR_{\text{max}} + 0,1003HR_{\text{med}} - 0,169DDP)) * \text{edad}$$

REFERENCIAS

- Anderson, R. M.; R. M. May: «The Invasion, Persistence and Spread of Infectious Diseases Within Animal and Plant Communities», *Philosophical Transaction of the Royal Society*, 314: 533-570, 1988.
- Ariosa Terry, M. O.; E. Perdomo; L. Herrera: «Dinámica poblacional de la mancha púrpura (*A. porri* Ell.) en cebolla en la región de Banao, Sancti Spiritus», *Centro Agrícola* 13 (3): 45-50, Villa Clara, 1986.
- Bock, R. K.: «Purple Blotch (*Alternaria porri*) of Onion in Kenya», *Ann. Appl. Biol.* 54, 303-311, 1984.
- Bruner, S.: *Lista preliminar de las enfermedades de las plantas de importancia económica para Cuba*. Informe de la Estación Experimental Agronómica, La Habana, 1920.
- Cortinas, J.; Z. Shkedy: «Estimation of the Force of Infection for Hepatitis A and Hepatitis B», Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement of the Degree of Master of Science in Biostatistics, Limburg Universitair Centrum, Diepenbeek, Bélgica, October 1999.
- Ellis, M. B.; P. Holliday: *CMF. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*. Sept. 25, No. 294, Commonwealth Mycological Institute, England. Eds. The Eastern Press Ltd., London and Reading, 1970.
- Everst, K. L.; M. L. Lacy: «The Influence of Dew Duration, Relative Humidity and Leaf Senescence on Conidial Formation and Infection of Onion by *Alternaria porri*», *Phytopathology* 80 (11): 1203-1207, Estados Unidos, 1990.
- : «Factors Influencing Infection of Onion Leaves by *A. porri* and Subsequent Lesion Expansion», *Plant Disease* (80 (3): 275-280, Estados Unidos, 1996.
- I. I. H. Liliana Dimitrova: 25 Aniversario, Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, La Habana, 1998, pp. 25 y 26.
- Messian, C. M.; R. Lafon: *Enfermedades de las hortalizas*, Oikostan, Madrid, 1967.
- Miller, M. E.: Relationships Between Onion Leaf Age and Susceptibility to *A. porri*, *Plant Disease* 67 (3): 284-286, Estados Unidos, 1983.
- Neter, J.; W. Wasserman; M. H. Nutter: *Applied Linear Regression Models*, Irwin, Boston, 1989.
- Nolla, J. A. B.: «A New *Alternaria* Disease of Onion (*Allium cepa* L.)», *Phytopathology* 17: 115-132, Estados Unidos, 1927.
- Rodríguez, F.: «Metodología de señalización de la mancha púrpura en ajo y cebolla», *Metodologías de señalización y pronósticos de plagas y enfermedades*, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, MINAGRI, Cuba, 1978.
- Rodríguez, F.; I. Herrera, E. Vinagera: «Influencia de la temperatura y la humedad relativa en la germinación de los conidios de *A. porri* causante de la mancha púrpura de la cebolla», *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Serie Protección de Plantas* 1 (2): 53-61, La Habana, 1991.
- Zadoks, J. C.; D. R. Schein: *Epidemiology and Plant Disease Management*, Oxford University Press, Oxford, 1979.

PLANTAS HOSPEDANTES DE *PARACOCCLUS MARGINATUS* WILLIAM Y GRANARA DE WILLINK (HOMOPTERA:PSEUDOCOCCIDAE) EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DE CUBA

E. Peña,¹ Marianela González,² Yildé Hernández,¹ O. Cruz,¹ L. Vázquez,¹ J. Diepa²
y Criseida Granda²

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Siboney Km 6, Ternerito Lindo, Santiago de Cuba

RESUMEN

La chinche harinosa de la frutabomba *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink es una especie originaria de México y América Central. Su informe para el Cenibe se realizó en 1996 en la isla San Martín. Desde entonces se ha venido moviendo hacia el resto de las islas de la región, además de la Florida (E.U.). La presencia en Cuba se conoce desde mediados de abril de 1999, cuando se informó por afectaciones severas a plantas de frutabomba, yuca, frutales, ornamentales y forestales. Con el objetivo de conocer el número de plantas hospedantes de *P. marginatus* en la provincia de Santiago de Cuba, se colectaron muestras en diferentes localidades de esa provincia, las cuales fueron enviadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal para confirmar primeramente la presencia de la especie a través del montaje de los ejemplares. Posteriormente se procedió a la identificación de las plantas hospedantes. Para la provincia se determinaron 75 especies de plantas, de ellas 20 son especies de malezas, 18 de ornamentales, 17 de frutales, 10 de forestales y 10 de hortalizas y granos.

Palabras clave: cochinitas, chinche harinosa de la frutabomba, *Paracoccus marginatus*, plantas hospedantes.

ABSTRACT

The marginal mealybug *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink is the native specie from Mexico and Central America, it was reported to the Caribbean region in 1996 on Saint Marten Island, since then it moving to the rest of the region islands also of the Florida state (USA). The presence in Cuba was since in the meddle april to 1999, when was reported caused severe affectations to papaya, cassava, fruit, ornamental and forestry plants. For to know the number of *P. marginatus* host plants in Santiago de Cuba province, were samples collector in different locations from it province, the samples were sent to Province Plant Health Laboratory to firstly confirm the presence of the scale insect through exemplary assembly, after proceeded to host plant identification. For Santiago de Cuba province 75 plant species, 20 weeds, 18 ornamentals, 17 fruits, 10 forestry and 10 grains and vegetable species was determined.

Key words: scale insect, marginal mealybug, papaya mealybug, *Paracoccus marginatus*, host plants.

INTRODUCCIÓN

Las chinches harinosas presentan un hábito muy peculiar, ya que se localizan en zonas algo protegidas como son: envés de las hojas, cerca de las nerviaciones, en las yemas terminales, en los nudos de las ramas y el tallo, en las raíces, en determinados sitios del fruto, etc.

Paracoccus marginatus Williams and Granara de Willink, conocida como la chinche harinosa de la frutabomba o de la yuca, es una especie originaria de México y América Central, donde se conoce como plaga de los cultivos que se refieren en su nombre común. Cox (1983) plantea que entre los países de Centroamérica donde se halla tenemos a Belice, Costa Rica y Guatemala.

Su reporte para la región del Caribe se realizó en 1996 en San Martín. Desde 1998 se conoció de su presencia en Antigua y Barbuda, así como en St. Kitts y Nevis. En ambos países se encontraron ampliamente distribuidas. Esto fue atribuido a los efectos producidos por el huracán Georges cuando atacó esas islas en septiembre de 1998; sin embargo, las infestaciones generalmente fueron consideradas bajas [FAO, 1999]. Informes recientes también hacen referencia a la presencia de *P. marginatus* en La Española (Haití y República Dominicana), Islas Vírgenes Norteamericanas, Islas Vírgenes Británicas, Puerto Rico y Estados Unidos de América (en Bradenton y Boca Ratón, Florida) [Anónimo, 1999].

P. marginatus es considerada una especie polífaga. Entre las principales plantas hospedantes reportadas se encuentran la frutabomba (*Carica papaya* Lin.), plantas ornamentales del género *Hibiscus* y *Jatropha* y la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) [FAO, 1999]. Williams (1985) la reporta en México en plantas de *Sida* sp., *Parthenium hysterophorus*, *Ambrosia cumanensis*, *Mimosa pigra* y *Acalipha* sp. En algunas islas del Caribe como St. Kitts y Nevis y Antigua se reporta la presencia del insecto en *Solanum melongena*, *Annona* spp., *Acacia* sp., *Glycidia* sp., *Jatropha* sp., *Croton* sp., *Plumeria* sp. y *Allamanda* sp. [Anónimo, 1999].

En Cuba la presencia de esta plaga fue confirmada en abril de 1999, donde se detectó en varias localidades de la zona oriental de la isla sobre un numeroso grupo de plantas, entre las que se encuentran frutales, ornamentales, hortalizas y granos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con el propósito de definir el número de plantas hospedantes de la chinche harinosa de la frutabomba, se realizaron colectas periódicas en varias localidades de la provincia de Santiago de Cuba, en el período

comprendido de abril a junio de 1999, que fueron enviadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Santiago de Cuba para determinar primeramente si el insecto correspondía a la especie *P. marginatus* a través del montaje de los ejemplares. Se tuvo en cuenta la técnica de Mc Kenzie (1967) y se utilizó el método propuesto por Rodríguez y Martínez (1992), en que se examinaron por el microscopio óptico las estructuras por evaluar. Posteriormente se procedió a clasificar taxonómicamente las plantas enviadas; las que fueron determinadas con la ayuda del diccionario botánico de Roig (1965).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta el momento se han determinado para la provincia de Santiago de Cuba 75 plantas hospedantes positivas, según los resultados del Laboratorio de Entomología de esa provincia. Estas plantas pertenecen a 33 familias botánicas donde se incluyen 22 especies en malezas, 18 en ornamentales, 17 en frutales, 10 en forestales y 10 en hortalizas y granos (Tabla 1). Existen otras plantas que no se han clasificado desde el punto de vista botánico, por lo que no se incluyen en la lista.

Tabla 1. Plantas hospedantes de *P. marginatus* en la provincia de Santiago de Cuba (junio de 1999)

Nombre común	Nombre científico	Familia
Acalifa	<i>Acalipha wilkesiana</i> Muell	Euphorbiaceae
Aguinaldo amarillo	<i>Merremia umbellata</i> (Lin.) Hall	Convolvulaceae
Ají guaguan	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae
Albahaca morada	<i>Ocimum sanctum</i> Lin.	Convolvulaceae
Algarrobo del país	<i>Samanea saman</i> Merr.	Leguminosae
Algodón	<i>Gossypium hirsutum</i> Willd	Malvaceae
Anís	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Umbelíferae
Anón	<i>Annona squamosa</i> Lin.	Annonaceae
Aroma amarilla	<i>Acacia farnesiana</i> (Lin.) Willd	Mimosaceae
Aroma blanca	<i>Leucaena glauca</i> (L.) Benth	Mimosaceae
Bejuco perdís	<i>Dalechampia escondens</i> Li.	Euphorbiaceae
Berenjena	<i>Solanum melongena</i> Lin.	Solanaceae
Bijáguara	<i>Colubrina ferruginosa</i> Brongn.	Euphorbiaceae
Cabalonga	<i>Thevetia peruviana</i> Sohum	Apocinaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> Lin.	Esterculiaceae
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae
Caliandra	<i>Caliandra surinamensis</i> Benth.	Mimosaceae
Caucho	<i>Castilloa elastica</i> Cerv.	Moraceae
Cereza	<i>Cordia nitida</i> Vahl	Borraginaceae
Cereza de Cayena	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Mirtaceae

Tabla 1 (Cont.)

Chaya	<i>Jatropha urens</i> Lin. var <i>inermis</i>	Ninphceaceae
Chayote	<i>Sechium edule</i> Sw.	Cucurbitaceae
Copal	<i>Protium cubense</i> (Rose), Urban	Burseraceae
Croton	<i>Codiaerum variegatum</i> Blume, var. <i>pictum</i> , Muell. Arg.	Euphorbiaceae
Dalia	<i>Dahlia variabilis</i> Des.	Compuestas
Escoba amarga	<i>Parthenium hysterophorus</i> Lin.	Compuestas
Farolito chino	<i>Hibiscus schizopetalus</i> L.	Malvaceae
Filigrana	<i>Lantana camara</i> Lin.	Verbenaceae
Frijol común	<i>Phaseolus vulgaris</i> Lin.	Fabaceae
Frijol caballero	<i>Phaseolus lunatus</i> Lin.	Fabaceae
Frijol gandul	<i>Cajanus indicus</i> Spreng.	Papilionaceae
Frijolillo	<i>Cassia emarginata</i> Lin.	Cesalpinaceae
Galán de noche	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Solanaceae
Girasol	<i>Helianthus annuus</i> Lin.	Compuestas
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae
Guara	<i>Cupania cubensis</i> Molt. & Maza	Sapindaceae
Guásima	<i>Guazuma tomentosa</i> H.B.K.V.	Esterculiaceae
Guayabo	<i>Psidium guajaba</i> L.	Mirtaceae
Habichuela	<i>Vigna</i> sp.	Fabaceae
Jazmín de Oriza	<i>Jasminum azoricum</i> Lin.	Solanaceae
Limón	<i>Citrus limonum</i> Risso	Rutaceae
Majagua común	<i>Hibiscus elatus</i> Lin.	Malvaceae
Malva blanca	<i>Waltheria americana</i> Lin.	Esterculiaceae
Malva de caballo	<i>Sida acuta</i> Burm	Malvaceae
Malva té	<i>Corchorus siliquosus</i> Lin.	Tiliaceae
Mamey colorado	<i>Calocarpum sapota</i> (Jacq) Merrill	Sapotaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i> Lin.	Anacardiaceae
Maní	<i>Arachis hypogaea</i> Lin.	Compuestas
Mar pacífico	<i>Hibiscus rosa sinensis</i> L.	Malvaceae
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> Lin.	Anacardiaceae
Margarita	<i>Chrysanthemum coronarium</i> Lin.	Compuestas
Mariposa blanca	<i>Hedyotis coronarium</i> Koen.	Zingiberaceae
Naranja china	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Rutaceae
Papaya	<i>Carica papaya</i> Lin.	Caricaceae
Parra	<i>Vitis vinifera</i> Lin.	Vitaceae
Prendejera	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Solanaceae
Pimiento	<i>Capsicum frutescens</i> Lin.	Solanaceae
Piña	<i>Ananas comosus</i> (Lin.) Merrill	Bromeliaceae
Piñón	<i>Erythrina abyssinica</i> Lamk.	Euphorbiaceae

Tabla 1 (Cont.)

Piñón amoroso	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.), Steud.	Papilionaceae
Piñón lechoso	<i>Jatropha curcas</i> Lin.	Euphorbiaceae
Privet	<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hask.	Oleaceae
Quimbombó	<i>Hibiscus esculentus</i> Lin.	Malvaceae
Romerillo	<i>Bidens pilosa</i> Lin.	Compuestas
Salvadera	<i>Hura crepitans</i> Lin.	Euphorbiaceae
Salvia	<i>Pluchea odorata</i> Cass.	Labiadaceae
Sapote	<i>Manilkara zapotilla</i> (Jacq.)	Sapotaceae
Sova	<i>Glycine max</i> (L.) Mett.	Leguminosa
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Willd.	Solanaceae
Túa túa	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae
Uvita	<i>Cordia alba</i> (Jacq) Roem and Schult	Borraginaceae
Varia	<i>Cordia peracanthus</i> Lin.	Borraginaceae
Yerba mora	<i>Solanum nigrum</i> Lin.	Solanaceae
Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae
Yuramira o peregrina	<i>Jatropha hastata</i> Jacq.	Euphorbiaceae

Con estos resultados se demuestra que para el Caribe existe un número de plantas hospedantes mayor que las registradas en la región de origen de la plaga, de donde se conoce muy poco con respecto a esta chinche harinosa. Esta valoración coincide con los obtenidos por Williams (1985), quien plantea que la especie *P. marginatus* sólo ha sido referida en nueve plantas hospedantes en América Central y México, su región de origen; sin embargo, en los nuevos países del Caribe insular atacados por la plaga el número de plantas registradas como atacadas es mayor, refiriéndose a más de 15 géneros [Anónimo, 1999].

CONCLUSIONES

- Para la provincia de Santiago de Cuba se determinaron 75 especies de plantas que servían como hospedantes de la plaga. De ellas 20 son especies de malezas, 18 en ornamentales, 17 en frutales, 10 en forestales y 10 en hortalizas y granos.
- El registro de plantas hospedantes para Cuba demostró que la especie *Paracoccus marginatus* Williams y Granara de Willink presenta muchos más hospedantes en la región del Caribe que en la región de origen de la plaga.

REFERENCIAS

- Anónimo: «Información sobre la presencia de *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink en la Región Caribeña», 1999.
- Cox, J. M.: «An Experimental Study of Morphological Variation in Mealybug (Homoptera:Coccidae:Pseudococcidae)». *Systematic Entomology* 8:320-323, 1983.
- Eversole, C.: «Search for Pest Turn Up Dangerous Cousin, UF Researcher Says. UF/FAS Educational Media and Services News Releases, 1999.
- FAO: Reporte de la introducción de *Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink en Antigua y Barbuda y en Sant Kitts y Nevis, 1999.
- Mc Kenzie, H. L.: *Mealybugs of California with Taxonomy, Biology and Control of North American Species (Homoptera: Coccidae: Pseudococcidae)*, University of California Press, 1967.
- Rodríguez, I.: M. A. Martínez: «Nuevo método de montaje para Pseudococcidos», *Boletín de Divulgación, Resultados y Noticias del Trabajo Científico* no. 2, MES, Cuba, 1992.
- Roig, J. T.: *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos*, t. I y II, Editora Nacional de Cuba/Editora del Consejo Nacional de Universidades, La Habana, 1995.
- Williams, D. J.: *Australian Mealybug*, British Museum (Nat. History), Londres, 1985.

INFLUENCIA DE SAROCLADIUM ORYZAE (SAWADA) GAMS & HAUGE EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ARROZ

María Pueyo,¹ Manuel Neyra,² Ana D. Pupo,² Giselle Rodríguez² y L. Alarcón²

¹ Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Laboratorio Central de Cuarentena, Ciudad de La Habana, Cuba, c.e. micologia@sanidadvegetal.cu

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Maceo 22 e/ J. Agüero y A. Guardia, Las Tunas, Cuba, c.e.lapsavit@ip.etcscu

RESUMEN

Una de las vías de transmisión de *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hauge, agente causal de la pudrición de la vaina, lo constituye la semilla. Para determinar la influencia del patógeno en la germinación se desarrolló el presente trabajo con semillas procedentes del CAI Arrocero Hermanos Mayo, de la provincia de Las Tunas, durante los meses de marzo y abril del 2000. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar completamente aleatorizado con seis tratamientos y cinco réplicas. Las variedades sembradas en suelo estéril en su condición de sanas e infectadas fueron IAC-14, IAC-17 y IAC-25. Se determinó el porcentaje de germinación en cada caso a los 7, 11 y 18 días de sembrado. Se realizó el cálculo de la normalidad de los datos, los análisis estadísticos a partir de los resultados de las evaluaciones del experimento y la prueba de significación de Tuckey. Los porcentajes fueron transformados según la función $2 \arcsen \sqrt{x}$. *S. oryzae* afectó la germinación en todas las variedades evaluadas, disminuyendo esta hasta un 32,7% y la retardó de 7-11 días en un 15,8% de la población en relación con las semillas sanas de variedades que alcanzaron valores de germinación aproximados al 90%.

Palabras clave: *Oryza sativa*, *Sarocladium oryzae*, germinación

INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz (*Oryza sativa*, L.) está expuesto durante todas sus fases a enfermedades que reducen la calidad y cantidad del cultivo [Webster y Gunnell, 1992]. Se relacionan cerca de 80 enfermedades bióticas y abióticas del arroz [Ou, 1985].

Sarocladium oryzae (Sawada) W. Gams y D. H. syn. *Acrocyllindrium oryzae* Sawada (Deuteromycetes: Moniliales) se registra por primera vez en Cuba en septiembre de 1997, y causa la pudrición de la vaina y manchado del grano en el cultivo del arroz [Bonilla et al., 2001]. Una de las vías de transmisión del patógeno lo constituyen las semillas [Agarwal et al., 1989; Sing y Mathur, 1992] y el ácaro *Stenotarsonemus spinki* [Sandoval et al., 1998; Santo et al., 2001; Cordero y Rivero, 2001], lo que ha condicionado su rápida y amplia dis-

ABSTRACT

Rice seeds are one of the main spreading ways of *Sarocladium oryzae* (Sawada) Gams & Hauge, causal agent of sheath rot disease and discolored grains. In order to test the influence of this pathogen on seed germination, an experiment was carried out with seed produced at the rice farm "CAI Hermanos Mayo" in Tunas province from March to April 2000. A complete randomized block design with six treatments and five replicates was used for the trial. Seeds of three varieties: IAC-14, IAC-17 and IAC-25 (healthy and infected) were sowed in pots with sterile soil. Germination percentages were recorded at 7, 11 and 18 days after sowing. Results showed that *S. oryzae* diminished germination up to 32.7% in infected varieties and retarded it up to 15.8% of the seeds in 7-11 days, whereas in non-infected ones germination reached the 90%.

Key words: *Oryza sativa*, *Sarocladium oryzae*, germination

tribución, considerándose una de las mayores causas de enfermedades en arroz al provocar pérdidas significativas que han alcanzado el 85% de la producción. En Cuba se reporta la reducción en los rendimientos del cultivo en 2 t/ha en la campaña 1997-1998 [INISAV, 1998].

Ou (1985) encontró vainas infectadas que resultaron en la infección de la cariósida y en granos marchitos. Upadhyay y Diwakar, citados por Agarwal (1989), lo asociaron con la reducción de las espigas por panículas, el peso y calidad de los granos. Vidhyasekaran et al., citados por el propio autor, lo asocia con la reducción de la germinación. La severidad y extensión de la enfermedad depende del patógeno virulento, el ambiente favorable al desarrollo de la enfermedad y la susceptibilidad del cultivar.

El objetivo del presente trabajo es determinar el efecto de *Sarocladium oryzae* sobre la germinación de las semillas de diferentes variedades de arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron semillas de arroz de las variedades IAC-14, IAC-17 y IAC-25 procedentes del CAI Arroceros Hermanos Mayo de la provincia de Las Tunas. Fueron observadas y seleccionadas aquellas que presentaban síntomas asociados a los provocados por *Sarocladium oryzae* descritos por Singha *et al.* (1999) e igual cantidad de semillas asintomáticas (sanas), lo que fue comprobado por análisis del laboratorio en la Sección de Micología del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Las Tunas. La influencia del patógeno en la germinación se determinó durante el período de marzo-abril del 2000, utilizando el método descrito por Chuke (1983) al sembrar las semillas sanas e infectadas en macetas con suelo estéril. Se utilizó un diseño experimental bloque al azar completamente aleatorizado con seis tratamientos y

cinco réplicas. Las variedades fueron evaluadas en su condición de sanas e infectadas. Se determinó el porcentaje de germinación en cada caso a los 7, 11 y 18 días de sembrado. El porcentaje de germinación fue considerado como criterio de viabilidad de las semillas aplicando el criterio descrito en la metodología para el conteo de la germinación del IIA que considera las semillas capaces de germinar desde el momento en que puede realizarse una valoración de la planta. Se realizó el cálculo de la normalidad de los datos y los análisis estadísticos. A partir de los resultados de las evaluaciones del experimento las medias fueron sometidas a la prueba de significación de Tuckey. Los datos en porcentajes fueron transformados según la función $2 \arcsen \sqrt{x}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de germinación de la semilla hasta los 18 días son presentados en la Fig. 1. Estos se estabilizaron a los 11 días. En todos los tratamientos se observó la germinación de la semilla de arroz.

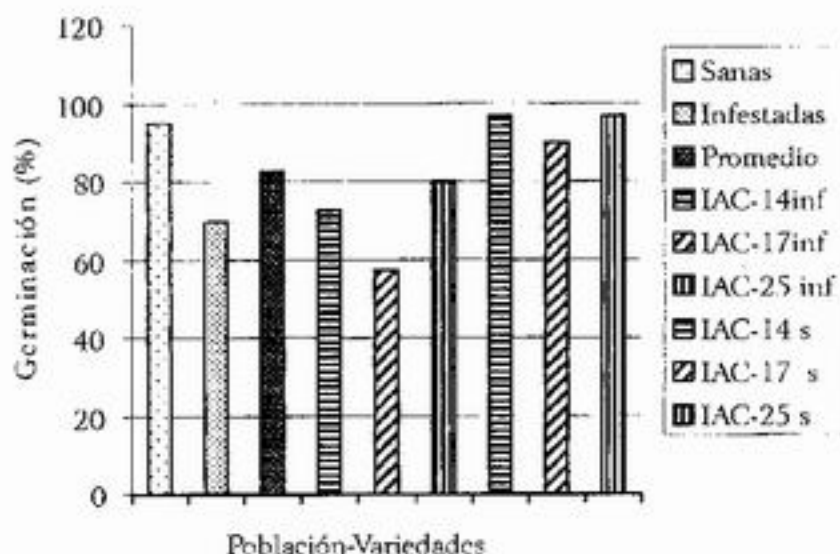


Figura 1. Germinación de semillas de diferentes variedades de arroz (%).

Al comparar los porcentajes de germinación en las diferentes variedades se observa que los valores máximos y mínimos en las variantes con semillas infectadas por el patógeno a los siete días de sembrado corresponden a las variedades IAC-14 y IAC-17, disminuyendo este entre 25 y 51,8% en relación con aquellas variantes donde se utilizaron semillas sanas para la siembra. Las variedades IAC-14 y IAC-25 se comportaron de una forma similar con una diferencia numérica mínima de 2,8% de germinación. A los 11 días de sembradas se observó que en las variedades con

semillas infectadas los porcentajes de germinación se incrementaron entre 7,5 y 22,1%. El mayor valor lo alcanzó la variedad IAC-25, y resultó la menos afectada.

Se observaron diferencias significativas en la germinación con semillas infectadas. Todas las variedades sanas mostraron el mayor por ciento de germinación, superior al 90%, mientras la IAC-17 infectada fue la más afectada. Las variedades IAC-14 y IAC-25 con semillas infectadas mostraron un comportamiento intermedio (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de comparación de medias del porcentaje de germinación en semillas sanas e infectadas por *S. oryzae* en variedades de arroz

Varietades	Semillas infectadas	Semillas sanas
IAC-14	1,9898 c	3,0718 a
IAC-17	1,4176 d	2,6978 b
IAC-25	2,0882 c	2,8605 ab

Tukey: 0,4159

P = 0,01

Las medias de germinación de las semillas difieren significativamente en su condición de infectadas y no infectadas a los 7 y 11 días de sembradas, siendo superior en las semillas sanas. Las semillas infectadas por variedades tuvieron un comportamiento estadístico similar entre sí, y siempre inferior al alcanzado por las semillas sanas de cada una de las variedades (Tabla 2).

La diferencia de la germinación en semillas infectadas en relación con las sanas fue de 25-51,8% a los siete días. A los 11 días se registró que la diferencia en la germinación se había reducido en las variedades IAC-14 y IAC-25 a

20 y 11% respectivamente, y a 32,7% en la IAC-17, lo que provocó una reducción promedio de la germinación en la población total ascendente a 21,6%.

La media de la germinación de semillas sanas supera significativamente a la de semillas infectadas (Tabla 3). Al examinar las semillas se comprobó que *S. oryzae* causó disminución de su viabilidad y afectó negativamente el desarrollo de las plantas emergidas al aumentar el ciclo de germinación desde 7-11 días con un retardo en la germinación entre 7-22,1% y un valor promedio de 15,7% de la población total de semillas infectadas germinadas.

Tabla 2. Interacción del porcentaje de germinación de semillas sanas e infectadas a los 7 y 11 días de sembrado por variedades

Varietades	Estado	Días	
		7	11
IAC-14	Enferma	1,8850 cdef	2,0423 cdef
	Sana	2,9322 ab	3,1416 a
IAC-17	Enferma	1,2082 f	1,5223 ef
	Sana	2,5250 abcd	2,6492 abc
IAC-25	Enferma	1,7725 def	2,2461 cde
	Sana	2,5821 abcd	3,0001 ab

Tukey = 0,8550

P = 0,01

Tabla 3. Comportamiento general del porcentaje de germinación en semillas de arroz sanas infectadas por *S. oryzae*

Varietades	X por ciento de germinación
Enfermas	1,831889 b
Sanas	2,846676 a

Tukey 0,1812

P = 0,01

Tschen *et al.* (1997) informaron que el ácido helvólico fue aislado de *Sarocladium oryzae*, patógeno de la pudrición de la vaina del arroz que causa retardo en el desarrollo y clorosis en plántulas de poáceas, aspecto este que pudo haber influido en los resultados obtenidos si tenemos en cuenta que el período de germinación fue más lento en las semillas infectadas que en las sanas.

New (1997) considera que el estado fitosanitario de la semilla de arroz es un factor esencial en la producción, y discute el análisis sobre patógenos de plántulas a partir de la detección de los patógenos que se transmiten por semillas incluyendo a *Sarocladium oryzae* entre otros de origen fungoso, aspecto este que corrobora los resultados al igual que lo planteado por Webster y Gunnell (1992) al considerar la pudrición de la vaina y manchado del grano dentro de las enfermedades provocadas por patógenos de semillas en el cultivo del arroz. *S. oryzae* causa reducción en la germinación, coincidiendo con Milagrosa (1987) al reconocer la semilla una vía de transmisión del patógeno. *S. oryzae* provoca pérdidas de consideración al cultivo. Vidhyasekaran *et al.* citado por Agarwal *et al.* (1989), determinaron la reducción del por ciento de germinación de 94-97% hasta 57-63% respectivamente, aunque en nuestras condiciones los por cientos de germinación reducidos tuvieron valores por debajo de los encontrados por estos autores. Se confirman los resultados con los obtenidos por Chuke (1989) al demostrar la transmisión de la enfermedad y los daños ocasionados a partir de semillas infectadas naturalmente sembradas en suelo estéril, no así con los obtenidos por Hsieh, Shue y Liang (1980), que no observaron evidencias de la transmisión de *S. oryzae* por semillas. Milagrosa (1987) confirma además los resultados al aislar el patógeno de vainas de plántulas jóvenes que no mostraban síntoma alguno a partir de la siembra de semillas infectadas. Wong (1992) cita a *S. oryzae* dentro de un grupo de patógenos fungosos asociados a la reducción de la germinación de las semillas de arroz, síntomas de pudriciones y lesiones en tallos y cotiledones. Las variedades IAC-14 y IAC-17 son registradas como susceptibles al manchado del grano y de la vaina por *S. oryzae* con un valor de 5,7 y 6 respectivamente en la escala de grado [INISAV, 1998].

CONCLUSIONES

- *Sarocladium oryzae* provoca reducción y retardo de la germinación de semillas de arroz.
- La reducción de la germinación en las variedades evaluadas con semillas infestadas alcanzó entre 11-32,7%, y retardó de 7-11 días esta etapa del cultivo en

7,5-22,1% de la cantidad total de semillas germinadas en dependencia de la variedad.

- La variedad IAC-17 mostró mayor sensibilidad a los efectos de *S. oryzae* durante el período de germinación que el resto de las variedades evaluadas.

REFERENCIAS

- Agarwal, P.C.; Carmen Nieves Montensen; S. B. Mathur: «Seed Borne Diseases and Seed Health Testing of Rice», en *Bol. Téc.* no. 3, CAB International, 1989, pp. 39-42.
- Bonilla, Tania; Ileana Sandoval; Nancy González; R. Avilés: «Evaluación de una sustancia de origen natural sobre el crecimiento del hongo *S. oryzae*», en *Fitosanidad* 5(3): 43-44, 2001.
- Chuke, K. C.: «Pathological and Physiological Studies on Sheath Rot of Rice Caused by *S. oryzae*. Seed Borne Diseases and Seed Health Testing of Rice», en *Bol. Téc.* no.3, 39-42, CAB International, 1989.
- Cordero y Rivero: «Principales enfermedades fungosas que inciden en el cultivo del arroz en Cuba», IIA, MINAGRI, La Habana, oct. 2001.
- Hsieh, S. P. Y.; M. F. Shue; W. J. Liang: «Etiological Studies on the Sterility of Rice Plants. Transmission and Survival of *A. oryzae* Saw. The Fungus Associated with the Sterile Rice Plants», en *Plant. Prot. Bol.*, 22: 41-46.
- INISAV: «Informe sobre el vaneado de la panícula y la pudrición de la vaina de arroz producido por el complejo del ácaro *S. spinki* y el hongo *S. Oryzae*», MINAGRI, La Habana, 1998.
- Milagrosa, S. P.: «Transmission of *S. oryzae* Through Seed», Ph.D. Thesis University the Philippines, 1987, en «Seed Borne Diseases and Seed Health Testing of the Rice», *Bol. Téc.* no.3, CAB International, 1989, pp. 39-42.
- New, T. W.: «Developments in Rice Seed Health Testing», en *Seed Health Testing*, CAB International, IRRI, Seed Pathology and Microbiology, vol. 10, 1999, pp. 129-138.
- Ou, S. H.: *Rice Diseases*, 2a. ed., CMI, Inglaterra, 1985.
- Rush, M. C.; F. N. Lee: «Sheath Blight», *Compendium of Rice Diseases*, pp. 22-23.
- Sandoval, Ileana: «Consideraciones sobre la enfermedad de la pudrición de la vaina del arroz por *S. oryzae*», I Encuentro Internacional de I Arroz, La Habana, 1998.
- Santos, A.; Lérica Almaguer; P. de la Torre; Idalia Cáceres: «Longevidad y fecundidad de *Steneolaelaps spinki* Smit (Acar: Tarsonemidae) en el cultivo del arroz en Cuba», en *Fitosanidad* 5, no.3, sept. 2001, pp. 17-19.
- Sing, K.; S. B. Mathur: «Further Evidence of Transmission of *S. oryzae* Through Seeds and Its Quarantine Significance», en *Phytopathology* 45 (4), 1992, pp. 454-456.
- Singha, K. D.; H. C. Bhattacharyya; A. K. Pathak: «Nature of Perpetuation of Sheath Rot (*S. Oryzae*): Rice Seeds and Its Control», en *Journal of Agric. Sci. Society, India*, 9(1), 1996, pp. 76-78.
- Tschen, S. M.; L.L. Chen; S. T. Hsieh; T. S. Wu *et al.*: «Isolation and Phytotoxic Effects of Helvolic Acid from Plant Pathogenic Fungus *Sarocladium oryzae*», *Botanical Bol. of Acad.*, 38 (4), 1997, pp. 251-256.
- Webster, R. K.; P. S. Gunnell: *Compendium of Rice Diseases*, APS Press, California, 1992, pp. 22-23.

BEJUCO DE FIDEO (*CASSYTHA FILIFORMIS* L., *CUSCUTA* SP. L.): UN PROBLEMA POTENCIAL EN FORESTALES, PLANTAS ORNAMENTALES Y DE JARDÍN

H. Carmenate, E. Paredes y F. La O

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

RESUMEN

Se hace referencia a dos géneros de plantas parásitas de cultivos ornamentales y forestales. Estas responden al mismo nombre vernáculo de bejuco de fideo. Poseen gran parecido externo y presentan modos de vida similares, lo que contribuye a confundirlas. Aquí resaltamos sus principales diferencias y además señalamos las vías fundamentales para evitar su diseminación, lo que facilita de esta forma su control. Se describe el género *Cassytha* perteneciente a la familia Lauraceae (ubicada por algunos autores en la familia Cassythaceae) y el género *Cuscuta* de la familia Convolvulaceae (ubicada a veces en la familia Cuscutaceae). Dentro de estos géneros se encuentran varias especies informadas en la literatura internacional, y en Cuba sólo se ha encontrado una especie del primero, mientras que se reportan varias para el segundo. El género *Cassytha* germina, se establece y enreda al igual que el género *Cuscuta*; sus especies, una vez establecidas, penetran en el tallo a través de sus haustorios y crea un puente directo al xilema y al floema de la planta parasitada, robándole así sus sustancias nutritivas. A medida que se va desarrollando, gana en fortaleza, y forma una densa red que asfixia y causa sombra a su hospedero, lo que impide el proceso de fotosíntesis de este último. El principal medio de diseminación hacia áreas nuevas es mediante las actividades humanas, por lo que su prevención es la medida más aconsejable que ha de tenerse en cuenta.

Palabras clave: malezas parásitas, *Cassytha*, *Cuscuta*

ABSTRACT

Reference is made to two genera of parasitic plants of ornamental and forest crops. These plants respond to the same common name "Bejuco de fideo". Their habits, a great external resemblance and a similar ways of life, leads to confuse them. In this paper we highlight their differences and we also point out to avoid their dissemination, which helps to control them. The genera *Cassytha* belonging to the family Lauraceae (located by some authors in the family Cassythaceae) and the genera *Cuscuta* of the family Convolvulaceae (sometimes located in the family Cuscutaceae) are described. Several species of these genera are informed in the international literature and only has been found one specie in Cuba to the first one while there several reportes for the second. The genera *Cassytha*, germinates, settles down and entangles as the genera *Cuscuta*; their species, once established, penetrate in the shaft through their haustorios forming a direct bridge to the xylem and the phloem of the parasited plant, stealing their nutritious substances. As it develops, it wins in strength, forming a dense net that suffocates and it causes shade to their host, what diminish the process of photosynthesis. The main means of dissemination toward new areas is by means of the human activities, that's why its prevention is the most advisable measure to consider.

Key words: parasitic weeds, *Cassytha*, *Cuscuta*

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se hace referencia a dos géneros de plantas parásitas de cultivos ornamentales y forestales. Estas responden al mismo nombre vernáculo «bejuco de fideo». Poseen gran parecido externo y presentan modos de vida similares, lo que contribuye a confundirlas. Aquí resaltamos sus principales diferencias y además señalamos las vías fundamentales para evitar su diseminación, que facilite de esta forma su control. Se describe el género *Cassytha* perteneciente a la familia Lauraceae y el género *Cuscuta* de la familia Convolvulaceae. Dentro de estos géneros se encuentran varias especies informadas en la literatura internacional. En Cuba sólo se ha encontrado una

especie del primero, mientras que se reportan varias para el segundo.

Caracterización de los géneros *Cassytha* y *Cuscuta*

En *Cassytha* se han reportado unas 16 especies propias de África, Ceilán, Borneo, Australia y una que es cosmopolita en la zona tropical. Se ubica en la familia Lauraceae, aunque algunos autores la incluyen dentro de Cassythaceae. En Cuba se reporta *C. filiformis* L. (*C. americana* Nees.) como única especie y cuyo nombre vulgar es bejuco de fideo [León y Alain, 1951].

Esta es una planta delgada y ramificada, que puede alcanzar hasta cinco metros o más, con pocas o varias flo-

res blancas de 2 mm de diámetro aproximadamente. Ha sido reportada además en la región de Tamil-Nadu, India, parasitando principalmente arbustos de *Dichrostachys* sp. Se señala que las semillas pueden trasladarse a través de las corrientes marinas y por las aves frugívoras que ingieren sus frutos [Balasubramanian, 1990].

El género *Cuscuta* pertenece a la familia Convolvulaceae, pero a veces es también colocada en la familia Cuscutaceae. Son plantas sin clorofila y tallos filiformes de color amarillo o anaranjado, lo cual las diferencia levemente de las *Cassythas*, ya que estas últimas presentan una coloración verde o amarillo-verdoso por la presencia de un poco más de clorofila. Ambas germinan, se enredan y establecen de igual manera, aunque *Cassytha* puede sobrevivir más tiempo sin encontrar huésped [Standley y Steyermark, 1946; Pitty, 1997].

Estos géneros pueden ser confundidos, pues ambos tienen el mismo nombre vulgar (bejuco de fideo). Las dos son plantas parásitas, y tanto su apariencia externa como su estilo de vida son bastante similares.

La principal diferencia está en sus estructuras florales y frutos. *Cuscuta* presenta flores pequeñas, mayormente en cimas compactas, gamosépalas. Los estambres están insertos en la garganta, alternando con los lóbulos de la corola. Los estilos pueden estar libres o unidos, y los estigmas capitados o lineal-alargados, mientras que *Cassytha* presenta flores en espigas [León y Alain, 1951].

El fruto de *Cuscuta* es una cápsula indehisciente o circumscísil en la base, mientras que el fruto de *Cassytha* es globoso envuelto en el periantio carnoso [León y Alain, 1951].

Situación actual

A *Cuscuta* se le encuentra parasitando cultivos perennes como alfalfa y árboles frutales [Cárdenas *et al.*, 1972], y aunque en Centroamérica y México hay varias especies reportadas, la más problemática es *C. campestris* [Breedlove, 1986; Téllez y Cabrera, 1987].

Dentro de estos géneros se encuentran varias especies informadas en la literatura internacional. En Cuba sólo se ha encontrado una especie de cada género.

El género *Cassytha* germina, se establece y enreda al igual que el género *Cuscuta*, aunque es capaz de sobrevivir por más tiempo sin encontrar huésped porque presenta más clorofila. Sus especies, una vez establecidas, penetran en el tallo a través de sus haustorios, y forman un puente directo al xilema y al floema de la planta parasitada, robándole así sus sustancias nutritivas. A medida que se va desarrollando, gana en fortaleza, con una densa red que asfixia y causa sombra a su hospedero, lo que impide el proceso de fotosíntesis de este último [Kuijit, 1969].

El principal medio de diseminación hacia áreas nuevas es mediante las actividades humanas, por lo que su prevención es la medida más aconsejable a tener en cuenta. Muchos de sus hospederos son especies botánicas silvestres, lo cual imposibilita en gran medida su eliminación. Esta maleza ataca una amplia variedad de especies cultivables, preferentemente forrajeras, como alfalfa, trébol, remolacha, numerosas especies ornamentales, arbustos y también algunas malezas como sanguinaria e hinojo. Por otro lado, las especies gramíneas (ej.: cereales) son consideradas inmunes al parasitismo de la *cúscuta* [Díaz, 2002].

Aunque en la actualidad su incidencia no repercute como un problema directo para la economía nacional, sí se encuentra emergiendo con carácter potencial. La necesidad de desarrollar una agricultura urbana intensiva (incremento de organopónicos, huertos populares y otras soluciones) ha conllevado a la introducción de sustratos de lugares alejados de la ciudad, los cuales pueden provenir de zonas contaminadas con dicha especie. En el país no se han detectado áreas completamente infestadas, no obstante se han encontrado algunos manchones en terrenos de recreos parasitando plantas ornamentales como *Pilea microphylla* (L.) Liebm., vulgarmente conocida como frescura, así como en varias gramíneas, aunque sin llegar a fijar sus haustorios a estas últimas.

Debido a esto, los cultivos y plantas ornamentales atacados por este género presentan una reducción considerable y devastadora, reflejados en sus rendimientos, calidad y apariencia de sus productos.

Como del género *Cassytha* sólo *C. filiformis* se encuentra en Cuba, el establecimiento de medidas de cuarentena interna para esta especie y regulaciones externas para el resto, contribuirá a impedir su diseminación en el país.

CONCLUSIONES

Dada la agresividad de la planta y su potencialidad para convertirse en una plaga considerable, se propone tomar las siguientes medidas para impedir su diseminación:

- Evitar el traslado de suelos desde áreas infestadas con las parásitas.
- Mantener vigilancia constante de las áreas con sustrato artificial dedicadas a organopónicos u otros fines económicos o recreativos para detectar la presencia de ambas especies.
- De las áreas que presenten infestación deben ser sacadas las plantas parasitadas del terreno e incinerarse, además de mantener un riguroso chequeo para detectar su reaparición.

REFERENCIAS

- Balasubramanian, P.: «Seed Dispersal of *Cassytha filiformis* at Point Calimere, Tamil Nadu», *Journal of the Bombay Natural History Society*, 87:3, 1990.
- Braedlove, D. E.: «Flora de Chiapas», *Listados florísticos de México*, UNAM, México, 1986.
- Cárdenas, J.; C. E. Reyes; J. Doll. *Malezas tropicales*, vol. 1, International Plant Protection Center, Oregon, 1972.
- Díaz, J.: «Cuscuta, una maleza parásita», revista on line Tattersail, julio de 2002.
- Kuitt, J.: *The Biology of Parasitic Flowering Plants*, University of California Press, 1969.
- León y Alain: *Flora de Cuba*, t. II. Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural de La Salle. Cuba, 1951.
- Pitry, A.: *Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas*, Zamorano, Honduras, 1997.
- Standley, P. C.; J. A. Steyermark: *Flora of Guatemala*, vol. 24, part. IV, Fieldiana Botany, 1946.
- Téllez, V. O.; E. F. Cabrera: «Flora de la isla de Cozumel», *Listado florístico de México*, Q. R., UNAM, México, 1987.

MICROBIOTA DE LAS PLANTAS DE ARROZ AFECTADAS POR *SAROCLADIUM ORYZAE* (SAWADA) GAMS & HANSW. EN DIFERENTES LOCALIDADES DE LA HABANA Y PINAR DEL RÍO

Tania Bonilla Bernal, María Ofelia López, Ileana Sandoval y Yoelkis Tomás

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

RESUMEN

El cultivo del arroz en Cuba se ha extendido a casi todas las regiones del país, y cada día cobra mayor importancia, puesto que constituye una de las principales fuentes de carbohidratos en la alimentación de la población. Existen diferentes factores que pueden disminuir los rendimientos de este cultivo, tales como la incidencia de diferentes hongos patógenos que influyen sobre la calidad del grano. Ante la aparición en la región occidental de la enfermedad pudrición de la vaina, causada por el hongo *Sarocladium oryzae*, se realizó un muestreo en diferentes localidades de La Habana y Pinar del Río de las variedades Perla, J-104, 4024 (IAC-14), Amistad 82 y Bolito, con el fin de conocer las especies fúngicas asociadas con las plantas afectadas. En este trabajo se registra la presencia de más de 30 especies de hongos, 16 de las cuales son nuevos aportes al conocimiento de la microbiota de este cultivo: *Chaetomium globosum*, *Curvularia brachyspora*, *C. pallidescens*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium heterosporum*, *Hansfordia ovalispora*, *Periconia byssoides*, *Phoma glomerata*, *P. sorghina*, *Stachybotrys elegans*, *Torula herbarum*, *Trichoderma viride* y *Xepiculopsis graminea*. Además, *Sarocladium oryzae* y *Koorchaloma madreya* son nuevos registros para la microbiota cubana.

Palabras clave: arroz, microbiota, *Sarocladium oryzae*, Cuba

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) se encuentra entre los cereales más importantes que se cultivan en el mundo después del trigo. En Cuba se ha incrementado su cultivo, y cada día va cobrando mayor importancia, ya que constituye una de las principales fuentes de carbohidratos en la alimentación de la población. El número de hectáreas por sembrar es mayor cada año, fundamentalmente de las variedades J-104, Perla y 4024 (IAC-14) con un 85%, 10% y 5% del área sembrada, respectivamente [Veitía, 1998].

Este cultivo, como todos los cereales, está sujeto al ataque de numerosas enfermedades cuyas consecuencias pueden ser diversas según sea su naturaleza. Agarwal *et al.* (1989) plantean que pueden presentarse enfermedades de mayor o menor importancia. Entre ellas los

ABSTRACT

Rice crop has been widely spread in Cuba and it has become a very important economic crop since it is a major carbohydrate source in population diet. There are several factors affecting the yield of this crop such as the occurrence of fungal pathogens lowering the grain quality. After the finding of the sheath rot disease in The Western Part of Cuba caused by *Sarocladium oryzae*, a sampling was carried out to know which fungal species were associated with the affected plants. Several localities belonging to both Pinar del Río and La Habana provinces were sampled where varieties such as Perla, J-104, 4024(IAC-14), Amistad 82 and Bolito were grown. In this paper more than 30 fungal species are recorded where 16 are new reports for the microbiota of this crop. These are *Chaetomium globosum*, *Curvularia brachyspora*, *C. pallidescens*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium heterosporum*, *Hansfordia ovalispora*, *Periconia byssoides*, *Phoma glomerata*, *P. sorghina*, *Stachybotrys elegans*, *Torula herbarum*, *Trichoderma viride* and *Xepiculopsis graminea*. Furthermore *Sarocladium oryzae* and *Koorchaloma madreya* are new records for the Cuban microbiota.

Key word: rice, microbiota, *Sarocladium oryzae*, Cuba

hongos tienen una alta incidencia, y pueden afectar cualquier parte de la planta de arroz, influyendo directamente en la disminución de los rendimientos y en la calidad del grano. Algunos patógenos como *Alternaria padwickii*, *Bipolaris oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Fusarium moniliforme*, *Pyricularia griseae*, *Rhizoctonia solani* y *Sarocladium oryzae* afectan grandemente a las poblaciones de arroz en muchas partes del mundo [Rosales y Mew, 1997].

Particularmente *S. oryzae*, causante de la pudrición de la vaina, ha ganado gran importancia desde el punto de vista económico por los daños que ocasiona, ya que al presentarse en la vaina puede incidir altamente en la formación y llenado del grano, además de deformarlo y mancharlo [Farr *et al.*, 1995]. Por tal motivo se realiza-

ron muestreos en diferentes localidades de las provincias de La Habana y Pinar del Río, con el objetivo de detectar la presencia de *S. oryzae* y conocer las especies fúngicas asociadas con las plantas afectadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron plantas de arroz afectadas de las variedades Amistad 82, Bolito, J-104, Perla y 4024 (IAC-14) en algunas localidades de las provincias de La Habana (Empresa de Semilla de Nueva Paz, Madruga y áreas experimentales del Instituto de Investigaciones del Arroz) y Pinar del Río (CAI Arroceros Los Palacios, Granjas Cubanacán y Caribe).

Las muestras fueron procesadas mediante los métodos convencionales de laboratorio, colocadas en cámara húmeda y sembrados los síntomas en medio de cultivo (papa-dextrosa-agar). Para el análisis fitopatológico se colocaron 200 semillas de cada muestra en placas de Petri con tres capas de papel de filtro humedecido con agua destilada estéril a razón de 25 semillas por placa, con un período de ocho horas luz y 16 de oscuridad, empleando luz fluorescente colocada a 40 cm por encima de las placas según lo recomendado por Pupo *et al.* (1990). A los siete días se revisaron las placas al estereomicroscopio para realizar las identificaciones de las especies de hongos presentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todas las muestras analizadas de La Habana y Pinar del Río se detectó la presencia de *S. oryzae* en vainas y semillas de las variedades colectadas con una mayor incidencia en Perla y 4024 (IAC-14). El hongo se observó en las semillas decoloradas y en las no decoloradas, coincidiendo con Milagrosa (1987), que aisló el patógeno en las semillas con estas condiciones y con las que procedían de panículas aparentemente sanas.

Se observó crecimiento del hongo a las 72 horas en vainas afectadas, las cuales fueron colocadas en cámara húmeda y en las semillas después de los siete días del montaje, además de crecer en medio de cultivo a partir de la siembra de las partes afectadas.

Los síntomas presentes en las vainas consistían en lesiones oblongas o irregulares, principalmente en el extremo superior de la vaina de la hoja. El color de las lesiones puede variar desde carmelita grisáceo hasta carmelita púrpura. Estas lesiones se alargan y coalescen, llegando a cubrir la mayor parte de la vaina. Estos síntomas observados son similares a los descritos en la

literatura por autores como Shahjahan *et al.* (1977); Webster y Yunnell (1992).

Conjuntamente con *S. oryzae* se observaron otros hongos que se encontraban presentes, en menor medida, en las vainas afectadas tales como *Fusarium graminearum*, *F. heterosporum*, *Phoma glomerata*, *P. sorghina*, *Rhizoctonia oryzae*, *R. solani* y *Stachybotrys elegans*.

De manera general se identificaron 40 especies de hongos en todas las muestras procesadas (Tabla 1). De estas 16 constituyen nuevos reportes para el cultivo en Cuba y 38 se encontraban presentes en las semillas, de las cuales *Curvularia lunata*, *Bipolaris oryzae*, *F. moniliforme*, *F. graminearum*, *Nigrospora oryzae*, *P. sorghina*, *Pyricularia griseae*, *S. oryzae*, las especies de *Alternaria* y *Aspergillus* forman parte del complejo de hongos que produce decoloración y manchado del grano en diferentes países [Castaño, 1985; Salive, 1985, 1994; Agarwal *et al.*, 1989; Hernández, 1997].

La micobiota del cultivo del arroz en nuestro país no ha sido ampliamente estudiada, aunque existen algunos trabajos sobre esta temática, fundamentalmente en la región oriental del país, como los realizados por Pupo y Heredia (1996). Algunos de nuestros reportes coinciden con los identificados por los autores sobre semillas como *Alternaria alternata*, *A. padwickii*, *Bipolaris hawaiiensis*, *B. oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Curvularia lunata*, *Exserohilum rostratum*, *F. moniliforme*, *N. oryzae* y *P. griseae*.

Urriaga (1986) reportó a *C. oryzae* en hojas y vainas, como un patógeno muy común en nuestro país, encontrada en este trabajo sobre semillas de la variedad Perla. Además se refirió a *N. oryzae* en hojas y tallos, *P. oryzae* en hojas y cuello y *R. oryzae*. En este caso el autor no realiza un análisis profundo de la semilla.

Por su parte, Arnold (1986) identificó sobre este cultivo algunos patógenos que coinciden con los registrados en este trabajo, y otros que no fueron encontrados en las muestras por ser fundamentalmente patógenos foliares.

CONCLUSIONES

- En todas las variedades de arroz analizadas de las provincias de La Habana y Pinar del Río se detectó la presencia de *S. oryzae* en vainas, tallos y semillas.
- En las muestras procesadas se observaron y aislaron una gran variedad de especies fúngicas relacionadas con *S. oryzae*, de las cuales 16 constituyen nuevos reportes para este cultivo en Cuba.

Tabla 1. Relación de especies detectadas en las muestras de *Oryza sativa*

Especies	Varietad	Localización en la planta
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	Perla	Semillas
<i>A. padwickii</i> (Ganguly) Ellis	Perla	Semillas
<i>Aspergillus flavus</i> Link: Fr.	Perla	Semillas
<i>A. oryzae</i> (Ahlburg) Cohn	Perla, J - 104	Semillas
<i>Bipolaris hawaiiensis</i> (Bugnicourt) Subram & Jain	Perla	Tallo, semillas
<i>B. oryzae</i> (Breda de Haan) Shoem.	Perla	Semillas
<i>B. sorokiniana</i> * (Sacc.) Shoemaker	Perla	Semillas
<i>Cercospora oryzae</i> Miyake	Perla	Semillas
<i>Chaetomium globosum</i> * Kunze: Fr.	Perla	Semillas
<i>Curvularia brachyspora</i> * Boedijn	J-104	Semillas
<i>C. lunata</i> (Wakker) Boedijn	J-104	Semillas
<i>C. lunata</i> var. <i>aeria</i> (Batista, Lima & Vascon) Ellis	Perla	Hojas
<i>C. pallens</i> * Boedijn	J-104	Semillas
<i>Epicoccum nigrum</i> * Link.	Perla	Semillas
<i>Exserohilum rostratum</i> (Drechs.) Leonard & Suggs	Perla	Semillas
<i>Fusarium</i> cf. <i>clamidosporum</i>	4024	Semillas
<i>F. equiseti</i> (Corda) Sacc	4024	Semillas
<i>F. graminearum</i> Schwabe	J-104	Semillas, vainas
<i>F. heterosporum</i> * Nees:Fr.	J-104	Vainas
<i>F. incarnatum</i> (Rob) Sacc.	Perla	Semillas
<i>F. moniliforme</i> Sheld	Perla y 4024	Semillas
<i>Hansfordia ovalispora</i> * Hughes.	Perla	Semillas
<i>Korchioloma madreya</i> * Subram.	J-104	Hojas
<i>Magnaporthe salvinii</i> (Cattaneo) Krause & Webster	Perla	Semillas
<i>Memnoniella echinata</i> (Rivolta) Galloway	Perla	Semillas
<i>Microdochium oryzae</i> (Hashioka & Yokogi) Samuel & Haller	Perla	Semillas
<i>Myrothecium roridum</i> Tode ex Fr.	Perla	Semillas
<i>Nigrospora oryzae</i> Hudson	Perla	Hojas, semillas
<i>Periconia byssoides</i> * Pers. Ex Merat.	Perla	Hojas
<i>P. echinoclada</i> (Batista) Ellis	Perla	Semillas
<i>Phoma glomerata</i> * (Corda) Wollenweb & Hochapfel	Perla, 4024	Semillas y vainas
<i>P. sorghina</i> * (Sacc.) Boerema, Dorenbosch & Van Kesteren	Perla, 4024	Semillas y vainas
<i>Pyrenochaeta oryzae</i> Shirai ex Miyake	Perla, 4024	Semillas
<i>Pyricularia griseae</i> Cav.	Perla	Semillas
<i>Rhizoctonia oryzae</i> Ryker & Gooch	Perla	Vaina, semillas

Tabla 1 (Cont.)

<i>R. solani</i> Kuhn	Perla, J-104	Vainas, semillas
<i>Sarocladium oryzae</i> * (Sawada) Gams & Hawksw.	Todas	Vainas, semillas y tallos
<i>Stachybotrys elegans</i> * (Pidoplichko) Gams.	Perla	Vainas, semillas y tallos
<i>Torula herbarum</i> * (Pers.: Fr.) Link.	Perla	Semillas
<i>Trichoderma viride</i> * Pers.: Fr.	4024	Semillas
<i>Ustilaginoides virens</i> (Cooke) Tak.	Perla	Semillas
<i>Xepiculopsis graminea</i> * (Lib.) Nag Raj.	4024	Semillas

* Nuevos reportes para el cultivo en Cuba.

REFERENCIAS

- Agarwal, P. C.; Carmen N. Mortensen; S. B. Mathur: «Seed-Borne Diseases and Seed Health Testing of Rice», *Cab Phytopathological Paper* 30, Technical Bulletin no 3, 1989.
- Arnold, G. R. W: *Lista de hongos fitopatógenos de Cuba*, Ed. Científico-Técnica, 1986, pp. 157-159.
- Castaño, J.: «Efecto del manchado del grano del arroz sobre algunos estados de desarrollo de la planta de arroz», en *Arroz* 34 (338) 22-26, Bogotá, 1985.
- Chakravarty, D. K.; S. Biswas: «Estimation of Yield Loss in Rice Affected by Sheath Rot», en *Plant Disease Reporter* 62(3):226, 1978.
- Farr, D. F.; G. B. Gerald; G. P. Chamuria; A. Y. Rossman: *Fungi on Plant Products in the United States*, APS Press, The American Phytopathological Society, Second Edition, 1995.
- Hernández, J.: «Manchado el grano del arroz», III Seminario Internacional de Sanidad Vegetal, I Taller Internacional de Uso de Plaguicidas (Programas), 1997.
- Milagrosa, Sergio: «Transmission of *Sarocladium oryzae* Through Seed», Ph.D. Thesis University of the Philippines, Los Baños, Laguna, Filipinas, 1987.
- Pupo, Elsie; Y. García; M. Milanés: «Uso de nuevos parámetros de temperatura, período de incubación y exposición a la luz en el análisis fitopatológico de semillas de arroz, maíz y frijol para la detección de organismos fúngicos». Informe final de etapa 519. 01. 04. 06. INISAV, 1990.
- Pupo, Elsie; Irma Heredia: «Lista de hongos asociados a semillas», en *Prentsa*, 21-22, 1996.
- Rosales, A. M.; T. W. Mew: «Suppression of *Fusarium moniforme* in Rice by Rice-A-associated Antagonistic Bacteria», en *Plant Disease* 81(1):49-52, 1997.
- Salive, A.; J. P. Vargas: «Manchado del grano del arroz», en *Arroz* 34 (334) 9-17, Bogotá, 1985.
- Salive, A.: «Algunos factores que influyen en el manchado del grano», en *Arroz* 43 (393):30-34, Bogotá, 1994.
- Shahjahan, A. K. M.; Z. Harahap; M. C. Rush: «Sheath Rot of Rice Caused by *Acrocyndrium oryzae* in Louisiana», *Plant Disease Reporter* 61 (4):307, 1977.
- Uriaga, R.: «Índice de enfermedades en plantas de Venezuela y Cuba», 60-61, 1986.
- Veitia, G.: «La producción de arroz en Cuba», I Encuentro Internacional de Arroz. Programa/Resúmenes 9-11 de junio de 1998.
- Webster, R. K.; Pamela S. Yunnell: *Compendium of Rice Diseases*, APS Press, 1992.

ASPECTOS SOBRE LA BIOLOGÍA DE *SETIODES NANA* H.S., POSIBLE REGULADOR BIOLÓGICO DE LA MALEZA *CISSUS SYCIOIDES* LIN.

Esperanza Rijo Camacho y Nidia Acosta Amador

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F. Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

RESUMEN

Entre las técnicas de control de malezas se encuentra la utilización de insectos, los que con su actividad fitófaga pueden reducir las poblaciones de plantas indeseables en los ecosistemas agrícolas. *Setiodes nana* H.S. es un lepidóptero cuyas larvas se han encontrado alimentándose de las hojas de *Cissus sycioides* Lin., planta que se caracteriza por ser una maleza trepadora, razón por la que se evaluaron algunos aspectos de la biología del mencionado insecto. Los imagos depositan grupos de 40 a 60 huevos en el envés de las hojas y son de color gris, pero los machos tienen una tonalidad más clara; sus antenas son plumosas y las de las hembras filiformes. Durante la mayor parte del día están en reposo, ya que la actividad de vuelo y la búsqueda de lugar para la oviposición comienza a partir de las cuatro de la tarde hasta el amanecer del día siguiente. *S. nana* se reprodujo en condiciones de laboratorio y la duración del desarrollo de huevo a adulto fue de 29 a 34 días como promedio, y el estado de mayor longevidad fue el larval, aspecto este que estuvo en correspondencia con la actividad fitófaga.

Palabras clave: insecto fitófago, *Setiodes nana*, *Cissus sycioides*

ABSTRACT

The use of phytophagous insects is one of the techniques to control weeds. They can reduce invasive plants populations in agricultural ecosystems. *Setiodes nana* H. S. is a lepidoptera insect which larval phase has been found eating leaves of *Cissus sycioides* Lin. This plant is characterized to be a climber weed so dangerous to citrus plantations, for this reason, aspects of biology of this insect were evaluated as a way to include it as a fight method. Adult lay groups of 40-60 eggs on back side of leaves. Female are grey with filiform antennae and male are clearest with feathery antennae. They are in rest during most part of the day, because fly activity and searching a place for oviposition begin at 4:00 pm o'clock to dawn next day. *Setiodes nana* was reproduced in laboratory conditions and development from egg to adult needed 29-34 days as average and bigger longevity stadium was larval. This aspect was in correspondance with phytophage activity.

Key words: phytophagous insect, *Setiodes nana*, *Cissus sycioides*

INTRODUCCIÓN

Uno de los primeros trabajos registrado en la literatura especializada sobre control de malezas con técnicas biológicas se realizó en 1863, y consistió en la importación a la India de la cochinilla *Dactylopius ceylonicus* (Green), para el control biológico del cacto *Opuntia vulgaris* Mill [Goeden, 1978]. Años más tarde (1902), en Hawai se informó de la importación de enemigos naturales de *Lantana camara* L., planta que había infestado grandes extensiones de tierras dedicadas al pastoreo [Perkins & Swezey, 1924], aunque el primer gran éxito notificado fue la introducción de la palomilla *Cactoblastis cactorum* en Australia para el control de *Opuntia* spp. [De Bach, 1968].

Los insectos son los más utilizados como agentes de control biológico de malezas, aunque otros organismos del reino animal y vegetal pueden también ser emplea-

dos como técnicas biológicas de control [Norambuena, 1993].

Las malezas constituyen reservorios de artrópodos, muchos de los cuales son reguladores biológicos de insectos, ácaros e incluso de plantas indeseables [Hidalgo *et al.*, 1991]. Esta propiedad de servir de cobija a otros organismos pudiera deberse a que sólo se aplican plaguicidas en las zonas que son objeto de producción agrícola, así como a la tendencia actual de control de maleza con herbicidas selectivos y dejar un nivel de población de estas como cobertura viva.

Actualmente en Cuba se trabaja en desarrollar la actividad de control biológico de malezas, y aunque las investigaciones son incipientes, se han obtenido algunos resultados promisorios. Por tales motivos se hace necesario conocer los aspectos biológicos de los organismos

que presentan perspectivas para ser incluidos en un programa de estudio de este tipo de control que podría considerar a *S. nana*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo se colectaron larvas de una población del insecto que se alimentaba de hojas de bejuco ubí (*Cissus sycoides* Lin.), las cuales fueron llevadas al laboratorio y depositadas en una jaula de acrílico y malla antiáfidos (1 x 1 x 0,50 m), en la que previamente se había situado la planta antes mencionada, que portaba un algodón con agua en el extremo cercenado para que se mantuviera turgente y así pudiera servir de fuente alimenticia a los insectos. El material vegetal fue cambiado cada 24 horas.

Los insectos completaron el desarrollo a $25 \pm 1^\circ\text{C}$; 70-75 % HR y 8 horas luz. Antes de realizar la muda imaginal se situaron en el contenedor dos pedazos de esponja de 2 cm³ con una solución azucarada al 10%, y se mantuvieron de tres a cuatro pedazos de 20 cm de longitud de *C. sycoides* que diariamente se revisaban para detectar la presencia de huevos, los que se colectaban y se situaban en frascos de cristal transparente de 800 mL para determinar la duración del período embrionario y el porcentaje de eclosión.

Se registraron los caracteres morfológicos, la duración en días de los diferentes estadios, la fecundidad y la fertilidad, así como se determinó la especie de insecto en el Departamento de Biología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal.

RESULTADOS

La población de fitófagos que fue detectada alimentándose del follaje de la maleza *C. sycoides* correspondió a la especie *Setiodes nana* H.S. (Orden Lepidoptera, Familia Zygaenidae), insectos que copularon y ovipositaron en condiciones confinadas, lo que permitió establecer una cría [Zayas, 1989].

La duración del desarrollo de *S. nana* del estadio de huevo a adulto osciló entre 29 y 34 días. El estadio de mayor longevidad fue la larva, período en que realizó la actividad fitófaga (Tabla 1).

Tabla 1. Ciclo biológico de *Setiodes nana* a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ y 70-75% HR

Estado	Duración (días)
Huevo	2-3
Larva	14-15
Pupa	8-9
Adulto	5-7
Huevo-Adulto	29-34

Los huevos de *S. nana* recién ovipositados eran transparentes, de aspecto redondeado, similares a pequeñas gotas de agua. Al segundo día tomaron una coloración amarilla pálida y posteriormente cambiaron a amarillo ocre. Al tercer día de la fase embrionaria se observó en el huevo a través del corium una mancha que se correspondió con el casquete cefálico de la futura larva. La duración del estadio embrionario fue de dos a tres días (Tabla 1).

El estado larval del insecto fue el característico del orden Lepidoptera, de color blanco, que se tornó a amarillo pálido al completar el desarrollo, que fue de 14 a 15 días y presentó actividad fitófaga durante las 24 horas. Cuando la larva fue a pasar al estado de crisálida, tejió un capullo de hilos de seda y este estadio duró de ocho a nueve días (Tabla 1).

Los imagos de *S. nana* eran de color gris, las hembras de tonalidad más oscura que los machos y el tamaño de ambos sexos fueron similares y mostraban manchas blancas en la espiritrompa. Las alas anteriores presentaron una zona más clara en forma de triángulo y tenían una longitud de 12 mm, así como 1 mm de anchura en la parte más estrecha y 1,3 mm en la más ancha. La longitud de las alas posteriores era de 6,5 mm y la anchura de 0,6 y 1,2 mm en las partes más estrecha y más ancha, respectivamente.

El abdomen de los machos midió 8 mm y tenía siete segmentos. El último de estos presentaba una marcada forma cónica que terminaba en punta y estaba cubierto de celdas o pelos. Por la parte ventral tenía dos apéndices que le servían para la cópula. El abdomen de la hembra también poseía siete segmentos, y el último era de forma roma por el dorso y por la ventral mostraba una protuberancia conformada por dos estructuras cada una en forma de cotiledón. Las antenas de los machos eran plumosas y las de las hembras filiformes.

Los imagos durante la mayor parte del día estuvieron en reposo, ya que la actividad de vuelo y la búsqueda de lugar para la oviposición comenzaba a partir de las 16 horas hasta el amanecer del día siguiente.

Las hembras del fitófago ovipositaron masas de huevos (40 a 60 huevos) a partir de las 48 horas de haber emergido para un promedio de 150 huevos por hembra, los que fueron depositados en el envés de las hojas y presentaron un 90 % de fertilidad.

CONCLUSIONES

- *Setiodes nana* H.S. se reprodujo y se alimentó del follaje de la maleza *Cissus sycoides* Lin. en condiciones de laboratorio a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, 70-75 % HR y 8 horas luz.
- La duración del desarrollo de huevo a adulto fue de 29 a 34 días como promedio, y el estadio de mayor longevidad fue el larval.

- *S. nana* ovipositó un promedio de 150 huevos por hembra, los que fueron depositados en el envés de las hojas con un 90% de fertilidad.

REFERENCIAS

- De Bach, P.: *Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas*. Edición Revolucionaria, Instituto del Libro, 1968, pp. 781-785.
- Zayas, F. de: *Entomología cubana*, t. VI, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1989, pp. 107 y 108.
- Goeden, R. D.: *Biological Control of Weed*, 1978, pp. 375-414.
- Hidalgo, E. J.; M. V. Carballo: «Influencia de las malezas sobre los insectos controladores naturales de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)», en *Manejo Integrado de Plagas*, no. 20-21, Costa Rica, 1991, pp. 49-54.
- Norambuena, H.: «Control biológico clásico de malezas». Taller Manejo Mejorado de Malezas. Memorias, 1993.
- Perkins, R. C. L.; O. H. Swezey: «The Introduction Into Hawaii of insects That Attack Lantana». *Hawaiian Sugar Planters Assoc. Entomol. Ser. Bull.* 16: 1-53. 1924.

EFFECTIVIDAD DE ENTOMOPATÓGENOS CONTRA *MYZUS PERSICAE* (SULZER) Y *APHIS GOSSYPII*, GLOVER EN EL CULTIVO DE LA PAPA

Ana Ibis Elizondo, Julia La Rosa, Cristina Ocano, E. Pérez, Alina Díaz y María E. Márquez

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F. Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

RESUMEN

En condiciones de laboratorio se evaluó el efecto de ocho cepas de *Verticillium lecanii* (Zimm), una de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) y una de *Bacillus thuringiensis* (Berl) realizaron dos ensayos, con el propósito de determinar la mortalidad de *Aphis gossypii*, Glover y *Myzus persicae* (Sulzer) en el cultivo de la papa. Se seleccionaron las cepas más eficientes para su estudio en condiciones de campo. El experimento se realizó al nivel de parcelas con la variedad de papa Red Pontiac, en el Área Experimental Delicias Grandes, de Alquizar, provincia de La Habana. Los resultados demostraron que la mayor efectividad en el control de *A. gossypii* y *M. persicae* se obtuvo con *V. lecanii* (V_L-9) 10^7 esporas/ml.

Palabras clave: áfidos, entomopatógenos, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, papa

ABSTRACT

The effect of eight strains of *Verticillium lecanii* (Zimm), one of *Metarhizium anisopliae* (Metsch) and other of *Bacillus thuringiensis* (Berl) on mortality of *Aphis gossypii* Glover and *Myzus persicae* (Sulzer) in potato crop, was evaluated in laboratory conditions. The most efficient strains were selected for their study in field conditions. This experiment was carried out by small plots assay sowed with Red Pontiac potato variety at INISAV Experimental Station in Alquizar, La Habana province. Results showed that best effectivity for *A. gossypii* and *M. persicae* control was obtained with *V. lecanii* (V_L-9) 10^7 spore/ml.

Key words: aphids, entomopathogenus, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, potato.

INTRODUCCIÓN

Los áfidos constituyen una de las plagas de mayor importancia en el cultivo de la papa. Son comúnmente polífagos. Se caracterizan por alimentarse succionando la savia de las plantas, pudiendo servir además como eficientes vectores de enfermedades virales [Jiménez, 1990].

Estos insectos son parásitos específicos de las plantas, que han logrado realizar numerosas adaptaciones parasitarias típicas que les permiten aprovechar con mucha efectividad el medio en que viven. Las características principales que sitúan a los áfidos entre las plagas más abundantes e importantes de los cultivos son la forma de alimentación, el alto ritmo de reproducción y la habilidad de los alados a emigrar a grandes distancias [Holman, 1974]. *Myzus persicae* (Sulzer) es una de las especies más abundantes en este cultivo, aunque en los últimos años *Aphis gossypii* Glover ha adquirido una importancia creciente. A partir de 1989 comienza a detectarse en La Habana la presencia de formas verdeolivo oscuro de *A. gossypii* en áreas sembradas de

papa, ocupando esta especie un papel principal [La Rosa, 1993]. La gran abundancia de áfidos en la papa y la forma explosiva en que crecieron las poblaciones, fundamentalmente de *A. gossypii*, trajeron como resultado la necesidad de utilizar tratamientos frecuentes de insecticidas, dada la baja efectividad técnica que se lograba e incluso apelar al uso de mezclas de estos [La Rosa y Jiménez, 1992].

El control biológico es una alternativa tendiente a reducir el uso indiscriminado de insecticidas químicos. Según Rosset y Altieri (1994) la cría masiva de insectos, depredadores y parasitoides, así como la aplicación de insecticidas microbianos basado en hongos y bacterias entomopatógenos son las tácticas más utilizadas para las condiciones, de Cuba. *Verticillium lecanii* (Zimm) es un micoinsecticida bien reconocido contra insectos del orden Homóptera. La mayor parte son áfidos, cóccidos y moscas blancas de las regiones tropicales y subtropicales. También *V. lecanii* algunas veces actúa como hiperparásito de hongos fitopatógenos.

principalmente royas y mildius pulverulentos [Jiménez, 1996]. Zambrano *et al.* (2001), han señalado *V. lecanii* para el control de *Bemisia tabaci* (Genn.), *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) y *M. anisopliae*, *Aeneolamia* spp. (Homoptera: Cercopidae).

Datos más recientes plantean que para seleccionar los agentes de control biológico es necesario realizar pruebas de eficiencia bajo bioensayos y trabajo de campo; por último industrializar y aplicar en campo bajo la estrategia de manejo integrado de plagas.

Por estas razones se realizó un experimento para determinar la efectividad de algunas cepas de entomopatógenos sobre las dos principales especies de áfidos que atacan la papa, con el propósito de seleccionar las más eficientes para su incorporación en un sistema de manejo integrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la etapa noviembre/1993-enero/1994 se realizaron dos experimentos de laboratorio y uno de campo para comprobar la efectividad de los entomopatógenos sobre los áfidos que atacan la papa. En el Laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal se realizaron dos ensayos con las cepas de los hongos entomopatógenos *V. lecanii*, *Metarhizium anisopliae* (Metsch) y *Bacillus thuringiensis* (Berln). La concentración de cada una de las cepas en sus respectivos ensayos fueron las siguientes:

Primer ensayo

Cepas	Concentración (esp/mL)
<i>V. lecanii</i> VL-5	$1,1 \times 10^8$
<i>V. lecanii</i> VL-6	$3,1 \times 10^8$
<i>V. lecanii</i> VL-7	$2,8 \times 10^8$
<i>V. lecanii</i> VL-9	$1,1 \times 10^8$
<i>V. lecanii</i> VL-4	$1,3 \times 10^8$
<i>V. lecanii</i> VL-10	$2,3 \times 10^8$
<i>V. lecanii</i> VL-8	$1,6 \times 10^8$

Segundo ensayo

<i>V. lecanii</i> VL-5	$9,3 \times 10^7$
<i>V. lecanii</i> VL-9	$3,4 \times 10^7$
<i>M. anisopliae</i> niña bonita	$2,7 \times 10^7$
<i>B. thuringiensis</i> LBT-13	$2,0 \times 10^8$

En cada experimento se incluyó un testigo sin tratamiento.

La aplicación de las suspensiones de esporas se realizó con un aspersor manual sobre hojas de papa infestada con *A. gossypii* criado en laboratorio. Las evaluaciones se realizaron a las 72 horas, cuantificando el número de individuos vivos.

El experimento de campo se realizó en el Área Experimental Delicias Grandes, municipio de Alquizar, provincia de La Habana, en parcelas de papa variedad Red Pontiac de 62 m², según diseño de bloque al azar con cuatro repeticiones. Entre las cepas de *V. lecanii* se seleccionó VL-9, que se reproduce en los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE). Además se incluyó como variante *B. thuringiensis* cepa LBT-13, la mezcla de ambos biopreparados y un insecticida químico convencional utilizado para el control de áfidos. Las dosis utilizadas fueron *V. lecanii*: 1kg/ha, *B. thuringiensis*: 10 L/ha; y la mezcla se aplicó al 50% de la dosis en ambos casos. Como estándar químico se utilizó metamidofos CS 60 a 0,6 kg i.a/ha.

Se realizaron muestreos semanales en 10 plantas, y se observa una hoja del nivel medio-inferior para un posterior análisis bajo el microscopio estereoscópico, de las poblaciones de *A. gossypii* y *M. persicae*. Las aplicaciones se realizaron con una frecuencia de 5-7 días a partir del comienzo de las infestaciones para un total de tres tratamientos.

Para el cálculo de la efectividad en todos los experimentos se utilizó la fórmula de Henderson-Tilton [Ciba-Geigy, 1981]. La determinación de las diferencias en la efectividad de las distintas variantes se obtuvo mediante el análisis de varianza, los datos en porcentaje fueron transformados según $2 \arcsen \sqrt{x}$ y las medias comparadas a través de la prueba de Newman-Keuls, para $p = 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer ensayo de laboratorio las cepas más efectivas fueron VL-5, VL-7, VL-6, VL-9 y VL-4 con valores de mortalidad que fluctuaron entre 90,3 y 100 % y sin diferencias significativas entre ellas. Las cepas VL-1, VL-8 y VL-10 presentaron menor efecto sobre *A. gossypii* con diferencias respecto a las anteriores y a su vez entre sí.

En el segundo no hubo diferencias significativas entre *V. lecanii* cepas VL-9 y VL-5 y *B. thuringiensis* cepa LBT-13 y *M. anisopliae* cepa Niña Bonita (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Efectividad de cepas de *V. lecanii* contra *A. gossypii* en condiciones de laboratorio (ensayo 1)

Cepas de <i>V. lecanii</i>	Por ciento de efectividad
VL-5	100 a
VL-7	100 a
VL-6	98 a
VL-9	90,6 a
VL-4	90,3 a
VL-1	76 ab
VL-8	63,6 b
VL-10	47 c

C.V. 3,0
C.E. 0,13

Tabla 2. Efectividad de cepas de *V. lecanii*, *M. anisopliae* y *B. thuringiensis* contra *A. gossypii* en condiciones de laboratorio (ensayo 2)

Cepas de entomopatógenos	Efectividad (%)
<i>V. lecanii</i> (VL-9)	79,6
<i>V. lecanii</i> (VL-5)	73,3
<i>B. thuringiensis</i> (LBT-13)	78,3
<i>M. anisopliae</i> (Niña Bonita)	72

C.V. (%) 1,1
D.E. 0,05

En condiciones de campo (Fig. 1) se presentaron las especies *M. persicae* y *A. gossypii*, con predominio de la segunda. Los mejores resultados se obtuvieron con el biopreparado a base de la cepa VL-9, donde la mortalidad llegó a ser superior al 80% con diferencia significativa al resto de las variantes en la primera aplicación. En el muestreo después de la segunda aplicación fue semejante en su efecto *V. lecanii* con *B. thuringiensis*. Hall (1982) plantea que este hongo entomopatógeno es un control biológico promisorio contra áfidos, y tiene resultados positivos contra *M. persicae* en *Chrysanthemum*. Existen reportes de *V. lecanii* sobre homópteros, donde los resultados demuestran el control de huevos, ninfas y adultos hasta un 40% de *B. tabaci* [Zambrano *et al.*, 2001].

La mezcla de estos dos biopreparados en todas las evaluaciones resultó inferior a ellos cuando se aplicaron solos, lo que pudo estar determinado por la reducción al 50 % de la dosis.

El estándar metamidofos CS 60 tuvo un efecto bajo oscilando entre 40 y 50%. Este resultado se debió a la presencia fundamentalmente de *A. gossypii*, puesto que este insecticida en ocasiones ha presentado poca efectividad para su combate.

Se recomienda el uso de estos entomopatógenos en otros experimentos a mayor escala para profundizar en sus efectos dentro del agroecosistema papero y valorar la factibilidad técnico-económica de estos entomopatógenos dentro del cultivo de la papa.

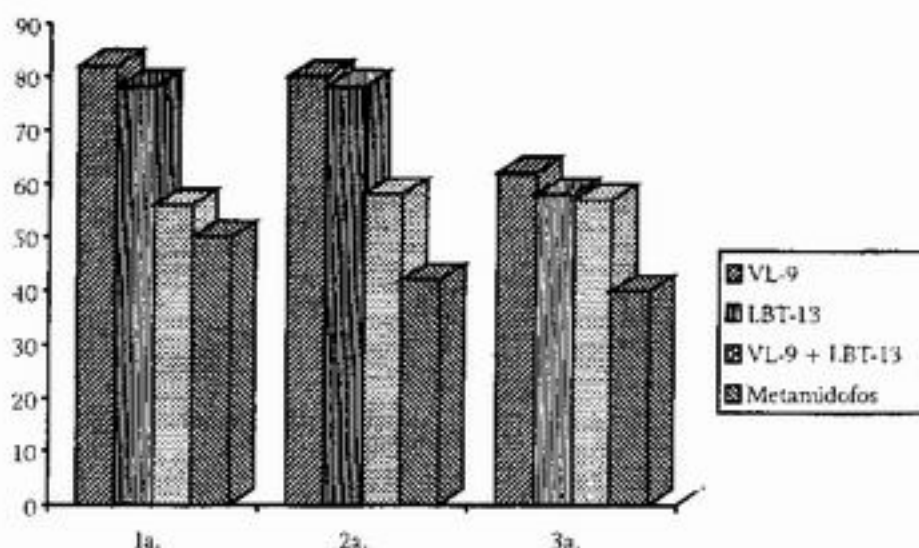


Figura 1. Efectividad de *V. lecanii* y *B. thuringiensis* contra *A. Gossypii* y *M. persicae* en papa (Aiquizar 1993-1994).

CONCLUSIONES

- Las cepas de *Verticillium lecanii* V_L-5, V_L-6, V_L-7, V_L-9 y V_L-4, así como la cepa LB1-13 de *Bacillus thuringiensis* mostraron buena efectividad en el control de *Aphis gossypii* en condiciones de laboratorio.
- *V. lecanii* es una buena alternativa biológica que resultó efectiva en el combate de los áfidos en la papa y su utilización factible, teniendo en cuenta la toxicidad del resto de los plaguicidas recomendados para este cultivo.
- De los biopreparados y mezclas utilizados en papa, la cepa V_L-9 resultó la más efectiva en el combate de *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*.
- *B. thuringiensis* es también un nuevo elemento biológico de combate, que además de poseer efecto erradicativo contra algunos desfoliadores, puede incorporarse como regulador, no sólo en el desarrollo del ácaro blanco, sino también de manera promisoría, en las poblaciones de áfidos.

REFERENCIAS

Ciba-Geigy: *Manual para ensayos de campo en protección vegetal*, 2a. ed., 1981.

- Hall, R. A.: «The Fungus *V. lecanii* As a Microbial Insecticide Against Aphids and Scales». *Microbial Control of Pest and Plant diseases*. Chapter 25, 1992.
- Holman, J.: *Los áfidos de Cuba*, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1974.
- Jiménez, J.: «Uso de biopesticidas para el control de plagas agrícolas». Primer Seminario de Refrescamiento del Curso Internacional de Papa. IAC-Holanda y MINAGRI, Cuba, febrero 19 a 1 de marzo 1 de 1996.
- Jiménez, S.: «Los áfidos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.)», en *Boletín Técnico*, INISAV, 1990.
- La Rosa, Julia; S. Jiménez: «Estudio preliminar de la variación poblacional de *Aphis gossypii* Glover y *Myzus persicae* (Sulzer.) (Homoptera:Aphididae) en el cultivo de la papa». V Jornada Científica Sociedad Cubana de Zoología y III Taller sobre Diagnóstico de Plagas. Resúmenes, 1992.
- La Rosa, Julia: «Abundancia poblacional y distribución en las plantas de papa de *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* y sus enemigos naturales». IV Taller sobre Diagnóstico de Plagas, Sociedad Cubana de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba, 1993.
- Rosset, P.; M. A. Altieri: «Agricultura en Cuba: una experiencia nacional de conversión orgánica», *Agroecología y Desarrollo* CLADES (7), agosto 1994, pp 29-31.
- Zambrano, C; N. Molina; R. Hall; Rosalva García; R. Riera: «Experiencia venezolana en el manejo de hongos entomopatógenos sobre insectos plagas». XVII Congreso Venezolano de Entomología. Resúmenes, Maturín, julio 2001.

CERCOSPORA CHENOPODII EN EL CULTIVO DE LA QUINUA EN CUBA

Guadalupe Gómez y María Ofelia López

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

El cultivo de la quinua (*Chenopodium quinua* Willd.) es típico de América del Sur. Se desarrolla fundamentalmente en Ecuador, Argentina, Perú y Bolivia. En la década del ochenta y como resultado de un Programa de Cultivos Andinos del INIAP en Ecuador, fue seleccionado como cultivo prioritario de estudio y promoción, debido a su amplio rango de adaptación y calidad nutritiva de la planta [Nieto *et al.*, 1986]. En los últimos años ha constituido un componente esencial de la alimentación en la región andina por la gran cantidad de aminoácidos esenciales que tiene entre otros nutrientes [Sarmiento, 1990; Mito, 1992].

Debido a la reciente introducción de esta planta en Cuba, con el objetivo de estudiar su comportamiento en nuestras condiciones, resultó de interés conocer las enfermedades que pudieran presentarse, así como su control como parte de la estrategia para su combate. Se muestrearon cuatro parcelas de 20 m² plantadas de forma escalonadas en el Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical (INIFAT), en Santiago de las Vegas, La Habana, de enero a abril de 1993, así como en diciembre de 1993 y en noviembre de 1994 en la Estación Experimental

Delicias Grandes del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal en Alquizar, en la misma provincia.

Tanto en las plantas evaluadas (desde la formación de las primeras hojas) en Santiago de las Vegas como en Alquizar en 1993, fueron observadas manchas ovales con bordes rojizos y centro blanquecino en hojas, tallos y espigas, las cuales alcanzaron hasta un 60% de intensidad de afectación. En el centro de las manchas se apreció una esporulación que al ser observada al microscopio óptico mostró estructuras vegetativas y reproductivas de *Cercospora chenopodii* Fresen, causante de la mancha circular en el cultivo de la quinua. Los conidioforos son fasciculados, de color pardo oliváceos, y miden de 30-60 x 3-6 μ , conidios hialinos con uno a cuatro septos y 35-55 x 5-7 μ .

El experimento plantado en noviembre de 1994 para el control de esta enfermedad no se realizó, pues no fueron detectadas manchas en todo el ciclo vegetativo, por lo que se realizó un análisis climático con los promedios mensuales de las variables climáticas (Tabla 1) de la Estación Agrometeorológica (Güira de Melena) más cercana, del Instituto de Meteorología, que pudieron haber estado relacionados con la no ocurrencia de la enfermedad durante dicho invierno, y que mostró diferencias de hasta 1,2 y 3°C en las temperaturas (Fig. 1).

Tabla 1. Promedios mensuales de las temperaturas y humedades relativas, y acumulado de las precipitaciones en la Estación Meteorológica de Güira de Melena

Año	Mes	T. máx. (°C)	T. med. (°C)	T. mín. (°C)	HR med. (%)	HR mín. (%)	Pp (mm)
1994	Enero	27,3	21,2	15,8	82	61	4,7
	Febrero	29,3	22,7	16,6	79	56	30,9
1995	Enero	26,5	19,9	14,0	83	61	129,2
	Febrero	27,4	20,2	13,4	79	54	3,9

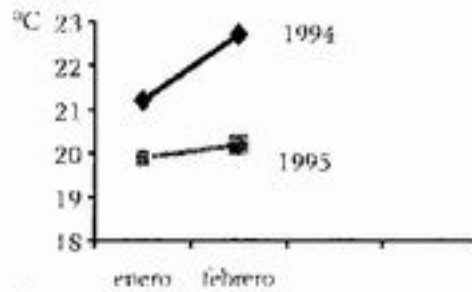


Figura 1. Promedios mensuales de la temperatura media en Gura de Melena en 1994 y 1995.

Se concluyó que en el cultivo de la quinua en 1993 y 1994 la única enfermedad que incidió fue la mancha circular, y que la no ocurrencia en enero y febrero de 1995 se debe a las bajas temperaturas de esa temporada, recomendándose atender cuidadosamente el establecimiento de este cultivo en Cuba por el alto riesgo de ser afectado por *C. chenopodii* en inviernos cálidos.

REFERENCIAS

- Ellis, B. M.: *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1976, pp. 248 y 249.
- Mito, C.: «INGAPIRCA e INIAP-TUNKAHUAN: dos variedades químicas de bajo contenido de saponina». *Boletín Divulgativo* no. 228. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador, 1992.
- Nieto *et al.*: «INIAP-IMBAYA e INIAP-COCHASWI, primeras variedades de la quinua para la sierra ecuatoriana». *Boletín Divulgativo* no. 167. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Ecuador, 1986.
- Sarmiento, J.: *Guía para el manejo de plagas en cultivos andinos subexplorados*. FAO-OIRSA, Santiago de Chile, 1990, pp. 11-28.

NUEVOS REGISTROS DE PATÓGENOS FÚNGICOS DE LA GUACAMAYA FRANCESA (*SENNA ALATA* (L.)) EN CUBA

María Ofelia López, Marlene Veitia y Danay López

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

La guacamaya francesa (*Senna alata* (L.) Roxlo), de la familia de las Cesalpiniáceas, es un arbusto de hasta un metro de alto, de flores amarillas y vistosas, situadas en racimos terminales o en las axilas superiores. Fue introducida en los trópicos del Viejo Mundo y se dice originaria de América tropical. Está ampliamente cultivada como ornamental en parques, avenidas, jardines de las ciudades y en los campos de Cuba. Se le atribuyen propiedades diuréticas, sudoríficas y purgantes, además de ser útil contra ciertas micosis, herpes y otras enfermedades de la piel, ya que en su composición está presente, entre otras sustancias, el ácido crisofánico que es un antifúngico [Roig, 1974].

En Cuba se han registrado sobre esta planta las especies patógenas *Cercospora canescens* [Urriaga, 1986] como agente causal de manchas foliares, y *Colletotrichum gloeosporioides* como agente causal de antracnosis [Méndez et al., 1998], además de otros integrantes de la micobiota de esta planta como son *Asterina elaeocarpi*, *Cladosporium* sp. y *Phaeoisariopsis simulata* [Minter et al., 2001].

Con el objetivo de profundizar en el conocimiento de las patologías fúngicas que afectan este cultivo, en este trabajo se registran cuatro nuevos hongos patógenos sobre guacamaya francesa, y se informa acerca de otras especies saprobióticas que constituyen nuevos registros para la micobiota de esta planta.

En inspecciones realizadas en la Estación Experimental de Plantas Medicinales perteneciente al municipio de San Antonio de los Baños y en la Granja Estatal de Plantas Medicinales Valle Grande ubicada en el municipio de Alquizar, se observaron síntomas de manchas foliares y atizonamiento de plantas adultas en una gran parte de las áreas dedicadas a este cultivo, afectando en gran escala la producción de esta planta medicinal. El muestreo se realizó en los campos mediante la selección de las plantas que presentaban estos síntomas. Las muestras, principalmente de hojas y tallos, fueron

procesadas en el laboratorio siguiendo las técnicas descritas por Martínez et al., (1992) para el diagnóstico de patologías fúngicas en plantas. Las identificaciones se realizaron según los criterios de Ellis (1971), Carmichael et al. (1980), Sutton (1980), Nelson et al. (1983) y Mercado et al. (1997). Los hongos que se registran se relacionan a continuación:

- *Cercospora kikushii* T. Matsumoto & Tomoy se ha registrado con manchas foliares en *Cyamopsis* y sobre semillas, hojas y vainas de *Glycine* en Cuba y en casi todas las localidades donde se cultiva la soya [Minter et al., 2001]. Se encontró en manchas foliares pardas, típicas de cercosporiosis.
- *Colletotrichum acutatum* H. S. Simmonds es agente causal de antracnosis en frutos de una gran variedad de plantas [Farr et al., 1995]. En Cuba se registró por primera vez en *Carica papaya* por Estrada et al. (1999) asociado a pudriciones poscosecha de este fruto, y en este trabajo se registra sobre frutos de guacamaya asociado a este mismo tipo de síntoma.
- *Corynespora cassiicola* (Berk & Curt.) Wei se encontró causando manchas foliares y atizonamiento de plantas adultas. Esta especie ha sido registrada en numerosos cultivos de importancia económica como solanáceas, cucurbitáceas, granos y otros [Farr et al., 1995]. Méndez et al. (1998) registran en guacamaya al género *Corynespora* sin determinar la especie.
- *Fusarium oxysporum* Scltdl es el miembro más económicamente importante del género, se distribuye en todas las partes del mundo y es extremadamente común en un amplio rango de suelos; es agente causal de marchitez vascular, *damping off* y pudrición en numerosos cultivos, en los cuales se describen varias formas especiales y razas [Farr et al., 1995]. En Cuba este hongo está ampliamente extendido, y afecta cultivos de gran importancia económica, plantas ornamentales y medicinales [López et al., 1997]. Se

encontró en muestras de guacamaya con síntomas de marchitez y se registra por primera vez en este cultivo.

Ocho nuevos integrantes de la microbiota no patogénica de esta planta fueron encontrados en este trabajo y se informan a continuación:

- *Alternaria tenuissima* (Kuntze) Wiltshire es una especie saprobiótica muy común que habita en un amplio rango de hospedantes y se desarrolla en casi todas las partes de la planta. Se ha aislado también de material vegetal muerto y del aire. Está distribuida mundialmente [Ellis, 1971].

- *Cladosporium oxysporum* Berk. & M. A. Curtis es un hongo de distribución cosmopolita, presenta numerosos hospedantes y es saprobio de hojas, flores, frutos y otras partes de las plantas; se ha encontrado además en insectos, en el aire y en alimentos [Minter *et al.*, 2001].

- *Fusarium incarnatum* (Rob.) Sacc. es cosmopolita. Tiene numerosos hospedantes, generalmente aparece como saprobiótico de hojas, flores y otras partes de plantas. Se ha aislado también de alimentos. En algunos cultivos es agente causal de pudriciones poscosecha, como en bananos [Gerlach & Nirenberg, 1982].

- *Myrothecium roridum* Tode es cosmopolita y se desarrolla sobre diversos hospedantes y en el suelo. Es la única especie del género que se ha registrado con manchas foliares en caña de azúcar y otras plantas [Mercado *et al.*, 1997]. En este caso no se encontró asociada a ningún síntoma.

- *Nigrospora oryzae* (Berk. & Broome) Petch predomina en las regiones tropicales y subtropicales, y habita en diversas especies de plantas. Se ha encontrado en *Acacia*, *Carya*, *Helianthus*, *Lycopersicon*, *Oryza*, *Panicum*, *Sorghum*, *Saccharum* y otras sobre diferentes partes de la planta [Farr *et al.*, 1995].

- *Periconia cookii* E. Mason & M. B. Ellis es una especie saprobiótica que se encuentra generalmente sobre tallos herbáceos muertos, aunque se ha registrado su presencia sobre hojas de *Cecropia peltata* [Minter *et al.*, 2001] y aunque no se informan en la literatura otros hospedantes, en los análisis de muestras que se realizan en nuestro laboratorio este hongo ha sido observado sobre numerosas especies de plantas.

- *Stachybotrys kampalensis* Hansf. se ha registrado sobre vainas secas de leguminosas, sobre ramas muertas de

Hyptis radiata, *Piper* sp., *Bidens pilosa*, varias verbenáceas, sobre peciolos de hojas muertas de *Cecropia peltata*, hojarasca y otros hospedantes. Es una especie saprobiótica [Mercado *et al.*, 1997].

- *Xepiculopsis graminea* (Lib.) Nag Raj se ha registrado como saprobiótico sobre caña de azúcar [López *et al.*, 1999].

REFERENCIAS

- Carmichael, J. W.; W. B. Kendrick; I. L. Connors; L. Singler: *Genera of Hyphomycetes*, The University of Alberta Press, Edmonton, Alberta, Canadá, 1980.
- Ellis, M. B.: *Dematiaceous Hyphomycetes*, CMI, Kew, Surrey, 1971.
- Estrada, Giselle; María O. López; L. Pérez: «Hongos asociados a pudriciones poscosecha en el cultivo de la frutabomba (*Carica papaya* L.)», en *Fitosanidad* 3(1):75-76.
- Farr, F. D.; F. G. Bills; P. G. Chamuris; Y. A. Rossman: «Fungi on Plants and Plant Products in the United States», APS Press, Minnesota, E.U., 1995.
- Gerlach, W.; H. I. Nirenberg, H. I.: «The Genus *Fusarium*» a Pictorial Atlas», *Mitt. Biol. Bundesanst. Ld-u. Forstw.*, Berlin-Dahlem 209:1-406, 1982.
- López, María O.; Ángela Estrada; América Mila; Ileana Sandoval: «Especies de *Fusarium* Link. en los cultivos de café, caña de azúcar, banano, frijol y papa en Cuba». Resúmenes. Tercer Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, La Habana, 23-27 de junio de 1997, pp. 144 y 145.
- López, María O.; Ileana Sandoval; J. Mena: «Manual para la identificación de hongos de caña de azúcar», *Acta Bot. Cubana* 124: 1-75, 1999.
- Martínez, C. B.; Helena Fernet; Nancy Bravo: *Técnicas generales de micología vegetal*, GENSA, San José de las Lajas, La Habana, 1992.
- Méndez, R.; R. de Pazos; L. Quesada; W. Sarmiento: «Paquete tecnológico integral sobre plantas medicinales». Forum Tecnológico sobre Manejo Integrado de Plagas, MIP 98, Matanzas, 1999.
- Mercado, A.; Holubová-Jechová, V.; J. Mena: «Hifomicetes dematiáceos de Cuba. Enteroblasticos». *Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Monografie XXIII*, 1997.
- Minter, D.; J. Mena; M. Rodríguez: *Fungi of the Caribbean. An Annotated Checklist*, PDMS Publishing, Inglaterra, 2001.
- Nelson, P. E.; T. A. Toussoun; W. F. O. Marasas: *Fusarium species. An illustrated Manual for Identification*, The Pennsylvania State University Park, University Park and London, 1983.
- Roig, J. T.: *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba*, Ed. Ciencia y Técnica, La Habana, 1974.
- Sutton, B. C.: *The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata*, CMI, Kew, Surrey, Inglaterra, 1980.
- Uriaga, R.: *Índice de enfermedades en plantas de Venezuela y Cuba*, Venezuela, 1996.

NUEVO REGISTRO DE DOS ESPECIES DE *CURVULARIA* EN SEMILLAS DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.)

Giselle Estrada Vilardell y María Ofelia López

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 11600

Muchas especies de hongos del género *Curvularia* son patógenos importantes de un gran número de plantas, algunas de importancia económica. En el cultivo del gladiolo *Curvularia gladioli* puede causar ciento por ciento de pérdidas durante una epidemia provocando manchas foliares y además se transmite por el bulbo [Ellis, 1971]. En caña de azúcar hay tres *Curvularia* que provocan manchas foliares: *C. eragrostidis* en forma de puntos, *C. lunata* pequeñas manchas y *C. senegalensis* grandes manchas foliares con halo clorótico [López, 1999]. En maíz han sido reportadas varias especies con manchas en las hojas: *C. clavata*, *C. eragrostidis*, *C. inequalis*, *C. intermedia*, *C. lunata*, *C. pallescens*, *C. senegalensis* y *C. tuberculata*. (Shurtleff, et al., 1997). En trigo *C. lunata* puede ocasionar *damping-off*, tizón de las hojas y puntos negros en las semillas [Nelson y Haasis, 2001]. En arroz se han registrado muchas especies de este género en la planta y en la semilla. *C. lunata*, con tizón en las hojas, *damping-off* [Nelson y Haasis, 2001] y como uno de los principales agentes del manchado del grano, además originando esta patología se encuentran *C. lunata*, *C. pallescens*, *C. senegalensis*, *C. geniculata*, *C. affinis*, *C. inaequalis*, *C. intermedia*, *C. clavata*, *C. eragrostidis*, *C. fallax* [Jim, 1989] y *C. verruculosa* [Sandoval, 1999]. Muchas de estas especies están consideradas como patógenos de las semillas [Ahmad et al., 1992; Jayaweera et al., 1992], por lo que su transmisión a través de semillas no manchadas explica la potencialidad de estas especies de causar reducción de la germinación y por tanto disminución de las poblaciones de plantas en el momento de la siembra.

El objetivo de este trabajo fue determinar las especies de hongos asociadas al manchado del grano del arroz, haciendo énfasis en especies de *Curvularia*.

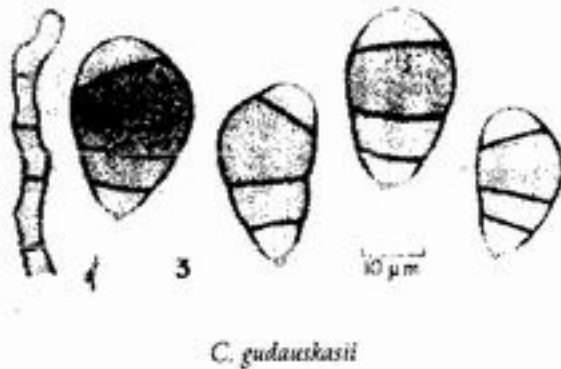
Se analizaron semillas de arroz de las variedades Perla, IAC 23 y IAC 30 procedentes del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA), en Bauta, provincia de La Habana, las cuales se dividieron en tres categorías de manchado: sanas, manchadas llenas y vanas, y se incubaron según el método de Pupo et al. (1990). Se hallaron dos especies de *Curvularia* (Fig. 1), las cuales no habían sido registradas en este cultivo. *C. gudauskasii* ha sido reportada en especies del género *Zea* [Farr et al., 1995] y fue encontrada en Cuba sobre hojas de caña de azúcar y de otra especie de *Saccharum* [Minter et al., 2001]. En este trabajo se encontró en las tres variedades antes mencionadas en semillas vanas y en manchadas. *C. protuberata* se ha encontrado en especies pertenecientes a los géneros *Juncus*, *Panicum* y *Zea* [Farr et al., 1995]. Se encontró en semillas vanas de la variedad IAC 23.

C. gudauskasii se identificó según los criterios de Mercado et al. (1997).

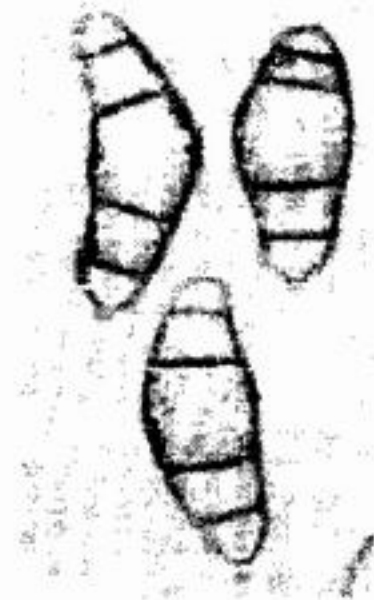
La cepa de *C. protuberata* que se identificó en este trabajo coincide con la descripción de Ellis (1971) en la morfología de los conidios, aunque difiere en su medida. Según este autor los conidios miden 27-35 x 10-14 µm, los observados tienen una longitud de 36,4-39 x 10,4-15,6 µm. Aunque por estas medidas se acerca a *C. cymbopogonis*, difiere totalmente de esta en el color y la forma de los conidios, ya que los de *C. cymbopogonis* son más oscuros, más aguzados en el extremo y algo más irregulares que los de *C. protuberata*.

Es importante señalar que ambas especies son nuevos registros para el cultivo del arroz en Cuba y en el mundo.

Se recomienda hacer pruebas de patogenicidad con ambas especies, ya que se aislaron de semillas con manchas.



C. gudauskasii



C. protuberata

Figura 1. Especies de *Curvularia* identificadas.

REFERENCIAS

- Ahmad, M. Z.; N. U. Siddiqui; M. Q. Khan: «Seed Borne Fungi Associated with Seeds Lots of Different Paddy Cultivars in Pakistan». *Seed Pathology and Microbiology*. CAB Abstracts. 3 (264): 30, 1992.
- Ellis, M. B.: *Dematiaceous Hyphomycetes*, CMI, Kew Surrey, Inglaterra, 1971.
- Farr, D. F.; F. B. Gerald; G. P. Chamuris; A. Y. Rossman: *Fungi on Plants and Plant Products in the United States*, 2a. ed., APS Press. The American Phytopathological Society, St. Paul Minnesota, E.U., 1995, pp. 413-415.
- Jayaweera, K. P.; R. L. Wijesundera; S. A. Medis: «Seed-Borne Fungi of *Oryza sativa* Seed Pathology and Microbiology», CAB Abstracts 3 (310):34, 1992.
- Jin, M. Z.: «Preliminary Study of Discolored Rice Grain Caused by *Curvularia*». *Seed Pathology and Microbiology*, CAB Abstracts 2 (295):33, 1992.
- López, M. O.: «Contribución al estudio y diagnóstico de la micobiota de la caña de azúcar (*Saccharum sp. híbrida*) en Cuba». Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, 1999.
- Mercado, A.; V. Holubová-Jechová; J. Mena: «Hifomicetes dematiáceos de Cuba. Enteroblásticos». Monografía XXIII, Museo Regionale de Science Naturali, Torino, 1997.
- Minter, D. W. M. Rodríguez; J. Mena: *Fungi of the Caribbean an Annotated Checklist*, PDMS Publishing, Inglaterra, 2001.
- Nelson, R. R.; Haasls: «*Curvularia* on Rice and Wheat». http://arneyson.cornell.edu/pp655/Secure/Projects/Rice_Wheat/RiceWheatHome.htm.2001.
- Pupo, Eisle; Y. García; M. Milanés: «Uso de nuevos parámetros de temperatura, período de incubación y exposición a la luz en el análisis fitopatológico de semillas de arroz, maíz y frijol para la detección de organismos fúngicos». Informe Final de Etapa 519.01.04.08. INISAV, 1990.
- Sandoval, Ileana; María Ofelia López; Tania Bonilla; Wendy Wong: «El manchado del grano por *Sarocladium oryzae* y otras especies fúngicas. Método de diagnóstico». Forum de Ciencia y Técnica INISAV, 1999.
- Shurtleff, M. C.; D. I. Edwards; G. R. Noel; W. L. Pedersen; D. G. White: «Diseases of Corn Or Maiz (*Zea Maiz L.*) Common Names of Plant Diseases, APSnet. The American Phytopatological Society, 1997.

Segundo Premio del Concurso de Historia de la Sanidad Vegetal

EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA PRIETA DE LOS CÍTRICOS EN CUBA

Adrid Santos Herrera

Área de Investigación y Desarrollo. Museo Nacional de Historia de las Ciencias Carlos J. Finlay. Cuba 460 e/ Teniente Rey y Amargura, La Habana Vieja
E-mail: museofin@ceniai.inf.cu

INTRODUCCIÓN

Cuando en 1915 se descubrió en Guantánamo la presencia de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, insecto conocido como mosca prieta de los cítricos, comenzaba uno de los capítulos más importantes de la historia de la sanidad vegetal en Cuba. Este homóptero, señalado como posiblemente introducido desde Jamaica, llegaría a abarcar en pocos años todo el territorio de la isla de Cuba.¹ El nivel de los daños que la plaga causaba en cultivos de importancia económica, así como los gastos en que se incurrió para alcanzar un ineficaz control con productos químicos, determinaron la adopción de un método que se traduciría en un rotundo éxito al introducir al parásito *Eretmocerus serius* Silvestri.²



Figura 1. Colonia de *Aleurocanthus woglumi*. Se observan pupas con perforaciones dejadas por la emergencia de *Eretmocerus serius*. (Tomado de S. C. Bruner, 1954).

Sin embargo, las consecuencias de esta acción van más allá del hecho relacionado con el control como tal de la plaga y con la recuperación económica derivada, sino que tuvo una marcada trascendencia no sólo en el desarrollo histórico de la lucha biológica en nuestro país, sino también en el avance de la especialidad a nivel global. Estos aspectos hacen, por ende, que su estudio sea fundamental. Este trabajo tiene como objetivo ofrecer una visión panorámica del mismo.

ANTECEDENTES DEL CONTROL BIOLÓGICO EN CUBA

No era este, por cierto, el primer caso de empleo de enemigos naturales para el control de plagas. El primer intento data del siglo XIX (posiblemente entre los años 1885 y 1890) cuando se introdujo con resultados contraproducentes al viverrido *Herpestes auropunctatus auropunctatus* (Hodgson) desde Jamaica para combatir las ratas que devastaban los cañaverales de la región habanera³. También en las postrimerías de este siglo se sitúa la llegada del gorrión europeo, *Passer domesticus* (L.), pero los motivos de su importación así como la fecha exacta de su arribo se ignoran.⁴ Ya en las primeras décadas del siglo XX comienzan a realizarse experiencias dentro del campo de la entomología, y tras dos intentos infructuosos, en 1918 y 1926, de emplear cochinillos, se logró por primera vez en Cuba el establecimiento de un controlador biológico con resultados positivos.⁵

Este fue el caso en 1928 de *Rosolia cardinalis* (Muls.), insecto conocido como cotorrita de Australia, que en pocos meses eliminó completamente a *Jeerya purchasi* Mask., plaga que atacaba eminentemente al naranjo y la casuarina, pero además a diversos frutales y plantas

ornamentales. Este cóccido, vulgarmente llamado guagua acanalada, fue eliminado totalmente en los pocos meses que siguieron al establecimiento de las primeras poblaciones del coccinélido en San Antonio de los Baños, uno de los lugares donde se detectó con más fuerza la infestación. La multiplicación de las colonias parasíticas se logró en la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas,⁶ institución que ha visto su continuidad en el actual Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt, a partir de ejemplares enviados desde la Florida en Estados Unidos. Con el establecimiento de *Rodolia cardinalis* en todas las provincias y la consiguiente anulación de la guagua acanalada se había preparado el terreno para las acciones que se tomarían en años posteriores contra la mosca prieta de los cítricos.⁷



Figura 2. Ejemplar adulto de *Rodolia cardinalis*. (Tomado de A. R. Otero, 1934. Las cotorritas o coccinélidos como insectos útiles. *Revista de Agricultura*, vol. 15, no. 5, pp. 45-51).

PRIMEROS INTENTOS DE CONTROLAR A ALEUROCANTHUS WOGLUMI

En 1920 la totalidad de las zonas cítricas del país, exceptuando las de la vecina Isla de Pinos, se hallaban bajo el efecto de los daños de la mosca prieta. A la defoliación de los árboles, provocada por la extracción de la savia principalmente en su estadio larval, y a la disminución de la producción de frutos se unía el hecho de favorecer el crecimiento del hongo *Capnodium citri*, cuyo desarrollo impide el normal funcionamiento de las hojas además de conferirle al fruto un aspecto no deseado desde el punto de vista mercantil. Acerca de este tema se referiría Stephen Cole Bruner, figura clave en la contención de la plaga,⁸ en estos términos: «El

daño, en términos precisos, no fue nunca determinado, que sepamos, no obstante ser grande e indudable».⁹

Otro aspecto que indica la magnitud del descenso de nuestra producción de cítricos es el hecho de haber abandonado nuestra posición de exportadores para convertirnos en importadores de la producción californiana.¹⁰ Por otra parte, cultivos como el café, la guayaba y otros frutales, a pesar de ser atacados por la plaga, no mostraban una infestación que acarreará grandes daños, convirtiéndose en tanto en fuentes de diseminación del insecto hacia las plantaciones cítricas.¹¹

La labor acometida mediante el empleo de medios químicos no alcanzaba a reducir los niveles alcanzados por las poblaciones de la mosca prieta. La aplicación de insecticidas en aquellos campos que se hallaban invadidos resultaba sólo parcialmente efectiva¹². En los años comprendidos entre 1916 y 1928 los gastos se elevaron hasta alcanzar varios centenares de miles de pesos, los que unidos a las pérdidas provocadas por los daños fueron el móvil principal para la constitución del Servicio de Sanidad Vegetal en nuestro país. Este inicialmente se conocería como Comisión de Sanidad Vegetal, posteriormente como Oficina y más adelante sería denominado Sección de Sanidad Vegetal. El mencionado servicio asumiría directa o indirectamente la mayoría de los trabajos relacionados con *Aleurocanthus woglumi*.¹³



Figura 3. Hoja de cítrico infestada por *Aleurocanthus woglumi*. (Tomado de R. Arango, 1936).



Figura 4. S. C. Bruner.

UN NORTEAMERICANO EN LA FITOSANIDAD CUBANA

A Stephen Cole Bruner (1891-1953), destacada figura de la fitopatología y entomología agrícola en Cuba en la primera mitad del siglo XX, corresponde el mérito de sugerir originalmente la posibilidad del empleo de enemigos naturales como oponentes de la plaga citrícola. Concedor del reciente descubrimiento de varios enemigos naturales de la

mosca prieta por el eminente entomólogo italiano Filippo Silvestri,¹⁴ promueve infructuosamente el interés hacia su introducción.

Bruner había cursado estudios superiores en la Universidad de Agricultura e Ingeniería de su natal Carolina del Norte, titulándose de Bachiller en Ciencias en 1912. Formado en la especialidad de fitopatología y zoología, comienza a trabajar como Comisionado del Bureau of Plant Industry, dedicándose a la patología forestal. Llegó a Cuba en 1915 y permaneció en ella durante treinta y ocho años. Durante los cuatro primeros trabajaría en la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas como patólogo ayudante del Departamento de Patología Vegetal y Entomología. En 1919, al fallecer Patricio Cardín,¹⁵ jefe del departamento, la dirección de este recae en manos del norteamericano, quien la desempeñaría hasta su deceso.¹⁶

Fruto de sus investigaciones al frente del departamento son los importantes estudios relacionados con la enfermedad mosaico de la caña de azúcar en las condiciones de Cuba.¹⁷ Precisamente es Bruner quien, en colaboración con Oscar Arango, señaló inicialmente la presencia de la guagua acanalada en el país, sugiriendo además el empleo de la cotorrita australiana contra ella.¹⁸ Entre sus logros se halla también la primera descripción del macho de *Bephrata cubensis* Ashm., insecto perforador de las frutas anonáceas, en colaboración con Julián Acuña, otro destacado investigador de la Estación, al que orientó en sus primeros años.¹⁹ Otros descubrimientos importantes fueron en 1941 el de *Gonodonta nutrix* Cram., insecto causante de perforaciones en los cítricos acompañadas de pudrición interior, y el hecho de haber observado la enfermedad hoja blanca del arroz en 1947.²⁰

Entre los años 1934 y 1952 con su guía se investigaron en el departamento diferentes plagas y enfermedades en plantas de importancia económica tales como piña,

plátano, frijol, cítricos, algodón, girasol, guayabo, maíz y cedro, y se estudiaron numerosos enemigos naturales de insectos existentes en Cuba con vistas a su futura utilización como controladores biológicos.²¹ Los estudios por él realizados de la entomofauna cubana lo llevaron a la publicación en 1943, contando con la colaboración de L. C. Scaramuzza y A. R. Otero, de uno de los trabajos más relevantes dentro de los realizados en la Estación: el *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*.²² Además, bajo la dirección de Bruner, quien trabajó incansablemente en preparar y estudiar el mayor número posible de especies de todo el país durante treinta años, logrando acumular más de treinta mil ejemplares, se organizó la colección entomológica más completa de Cuba y una de las mayores de la región antillana.²³

Entre sus múltiples publicaciones que sobrepasarían los ciento veinte títulos ocupan un lugar destacado aquellas en las que dio a conocer géneros y especies nuevas (principalmente hemípteros) de Cuba, Haití, Dominica, Costa Rica y Brasil.²⁴ Otro aspecto de vital importancia en el que tomó parte Bruner fue la elaboración de Leyes Cuarentenarias, apoyándose en sus vastos conocimientos de plagas y enfermedades foráneas.

Entre los honores que recibió están el Doctorado Honoris Causa que le fuera conferido en 1929 por la Universidad de Carolina del Norte en reconocimiento a la labor científica desplegada en Cuba, el Diploma de Honor con que premió en 1944 el gobierno cubano sus veinticinco años de servicio, el Diploma y Grado de Oficial de la Orden del Mérito Agrícola e Industrial, también en 1944, y la Orden Nacional de Mérito Carlos Manuel de Céspedes con el grado de Caballero en 1950. No menos importante sería el hecho de que un gran número de especialistas de todo el mundo inmortalizaron su nombre al conferirlo a más de treinta nuevas especies.²⁵

CUBA Y ESTADOS UNIDOS VERSUS *ALEUROCANTHUS WOGLUMI*

A pesar de haber expuesto las ventajas del empleo de enemigos naturales para combatir la mosca prieta ante la Asociación Nacional de Agrónomos, Químicos y Azucareros, y de dirigirse personalmente a Eugenio Molinet, Secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo, no sería hasta el momento en que la plaga en cuestión se convirtiera en un peligro potencial para las plantaciones estadounidenses de *Citrus*, dado el avance alcanzado en las nuestras, que serían escuchadas las recomendaciones de Bruner.²⁶

De este modo la rúbrica de un convenio de colaboración con vistas a la colecta, importación y establecimiento en Cuba de enemigos naturales de *Aleurocanthus*

woglumi se hizo una realidad el 5 de noviembre de 1928. El memorando del convenio propiamente dicho fue suscrito por Molinet, en representación de la parte cubana, y por W. M. Jardine, Secretario de Agricultura de Estados Unidos. Igualmente se firmó un memorando de detalles en el cual, además de los mencionados, unirían sus nombres A. C. Baker por el Negociado de Entomología norteamericano, Ernesto Sánchez Estrada al frente de la Sección de Sanidad Vegetal de Cuba, y el mismo Bruner.

Bajo la égida de este último, el Departamento de Patología Vegetal y Entomología de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas se encargaría, a partir de 1930, de la introducción, cría y multiplicación de dichos enemigos naturales, y finalmente de su establecimiento efectivo en campo, pues en manos de las autoridades fitosanitarias de Estados Unidos había quedado conseguirlos.²⁷ Estas designarían a tal efecto al entomólogo Curtis P. Clausen, todo un perito en el control biológico de plagas. Posteriormente se conformó un equipo integrado por P. Berry, J. M. McGough y L. Bouclé, que tendría su sede en la Estación, para el cuidado y propagación de las especies enviadas por Clausen en colaboración con especialistas y demás personal del departamento.²⁸

LOS ENEMIGOS NATURALES DE LA MOSCA PRIETA



Figura 5. *Eretmocerus serius* adulto (Tomado de R. Arango, 1936).

Varias fueron las especies de insectos que recabaron los esfuerzos de Bruner y sus colaboradores. Además del ya mencionado *Eretmocerus serius*, estuvieron entre ellos *Prospaltella divergens* Silv., *Prospaltella smithi* Silv., *Catana clauseni* Chapin y *Scymnus smithianus* Silv.²⁹

Tres serían los envíos efectuados. El primero de ellos, consistente en posturas de mango ligeramente infestadas con mosca prieta parasitada, arribó, proveniente de Malasia, el 21 de abril de 1930. A partir

de él se obtuvieron ejemplares de *Prospaltella divergens* (sólo hembras) y de *Eretmocerus serius*. La cría de la primera fue imposible dada la delicadeza del insecto; en cambio los óptimos resultados en la cría de la segunda determinaron que después de este envío Clausen no volviera a mandar más ejemplares.

En el segundo envío las plantas empleadas pertenecían a diferentes especies de *Citrus*, pues el pobre comportamiento de la plaga en el mango había

determinado su sustitución. El embarque llegó a New York en septiembre de 1930, y fue detenido allí ante el peligro de introducir en Cuba la gangrena cítrica, enfermedad muy generalizada en Malasia en aquel entonces. A partir de las muestras se obtendrían ejemplares de *Prospaltella divergens*, *Prospaltella smithi*, *Catana clauseni* y *Scymnus smithianus* que fueron posteriormente enviados a Cuba. De las especies pertenecientes al género *Prospaltella* no arribaron a la isla ejemplares vivos. Algo diferente ocurrió con los coccinélidos, cuya cría sí se pudo establecer exitosamente en la Estación.



Figura 6. Ejemplar adulto de *Catana clauseni*. (Tomado de A. R. Otero, 1934).

De ellas, *Catana clauseni*, la cotorrita de Malasia, logró un buen establecimiento en varios naranjales habaneros, pero su efectividad no era elevada, ejerciendo un control pobre de brotes ligeros o medianos de la plaga.³⁰ Persistió por lo menos hasta 1938, año en que fue observada por última vez. Otras plagas sobre las que se detectó su acción fueron *Asterolecanium bambusae* (Bd.) y *Asterochiton variabilis* (Quaint.).

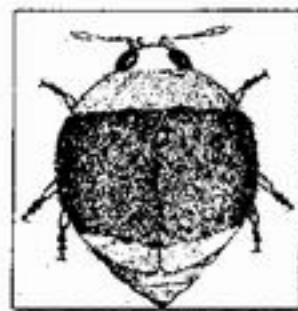


Figura 7. Ejemplar adulto de *Scymnus smithianus*. (Tomado de A. R. Otero, 1934).

Por su parte *Scymnus smithianus*, conocida como coto-rrita de Sumatra, no se adaptó a las condiciones de nuestro país, pues, a pesar de valorarse inicialmente como probable su establecimiento, no volvió a ser observada después de ser liberada en el campo.

En el último envío se produjo una nueva variación, determinada también por el riesgo de introducir la gangrena cítrica. Por tal motivo se produjeron e infestaron con mosca prieta en nuestro país posturas de naranjo, así como de mango en Panamá. Se enviaron a Malasia, y regresaron a Cuba el 3 de junio del 1931. Los ejemplares obtenidos pertenecían a las especies *Prospaltella divergens* y *Prospaltella smithi*. Sin embargo, los esfuerzos realizados para lograr su multiplicación no arrojaron resultados, a pesar de que en el caso de la primera, tanto las condiciones como su comportamiento en el insectario eran promisorios.³¹

Por otra parte, se procedió al estudio por parte de Berry, McGough y el Departamento de Patología Vegetal y Entomología de la Estación de aquellos coccinélidos presentes en Cuba que ejercían determinado control sobre la mosca prieta, y se encontraron las especies *Delphastus pusillus* Lec., *Delphastus pallidus* Lec., *Scymnillodes splendidus* Chpn., *Scymnus bahamicus* Csy. y *Botynella quinquepunctata* Ws., así como una nueva especie del género *Decadiomus*.³²

Sin embargo, sería *Eretmocerus serius* la más promisoriosa desde su arribo en el primer envío. La rapidez con que se multiplicó en el insectario, así como la actividad observada en este parásito, fueron determinantes en la elección.³³

ESTABLECIMIENTO DE *ERETMOCERUS SERIUS* Y BENEFICIOS ECONÓMICOS

Los primeros ejemplares liberados se establecieron en forma óptima en el campo, y proliferaron en grado tal que en poco tiempo su cría en la Estación dejó de ser

necesaria. La colecta de parásitos directamente del campo para ser llevados a otros cercanos o el traslado de hojas con pupas de *Aleuroanthus woglumi* parasitadas, en el caso de sitios alejados, pasaron a ser las opciones más factibles.

Eretmocerus serius podía parasitar cualquiera de los estadios larvales de la mosca prieta, así como su pupa. Por otra parte, mientras esta completaba una generación, la avispa amarilla de Malasia lograba casi dos. De este modo, con la liberación de 100 a 500 ejemplares, se alcanzaría el control comercial de la plaga en un lapso de ocho meses a un año. Llegado el mes de septiembre de 1931, se habían colocado 237 colonias del controlador biológico en plantaciones cítricas pertenecientes a todas las provincias afectadas, haciendo que este se distribuyera por todo el territorio insular.³⁴

Su eficacia llegó a tal extremo que en 1936 ya no se incluía a la mosca prieta entre los organismos de importancia económica en cultivos como los cítricos y el mango.³⁵ Además, se hizo necesario para la conservación de *Eretmocerus serius* mantener determinados núcleos poblacionales de la plaga, dada la alta especificidad del parásito.³⁶

A pesar de que los beneficios derivados de la introducción de la avispa amarilla de Malasia se valoraron en millones de pesos, no se llevó a cabo un cálculo exacto en medio de la vorágine republicana que alcanzaba, por supuesto, al sector agropecuario.³⁷ Además de la magnitud de su importancia monetaria, no fue menos relevante el hecho de que con el empleo del control biológico la agricultura cubana se sustrajo del desequilibrio ecológico que provendría a largo plazo con el uso indiscriminado de insecticidas. La trascendencia de la aplicación de la lucha biológica en esta circunstancia fue tal que el hecho pasó a engrosar la lista de eventos relevantes relacionados con la labor de la Estación.³⁸



Figura 8. Localidades donde se ubicaron colonias de *Eretmocerus serius* en fechas anteriores a 1932. (Tomado de S. C. Bruner, 1954).

UN CAMINO POR SEGUIR

La línea desarrollada en Cuba sentó la pauta para otros países de la región, igualmente afectados por *Aleurocanthus woglumi*. De esta forma, y teniendo al nuestro como país de origen, se exportaron ejemplares de *Eretmocerus serius* hacia Haití, Bahamas y Panamá (1931), Jamaica (1932), Costa Rica (1933-1934) y México (1938).³⁹ Su efectividad, salvo en el caso de México, fue satisfactoria.⁴⁰

Con posterioridad al establecimiento de la avispa amarilla de Malasia, se intentó en Cuba en varias ocasiones la introducción de especies foráneas para controlar plagas exóticas que afectaban en nuestros cultivos de interés económicos, pero sin los mejores resultados. Por otra parte, el empleo de enemigos naturales nativos era utilizado en menor grado.⁴¹

No sería hasta después del triunfo revolucionario de 1959, con el avance de las investigaciones fitosanitarias llevadas a cabo por instituciones del Ministerio de Agricultura como el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria y el mencionado Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt, entre otros, que se logran resultados en la lucha biológica, incluyendo no sólo el empleo de insectos biorreguladores, sino también microorganismos entomopatógenos como parte del manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas. La aplicación actual de novedosas alternativas agroecológicas en Cuba continúa la tradición de Bruner, Cardín, Scaramuzza, Otero, Arango y otros que, con su quehacer científico, sentaron las bases de la fitosanidad cubana.

³⁹ S. C. Bruner: «Sobre la mosca prieta de las plantas cítricas en Cuba, y su control», en *Revista de Agricultura*, vol. 37, no. 2, 1954, pp. 51-59.

⁴⁰ El término *parásito* es empleado actualmente al referirse a protozoos, nemátodos y hongos entomopatógenos. Los casos como el de *Eretmocerus serius* son designados por la mayoría de los especialistas contemporáneos como parasitoides. En nuestro estudio hemos preferido llamarlo *parásito* por ser esta la denominación que recibe en los trabajos de la época relacionados con el tema.

⁴¹ S. C. Bruner: «Reseña del control biológico de plagas en Cuba», en *Agrotecnia*, año VIII, septiembre-diciembre 1953, pp. 78-83.

⁴² Anteriormente este vertebrado había sido llevado a Estados Unidos en 1850 para hacerles frente a los estragos que causaba en árboles de sombra una oruga geometrida. Los nocivos resultados de esta introducción descartan un objetivo equivalente en el caso cubano. *Ibid.*

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ La Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas se fundó en 1904, con un personal mayoritariamente norteamericano hasta 1909 en que se constata la presencia de cubanos. Adquiere un carácter verdaderamente científico dentro del campo de las investigaciones agrícolas a partir de la dirección del italiano Mario Calvino, contando entre sus especialistas a descolantes personalidades de la ciencia como Juan Tomás Roig, Julián Acuña y Stephen C. Bruner entre otros. (N. Companioni et al.: *80 años de la*

Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, Ed. Científico-Técnica, 1964, pp. 17-19.

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ Sobre la obra desarrollada por Bruner trataremos más adelante.

⁴⁷ Se ha respetado la ortografía y puntuación del original. (S. C. Bruner. *Op. cit.*)

⁴⁸ A. García: «El cincuentenario de la Estación Experimental Agronómica», en *Revista de Agricultura*, vol. 37, no. 2, 1954, pp. 29-37.

⁴⁹ S. C. Bruner. *Op. cit.*

⁵⁰ R. Arango: «Insectos que atacan las plantas cítricas en América tropical», *Revista de Agricultura*, vol. 19, no. 4, 1936, pp. 29-46.

⁵¹ Como veremos posteriormente, el mencionado servicio tendría como colaboradores cercanos en esta tarea a los integrantes del Departamento de Patología Vegetal y Entomología de la Estación (S. C. Bruner. *Op. cit.*)

⁵² Silvestri visitaría a Cuba en 1928, a título propio, interesado en el curso de la infestación cítrica por la mosca prieta y en realizar investigaciones biológicas. Fue acompañado en estas por Bruner. Como resultado dejó la descripción de 21 nuevas especies, tres de ellas dedicadas a Bruner. (D. Capolongo: «El viaje de Filippo Silvestri a Cuba en 1928», *Filippo Silvestri y Cuba*, INIFAT y SCHCT, 2000, pp. 118-127.

⁵³ A Patricio Cardín corresponde el haber reportado por primera vez en Cuba la existencia de la mosca prieta en 1916. (S. C. Bruner. *Op. cit.*)

⁵⁴ F. de Zayas: «Stephen Cole Bruner», en *Agrotecnia*, año VIII, sept.-dic., 1953, pp. 27-34.

⁵⁵ S. C. Bruner: «La enfermedad del mosaico de la caña de azúcar», *Circular no. 60*, Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, 1923.

⁵⁶ S. C. Bruner y O. Arango: «Nota sobre la cotomita de Australia, insecto importado para combatir la guagua acanalada», en *Revista de Agricultura, Comercio y Trabajo*, vol. 10, no. 1, 1928, pp. 30 y 31.

⁵⁷ S. C. Bruner y J. Acuña: *Sobre la biología de Baphratus cubensis*, Ashm., el insecto perforador de las frutas anonáceas, Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, 1923.

⁵⁸ El reporte oficial sería hecho siete años después por Acuña. (R. Martínez Viera: *70 años de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas*, Academia de Ciencias, 1977, pp. 91).

⁵⁹ *Ibid.*

⁶⁰ En este se recogía no sólo la rotación de los insectos que atacan tanto a las plantas útiles, cultivadas o silvestres, como a las dañinas, sino que también refleja los enemigos naturales de dichas plagas, alcanzando un total de más de mil trescientas especies. Además se incluyen fotos y dibujos de los más importantes, así como breves apuntes de ellos. (N. Companioni, et al. *Op. cit.*, p. 44).

⁶¹ Esta era completada por un registro constituido por 6 000 tarjetas numeradas en las que se anotaron datos referentes a aquellos insectos de interés especial, incluyendo hábitos, ciclos de vida, etc. Se realizó también un esfuerzo para conocer los numerosos insectos útiles existentes en el país, siendo esta una información básica para trabajos futuros en el control biológico de plagas. (N. Companioni et al. *Op. cit.*, pp. 46 y 47).

⁶² F. de Zayas. *Op. cit.*

⁶³ Para una información más detallada sobre estas especies y sus autores, consultar «Datos biográficos e historia profesional del Dr. Stephen Cole Bruner», *Revista de Agricultura*, vol. 37, no. 2, 1954, pp. 45-50.

⁶⁴ S. Bruner. *Op. cit.*

⁶⁵ Ambos memorandos se publicaron bajo el título «Contra la mosca prieta», en la *Revista de Agricultura, Comercio y Trabajo*, vol. 10,