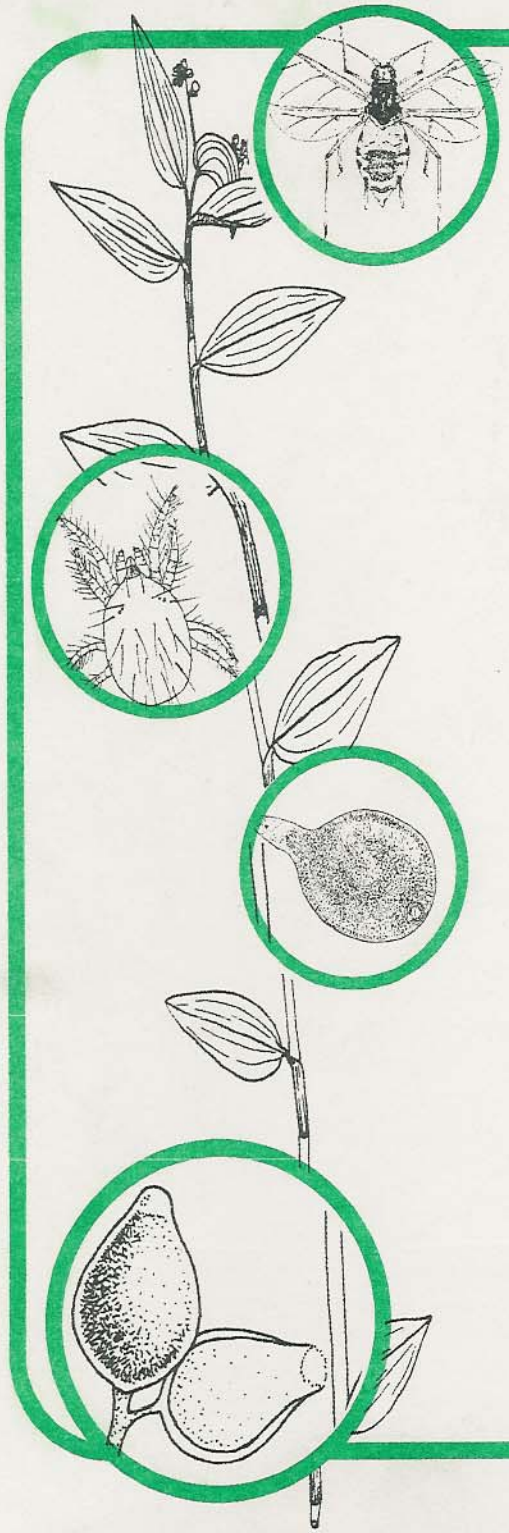
ISSN: 1562-3009

FITOSANIDAD

Vol. 5, No. 4, 2001

Un enfoque actual de sanidad vegetal



Catálogo de los tefrítidos (Diptera: Tephritidae) de Cuba

Longevidad y fecundidad de Steneotarsonemus spinki Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo del arroz en Cuba

Identificación del Glifosate en muestras desconocidas

Control de la pudrición de la corona de los bananos en Cuba. I. Eficacia de benzimidazoles, imidazoles y triazoles

Contenido

DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO

Incidencia de *Curvularia* spp. en el manchado del grano de arroz de algunas variedades de las provincias de Pinar del Río y La Habana 3
Giselle Estrada Vilardell e Ileana Sandoval

Catálogo de los tefrítidos (Diptera:Tephritidae) de Cuba 7
Dely Rodríguez Velásquez, Ana M. Fernández y Vicente Hernández-Ortiz

ECOLOGÍA

Pudrición de la corona de los bananos en Cuba. Etiología y dinámica de las especies de hongos asociadas 15
L. Pérez, Mercedes Sáenz, M. Milanés, María O. López y F. Mauri

Incidencias de *Phoma* spp. en el manchado del grano del arroz de algunas variedades de las provincias de La Habana y Pinar del Río 21
Wendy Wong Jiménez e Ileana Sandoval

Actividad polinizadora y aspectos conductuales de la abeja *Xylocopa cubaecola* Lucas (Hymenoptera:Apoidea) en condiciones naturales 25
Isbel Díaz Torres y Ángel Vale González

CONTROL QUÍMICO

Control de la pudrición de la corona de los bananos en Cuba. I. Eficacia de benzimidazoles, imidazoles y triazoles 31
L. Pérez, M. Sáenz y F. Mauri

Identificación del glifosate en muestras desconocidas 39
Vicente Cala Soto y Lizett Pérez Infante

MANEJO INTEGRADO

Afectaciones producidas por el virus encrespamiento amarillo del tomate (TYLCV) transmitido por la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera:Aleyrodidae) en la variedad Campbell-28 41
Carlos A. Murguido Morales, Gloria González Arias y Julia La Rosa

RESEÑA

Roedores plagas: daños y lucha contra ellos 47
Noel Suárez Morales

Ángel Otero: un caso singular en la historia de la ciencia 53
Marta de la C. Acosta Alfonso y Concepción Díaz Marrero

Contents

PHYTOSANITARY DIAGNOSIS
Incidence of *Curvularia* spp. on rice grain spot of some varieties from Pinar del Río and La Habana provinces 3
Giselle Estrada Vilardell and Ileana Sandoval

Catalogue of tefritids (Diptera:Tephritidae) of Cuba 7
Dely Rodríguez Velázquez, Ana M. Fernández and Vicente Hernández-Ortiz

ECOLOGY
Rot crown of banana in Cuba. Aetiology and dynamic of fungal species associated 15
L. Pérez, Mercedes Sáenz, M. Milanés, María O. López and F. Mauri.

Incidence of *Phoma* spp. in rice grain spot of some varieties from La Habana and Pinar del Río provinces 21
Wendy Wong and Ileana Sandoval

Pollinator activity and conduct aspects of bee *Xylocopa cubaecola* in natural conditions 25
Isbel Díaz y Ángel Vale González

CHEMICAL CONTROL
Control of rot crown of banana in Cuba. I. Efficacy of benzimidazole, imidazole and triazole 31
Luis Pérez, M. Sáenz y F. Mauri

Identification of Glifosate in sampling unknown 39
Vicente Cala Soto and Lizett Pérez Infante

INTEGRATED MANAGEMENT
Affectations produced by tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) transmitted by whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera:Aleyrodidae) on Campbell-28 variety 41
Carlos A. Murguido Morales, Gloria González Arias and Julia La Rosa

RESEÑA
Rodents pest: damages and fight against them 47
Noel Suárez Morales

Ángel Otero: a singular case in science history 53
Marta de la C. Acosta Alfonso y Concepción Díaz Marrero

Contenido

DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO

Incidencia de *Curvularia* spp. en el manchado del grano de arroz de algunas variedades de las provincias de Pinar del Río y La Habana 3
Giselle Estrada Vilardell e Ileana Sandoval

Catálogo de los tefrítidos (Diptera:Tephritidae) de Cuba 7
Dely Rodríguez Velásquez, Ana M. Fernández y Vicente Hernández-Ortiz

ECOLOGÍA

Pudrición de la corona de los bananos en Cuba. Etiología y dinámica de las especies de hongos asociadas 15
L. Pérez, Mercedes Sáenz, M. Milanés, María O. López y F. Mauri

Incidencias de *Phoma* spp. en el manchado del grano del arroz de algunas variedades de las provincias de La Habana y Pinar del Río 21
Wendy Wong Jiménez e Ileana Sandoval

Actividad polinizadora y aspectos conductuales de la abeja *Xylocopa cubaecola* Lucas (Hymenoptera:Apoidea) en condiciones naturales 25
Isbel Díaz Torres y Ángel Vale González

CONTROL QUÍMICO

Control de la pudrición de la corona de los bananos en Cuba. I. Eficacia de benzimidazoles, imidazoles y triazoles 31
L. Pérez, M. Sáenz y F. Mauri

Identificación del glifosate en muestras desconocidas 39
Vicente Cala Soto y Lizett Pérez Infante

MANEJO INTEGRADO

Afectaciones producidas por el virus encrespamiento amarillo del tomate (TYLCV) transmitido por la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera:Aleyrodidae) en la variedad Campbell-28 41
Carlos A. Murguido Morales, Gloria González Arias y Julia La Rosa

RESEÑA

Roedores plagas: daños y lucha contra ellos 47
Noel Suárez Morales

Ángel Otero: un caso singular en la historia de la ciencia 53
Marta de la C. Acosta Alfonso y Concepción Díaz Marrero

Contents

PHYTOSANITARY DIAGNOSIS

Incidence of *Curvularia* spp. on rice grain spot of some varieties from Pinar del Río and La Habana provinces 3
Giselle Estrada Vilardell and Ileana Sandoval

Catalogue of tefritids (Diptera:Tephritidae) of Cuba 7
Dely Rodríguez Velázquez, Ana M. Fernández and Vicente Hernández-Ortiz

ECOLOGY

Rot crown of banana in Cuba. Aetiology and dynamic of fungal species associated 15
L. Pérez, Mercedes Sáenz, M. Milanés, María O. López and F. Mauri.

Incidence of *Phoma* spp. in rice grain spot of some varieties from La Habana and Pinar del Río provinces 21
Wendy Wong and Ileana Sandoval

Pollinator activity and conduct aspects of bee *Xylocopa cubaecola* in natural conditions 25
Isbel Díaz y Ángel Vale González

CHEMICAL CONTROL

Control of rot crown of banana in Cuba. I. Efficacy of benzimidazole, imidazole and triazole 31
Luis Pérez, M. Sáenz y F. Mauri

Identification of Glifosate in sampling unknown 39
Vicente Cala Soto and Lizett Pérez Infante

INTEGRATED MANAGEMENT

Affectations produced by tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) transmitted by whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera:Aleyrodidae) on Campbell-28 variety 41
Carlos A. Murguido Morales, Gloria González Arias and Julia La Rosa

RESEÑA

Rodents pest: damages and fight against them 47
Noel Suárez Morales

Ángel Otero: a singular case in science history 53
Marta de la C. Acosta Alfonso y Concepción Díaz Marrero

Diagnóstico fitosanitario

INCIDENCIA DE *CURVULARIA* SPP. EN EL MANCHADO DEL GRANO DE ARROZ DE ALGUNAS VARIEDADES DE LAS PROVINCIAS DE PINAR DEL RÍO Y LA HABANA

Giselle Estrada Vilardell e Ileana Sandoval

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

RESUMEN

*Se analizaron semillas de arroz (*Oryza sativa *L.) de las variedades IAC-19, IAC-25, J-104, Perla y LP-2 con síntomas del manchado del grano procedentes del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) y del CAI arrocero Los Palacios. Los granos procedentes de las panículas enfermas fueron analizados para registrar la presencia de especies de* Curvularia *y otros patógenos asociados a esta enfermedad. Se montaron 200 semillas a 25 ± 1°C con alternancia de 14 horas luz-10 oscuridad empleando lámparas fluorescentes a 40 cm de altura. En el caso de la variedad IAC-23 se analizaron las semillas en dos categorías, sanas y manchadas. A los 12 días se analizaron los hongos presentes en los granos, y se destacó la incidencia de* Curvularia *spp., que osciló entre 14,6 y 25,3% en las diferentes variedades de las muestras de Pinar del Río. Las especies de* Curvularia *identificadas fueron* C. pallescens, C. verruculosa *y* C. Lunata.

Palabras claves: *Oryza sativa, Curvularia spp., patógenos fungosos, manchado del grano*

ABSTRACT

Rice seeds of varieties IAC-19, IAC-25, J-104, Perla and LP-2 with symptoms of grain spotted, proceeding from Rice Research Institute (IIA) and Los Palacios Rice Enterprise were analyzed. Grain proceedings from panicles sick were analyzed to register the presence of Curvularia *species and other pathogens associated to this disease. 200 seeds were mounted at 25+/- 1°C with alternation of 14 hours light-10 hours darkness using fluorescent lamps at 40 cm of highness. In the case of IAC-23 variety the seeds were analyzed, standing out the incidence of* Curvularia *spp., which oscillated between 14,6 and 25,3% in the different varieties from Pinar del Río. Curvularia species identificated were* C. pallescens, C. verruculosa *y* C. Lunata.

Key words: *Oryza sativa, Curvularia spp., patógenos fungosos, spotted grain*

INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) es atacado por un gran número de patógenos fúngicos que afectan tanto la planta como la semilla. A través de la semilla son transmitidos muchos hongos, entre los que se encuentran *Bipolaris oryzae, Pyricularia oryzae, Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Gerlachia oryzae, Sarocladium oryzae* y *Curvularia* spp. [Jayaweera *et al.*, 1992; Chary, *et al.*, 1992; Argarwal *et al.*, 1989; Webster y Gunnell, 1992].

El manchado del grano es una enfermedad muy compleja determinada por la interacción patógeno-hospedante-ambiente, la cual puede presentarse externamente sobre las glumas, internamente en el endospermo o en ambos, causando severos daños en las semillas [Castaño, 1998].

El género *Curvularia* es considerado de importancia desde el punto de vista fitopatológico, ya que agrupa diversas especies que pueden incidir, dañando diferentes partes de la planta, entre las que se encuentran las semillas. Para el caso del arroz han sido informadas como causantes del manchado del grano las especies *C. geniculata, C. affinis, C. inaequalis, C. intermedia, C. clavata, C. pallescens, C. eragrostidis, C. fallax* [Jim, 1989] y *C. verruculosa* [Sandoval *et al.*, 1999].

A partir de estos criterios se consideró oportuno conocer la incidencia de este género en semillas de arroz procedentes de panículas que presentaban manchado en un grupo de variedades comerciales en dos localidades de la región occidental de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron panículas de plantas de arroz de una siembra de frío de 1997, procedentes del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) de La Habana para conocer por categorías de semillas la presencia de patógenos fúngicos asociados al manchado del grano. Se seleccionaron 50 panículas de 100 plantas de la variedad IAC-23 tomadas al azar en el campo. Las semillas se categorizaron en manchadas y sanas, y por cada categoría se incubaron 200 semillas a 25 ± 1°C con al-

ternancia de 14 horas luz-10 oscuridad empleando lámparas fluorescentes a 40 cm de altura. A los 12 días se registró la presencia de *Curvularia* spp. por categoría de semilla, según lo recomendado por Pupo *et al.* en 1990.

Con la misma metodología se realizaron muestreos de plantas de arroz de las variedades IAC-19, IAC-25, J-104, Perla y LP-2, siembra de primavera de 1999 del CAI Los Palacios de la provincia de Pinar del Río, pero en este caso las semillas se analizaron de forma general y no por categorías.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de *Curvularia* identificadas fueron *C. pallescens, C. verruculosa* y *C. lunata.*

En la *Fig. 1* se muestra el registro obtenido de la incidencia de este género en las dos categorías de semillas de arroz de la variedad IAC-23 del IIA, donde se observa la presencia de este patógeno en ambos tipos de semillas, con mayor incidencia en las manchadas. En este caso, las panículas con granos manchados procedentes de un frío, fecha de germinación de noviembre de 1997, registró índices del 5% con la presencia de *C. pallescens, C. lunata; C. lunata* var. *aeria, C. verruculosa*, principalmente en los granos manchados, aunque también algunas de estas aparecieron indistintamente en los no manchados, así como otras especies que ocuparon el mayor porcentaje y que están en proceso de identificación.

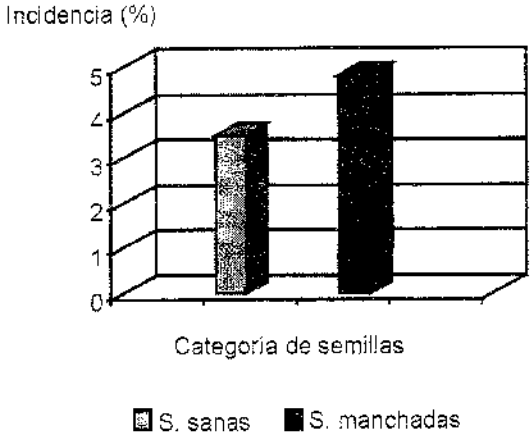


Figura 1. Presencia de *Curvularia* spp. en las semillas de la variedad IAC-23 del IIA.

Es importante señalar que las especies de este género pueden causar diferentes gradologías del manchado del grano, desde pequeñas manchas, manchado completo y decoloración [Jim, 1992], lo que hace sumamente importante tener en cuenta estas especies para su registro como agentes que causan daño en las panículas en esta patología en el cultivo.

Por otra parte, 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 de las poblaciones de plantas en el momento de la siembra.

En el caso de Pinar del Río, la *Fig. 2* muestra la incidencia de esta especie con valores que oscilaron desde 15 a 25% principalmente para la variedad IAC 19. Es importante señalar que estos registros pueden ser diferentes entre variedades, localidades y épocas de siembras. Misra y Dharam (1990) registraron en cuatro localidades agroclimáticas de la India un comportamiento diferente de las poblaciones del manchado del grano del arroz, donde mencionan que de los 98 hongos detectados en 97 muestras, *C. lunata* predominó en 81, y fue importante para dos localidades arroceras.

Un caso semejante pudo haber ocurrido en este análisis entre variedades, localidades y épocas diferentes, lo cual explica la diferencia de los valores de *Curvularia* spp. entre la variedad IAC 23 de La Habana colectada en marzo de 1998, y las del CAI Los Palacios tomada en julio de 1999, dos meses con diferencias climáticas muy marcadas principalmente para las temperaturas.

Esto indica la importancia de realizar estudios de variedades, localidades y épocas de siembra para registrar la presencia de este u otros génerso importantes del manchado del grano del arroz, lo cual proporcionará elementos de las poblaciones presentes con vistas a la toma de medidas adecuadas para la reducción de su incidencia.

CONCLUSIONES

• *Curvularia* spp. se encontró en los granos manchados con valores desde 5 al 25% en las variedades estudiadas.

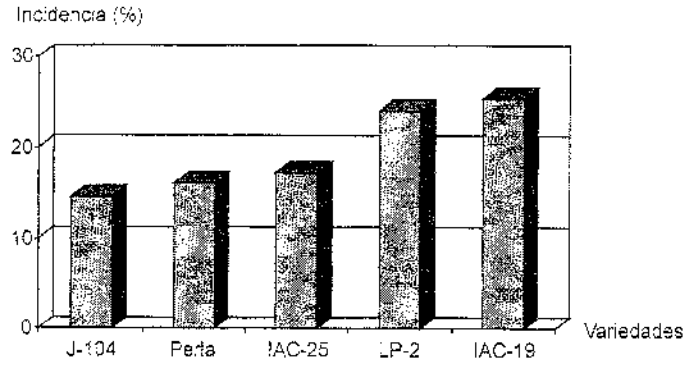


Figura 2. Registro de *Curvularia* spp. en las semillas de las variedades del CAI Los Palacios, Pinar del Río.

• Los valores más elevados de la incidencia de especies de *Curvularia* se encontraron en las semillas LP-2 y IAC-19 del CAI Los Palacios, de Pinar del Río, y en menor proporción en la IAC-23 de La Habana.

• Las especies encontradas en este trabajo fueron *C. palescens, C. lunata* y *C. verruculosa.*

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.

Argarwal P. C.; C. N. Mortensen; S. B. Mathur: «Seed Borne Diseases Seed Health Testing of Rice. Danish Government of Seed Pathology for Developing Countries, CAB-International Mycological Institute», *Technical Bulletin* no. 3 *Phytopathological Papers,* 30:106, 1989.

Bonilla, Tania; María O. López; Ileana Sandoval; Yoelkis Tomás: «Micobiota del arroz (*Oryza sativa* L.) en diferentes localidades de la provincia de La Habana», *Resúmenes, I Encuentro Internacional de Arroz*, 59-60, 1998.

Castaño, J.: «Etiología del manchado del grano del arroz de secano en Colombia e Indonesia», *Arroz*, marzo-abril, 77 (413): 24-32, 1998.

Chary, M. P; S. M. Reddy: «Amylases Production by Different Seed-Borne Fungi of Rice», *Seed Pathology and Microbiology, CAB Abstracts* 3 (253):28, 1992.

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.

Misra, A. K.; Dharam Vir: «Fungi Associated With Discoloration of Paddy Seeds from Different Localities in India», *Seed Pathology and Microbiology, CAB Abstracts* 1 (437):37, 1990.

Pupo, E.; G. García; M. Milanés: «Uso de nuevos parámetros de temperatura, período de incubación y exposición de luz en el análisis fitopatológico de semillas de arroz, maíz y frijol para la determinación de organismos fungosos», Informe final de investigación, Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Holguín, 1990.

Sandoval, Ileana; María O. 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.

Webster, Gunnell: *Compendium of Rice Diseases,* APS Press St. Paul, 1992.

CATÁLOGO DE LOS TEFRÍTIDOS (DIPTERA:TEPHRITIDAE) DE CUBA

Dely Rodríguez Velásquez,[1] Ana M. Fernández[1] y Vicente Hernández-Ortiz[2]

[1] *Instituto de Ecología y Sistemática, Boyeros, La Habana, AP 8029, CP 10800*
[2] *Departamento Biosistemática de Insectos, Instituto de Ecología, A. C., A P 63, Xalapa, Veracruz 91000, México*

RESUMEN

Se da una lista actualizada de las 30 especies de tefrítidos presentes en Cuba y su ubicación taxonómica. Se incluyen siete nuevos registros, además de datos sobre sus plantas hospedantes conocidas, distribución de las especies en la isla y su extensión geográfica.

Palabras claves: *Diptera, Cuba, Tephritidae, taxonomía*

ABSTRACT

A list of insect of the family Tephridae from Cuba is present, 30 species are including with one genus and seven news species reported. Date about host plant and geographic distribution one also offered.

Key words: *Diptera, Cuba, Tephritidae, Taxonomy*

INTRODUCCIÓN

Tephritidae constituye una de las familias más grandes del orden Diptera, con alrededor de 4 200 especies descritas de las regiones templadas, tropicales y subtropicales; se exceptúan los desiertos y regiones árticas, donde la vegetación es escasa o está ausente. La mayor diversidad de especies se presenta en la región tropical [Foote *et al.*, 1993].

Si bien existe una dependencia animal-planta para el continente americano, se conocen unas mil especies de tefrítidos, y sin embargo sólo se tiene información de una cuarta parte de sus plantas hospedantes [Foote, 1967]. Muchos de los representantes de esta familia, comúnmente conocidos como *moscas de la fruta*, son los responsables de pérdidas cuantiosas en la economía de países dependientes de la exportación de frutales, debido a que sus larvas se alimentan del tejido blando de los frutos ocasionando daños severos en plantaciones comerciales.

Para Cuba se han registrado unas 25 especies de moscas fruteras, de las cuales cinco son reportadas con dudas [Alayo y García, 1983]; asimismo, los registros sobre sus plantas de alimentación se restringen a algunas especies del género Anastrepha Schiner [Vázquez, 1979].

Las especies del género *Anastrepha* registradas de Cuba son siete [Alayo y García, 1983], entre ellas *A. ludens* (Loew) y *A. mombinpraeoptans* Seín. La primera, conocida comúnmente como *mosca mexicana de la fruta*, se distribuye exclusivamente en el área continental, desde el sur de Estados Unidos hasta Costa Rica [Hernández-Ortiz y Aluja, 1993], y hasta la fecha no se han examinado especímenes procedentes de Cuba. La segunda actualmente se reconoce como un sinónimo de *A. obliqua* (Macquart) [Steyskal, 1975].

Alayo y García (1983) también citan con dudas a *Tomoplagia obliqua* (Say) y *Xanthaciura phoenicura* (Loew). Sin embargo, no se encontró evidencia de su presencia en Cuba. *T. obliqua* tiene una distribución restringida en algunas regiones de Estados Unidos y México. *X. phoenicura* se localiza desde el sur de México hasta Perú y Brasil [Foote, 1967]. *Trypeta polyclona* Loew fue descrita originalmente para Cuba. Actualmente es una especie no ubicada, por lo que será necesario revisar el material tipo para confirmar su posición taxonómica.

El presente estudio tiene como objetivo actualizar la lista de especies de Tephritidae presentes en Cuba, aportar datos sobre distribución geográfica y recopilar sus plantas hospedantes conocidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la preparación de este trabajo se revisaron las colecciones entomológicas del Instituto de Ecología y Sistemática de Cuba (IES), las de los Museos de Historia Natural Felipe Poey y Juan T. Roig, y la Colección Ramsden de la Universidad de Oriente.

Las siglas empleadas corresponden al Museo Nacional de Historia Natural, Washington D. C., Estados Unidos (USNM), al Museo de Zoología Comparada de la Universidad de Harvard, Estados Unidos (MCZ) y la Estación Experimental Agronómica (EEA).

Cuando se utiliza el término Indias Occidentales [Foote, 1967], pensamos que el autor se refiere solamente a las Antillas Menores. Existen además referencias donde no se menciona explícitamente a Cuba como área de distribución de una especie. En los casos en que esta ha sido identificada se confirma su presencia en la isla.

La información referida por algunos autores sobre las plantas de alimentación de Tephritidae, tanto de Cuba [Alayo y García, 1983] como de otras regiones [Norrbom y Kim, 1988], no se ha tenido en cuenta íntegramente en el presente trabajo, considerando que muchos de los reportes responden al hecho de que los ejemplares adultos han sido observados o recolectados sobre plantas o en trampas. Sin embargo, se conoce que, si no se encuentran formas inmaduras del insecto (larva o pupa) en alguna parte del vegetal, ya sean flores, frutos o tallos, no se puede confirmar el cultivo como planta hospedante de este.

En el acápite de extensión geográfica se siguió un orden alfabético. En el de plantas hospedantes se tuvo en cuenta la información del fichero de la antigua Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, creado en 1904, y que en la actualidad se encuentra depositado en el IES, y el Catálogo de Bruner *et al.* (1975). También se tuvo en cuenta a Vázquez (1979) por ser los antecedentes más recientes publicados en relación con esta temática en Cuba. No obstante, consideramos necesario que se corroboren algunos de sus registros. Los datos que no aparecen con fuente citada corresponden a información de los autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registran para Cuba 15 géneros y 30 especies de Tephritidae.

LISTA TAXONÓMICA DE LOS TEPHRITIDAE PRESENTES EN CUBA

Familia Tephritidae Newman

Subfamilia Trypetinae Loew

Tribu Toxotrypanini Munro
Género *Anastrepha Schiner*
Anastrepha insulae Stone
Anastrepha interrupta Stone
Anastrepha obliqua (Macquart)
Anastrepha ocresia (Walker)
Anastrepha suspensa (Loew)
Anastrepha soroana Fernández y Rodríguez (grupo mucronata)
Género *Toxotrypana* Gerstaecker
Toxotrypana curvicauda Gerstaecker

Especies no ubicadas en tribus
Género *Blepharoneura* Loew
Blepharoneura poecilogastra (Loew)

Género *Hexachaeta* Loew
Hexachaeta sp.

Subfamilia *Tephritinae Incertae sedis*

Tribu Acrotaeniini
Género *Acrotaenia* Loew
Acrotaenia spadix Bates
Acrotaenia testudinae (Loew)
Género *Tomoplagia* Coquillet
Tomoplagia discolor (Loew)
Tomoplagia pura (Curran)
Tomoplagia sp.

Tribu Eutretini
Género *Polymorphomyia* Snow
Polymorphomyia basílica Snow

Tribu Tephritini
Género *Acinia* Robineau-Desvoidy
Acinia picturata (Snow)
Género *Dioxyna* Frey
Dioxyna sororcula Wiedemann
Dioxyna thomae (Curran)
Género *Dyseuaresta* Hendel
Dyseuresta mexicana (Wiedemann)
Género *Euaresta* Loew
Euaresta bella Loew
Género *Euarestoides* Benjamín
Euarestoides abstersus Loew
Género *Tetreuaresta* Hendel
Tetreuaresta obscuriventris (Loew)
Tetreuaresta sp.
Género *Trupanea* Schrank
Trupanea ageratae Benjamín
Trupanea eclipta Benjamín
Trupanea mevarna (Walker)

Especies no ubicadas en tribus
Género *Xanthaciura* Hendel
Xanthaciura connexionis Benjamín
Xanthaciura insecta Bates
Xanthaciura tetraspina (Phillips)
Xanthaciura sp.

LISTA COMENTADA

Acinia picturata (Snow)

Tephritis picturata Snow, 1894:173.
Baryplegma maculipennis Cole, 1923:473.

Distribución: Provincia de Guantánamo [Bates, 1933] y norte de la provincia de Ciego de Ávila: Cayo Coco.
Extensión geográfica: Antigua, Estados Unidos (localidad tipo: Florida), Guatemala, Islas Bahamas, Jamaica, México, Puerto Rico [Foote, 1967, Foote *et al.*, 1993] y Cuba [Bates, 1933].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Alayo y García (1983) la registran con dudas para Cuba. Según Foote *et al.* (1993) esta especie sólo se alimenta de plantas pertenecientes a los géneros *Pluchea* y *Tessaria* (Asteraceae). Este último no ha sido registrado para nuestra flora (Herrera, P. com. pers.).
Material examinado: Cuba: Ciego de Ávila, Cayo Coco, col. R. Rodríguez, V-1995 (13 machos y seis hembras).

Acrotaenia spadix Bates

Acrotaenia spadix Bates, 1934:10.
Distribución: Provincia de Cienfuegos: Soledad [Bates, 1934].
Extensión geográfica: Cuba y La Española (localidad tipo: Haití) [Bates, 1934].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: El material tipo se encuentra depositado en el USNM, Estados Unidos. En la descripción original, Bates (1934) se refiere a los ejemplares revisados de Cuba como variedad A.
Material examinado: No hemos examinado ejemplares asignados a dicha especie.

Acrotaenia testudinea (Loew)

Trypeta testudinea Loew, 1873:64.
Distribución: Toda Cuba.
Extensión geográfica: Antillas Mayores, Cuba (localidad tipo) y Estados Unidos [Foote *et al.*, 1993].
Planta hospedante: Desconocida
Material examinado: Cuba: La Habana, Sierra del Grillo, col. N. Novoa, IV-1969 (dos hembras); La Habana, San Antonio de los Baños, col. L. F. Armas y M. G. Casanova, XI-1984 (un macho); Matanzas, C. Nurvo, col. L. R. Hernández, II-1986 (un macho); Bolondrón (EEA), sin col., XII-1960); Isla de la Juventud (I. de Pinos), col. R. Hernández, VIII-1982 (un macho); Cienfuegos, Soledad, col. P. Alayo e I. García (un macho y dos hembras); Camagüey, Sierra de Cubitas, sin col., V-1971 (un macho); Guantánamo, Nibujón, col. A. Pérez, A. Debrás y E. Domínguez, VIII-1992 (un macho).

Anastrepha insulae Stone

Anastrepha insulae Stone, 1942:47.
Distribución: Isla de la Juventud (Isla de Pinos) [Stone, 1942].
Extensión geográfica: Cuba (Stone, 1942).
Planta hospedante: Desconocida [Hernández-Ortiz y Aluja, 1993].
Comentarios: Esta especie es endémica de Cuba y conocida solamente por el holotipo (hembra), depositado en el Museo de Historia Natural (USNM), Washington, Estados Unidos, con la referencia no. 52 495, procedente de la Isla de Pinos [Stone, 1942]. En la descripción original se menciona como localidad tipo a Cuba, Indias Occidentales. Esta posiblemente sea la explicación del porqué algunos autores la citan, erróneamente, para La Española [Alayo y García, 1983], o para República Dominicana [Hernández-Ortiz y Aluja, 1993].
Esta especie pertenece al grupo *mucronota* (*sensu* Norrbom, 1985).
Material examinado: No hemos examinado ejemplares asignados a dicha especie.

Anastrepha interrupta Stone

Anastrepha interrupta Stone, 1942:62.
Distribución: Provincia de Matanzas: Ciénaga de Zapata [Stone, 1942].
Extensión geográfica: Cuba, Estados Unidos (localidad tipo: Florida) [Stone, 1942], Islas Bahamas [Foote *et al.*, 1993].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Han sido registradas como plantas de alimentación dos especies del género *Shoepfia* (Olacaceae) [Norrbom y Kim, 1988; Foote *et al.*, 1993]. El material tipo se encuentra depositado en el USNM con la referencia no. 53 909 y los parátipos, en el USNM; en el Museo Británico, Inglaterra, y en el Instituto Oswaldo Cruz, Brasil. Alayo y García (1983) la registran con dudas para Cuba. Se confirma su presencia en la isla. Esta especie se incluye en el grupo *spatulata* [Hernández-Ortiz y Aluja, 1993].
Material examinado: Cuba: Matanzas, Ciénaga de Zapata, col. F. Zayas, P. Alayo e I. García, V-1963 (un macho).

Anastrepha obliqua (Macquart)

Tephritis obliqua Macquart, 1835:464.
Anastrepha fraterculus var. *membinpraeoptans* Seín, 1933:187.
Anastrepha acidusa (no Walker): Bates, 1933:161; Greene, 1934:162.
Anastrepha trinidenses Greene, 1934:161.
Anastrepha fraterculus var. *ligata* Lima, 1934:552.
Distribución: Toda Cuba.
Extensión geográfica: Antigua, Barbados, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba (localidad tipo), Dominica, Ecuador, Estados Unidos (sur de la Florida), Granada, Guadalupe, Honduras, Islas Carriacou, Islas San Kitts, Jamaica, Martinica, México, Monserrat, Nevis, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, Santa Lucía, San Vicente, Trinidad, Tobago y Venezuela [Stone, 1942; Foote, 1967a].
Plantas hospedantes: Mangifera indica L. (mango), *Spondia purpurea* L. (ciruela amarilla) (Anacardiaceae); *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lind. (níspero de Japón) (Rosaceae); *Eugenia uniflora* L. (cereza de cayena), *Syzygium jambos* (L.) Alson (pomarrosa) (Myrtaceae)

(Bruner *et al.*, 1975); *Spondia mombin* L. (jobo) (Anacardiaceae) (EEA); *Anacardium occidentale* L. (marañón) (Anacardiaceae); *Psidium guajava* L. (guayaba) (Myrtaceae); *Pouteria mamosa* (L.) Pierre (mamey) (Sapotaceae) [Vázquez, 1979].

Comentarios: Esta especie posee una amplia distribución en todo el continente americano, asociada particularmente con el género *Spondia* (Anacardiaceae). Es considerada una plaga de importancia económica en diversas variedades de mango. Foote *et al.* (1993) plantean que dentro del género, *fraterculus* y *obliqua* presentan grandes dificultades para su identificación, y señalan que uno de los caracteres distintivos lo constituyen las manchas laterales del medioterguito, que en *fraterculus* llegan al subescutelo y en obliqua no. En los ejemplares cubanos esta diferencia no se observa. Pertenece al grupo *fraterculus* [Hernández-Ortiz y Aluja, 1993].

Material examinado: Cuba: Pinar del Río, Sierra del Rosario, col. D. Rodríguez, IV-1994 (larvas criadas en laboratorio, seis machos y una hembra); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas, IX-1929, col. S. C. Bruner (un macho); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas, VII-1930, col. S. C. Bruner (seis machos y tres hembras); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas, EEA, VI-1933 (no. 7 439, dos machos y tres hembras; no. 10 118, tres machos); Ciudad de La Habana, Jardín Botánico Nacional, Trampas Mcphail, VI-1994 (15 machos y 13 hembras); La Habana, col. S. C. Bruner, VI-1931 (un macho); La Habana, col. S. C. Bruner, VI-1941 (larva criada en laboratorio, un macho); Isla de la juventud, VIII-1962, R. Hernández col. (15 machos y 11 hembras); Camagüey, Central Francisco, col. L. C. Scaramuzza, V-1959 (un macho).

Anastrepha ocresia (Walker)

Trypeta ocresia Walker, 1849:1016.

Distribución: Provincia de Matanzas e Isla de la Juventud.

Extensión geográfica: Cuba, Estados Unidos (sur de la Florida), Islas Bahamas, Jamaica (localidad tipo), La Española y Puerto Rico [Stone, 1942; Foote, 1967; Foote *et al.*, 1993].

Planta hospedante: Manilkara zapotilla (Jacq.) Gilly (níspero) (Sapotaceae) [Bruner *et al.*, 1975].

Comentarios: Esta especie pertenece al grupo serpentina [Hernández-Ortiz y Aluja, 1993].

Material examinado: Cuba: Matanzas, Conchita, col. L. C. Scaramuzza, VI-46 (un macho y dos hembras).

Anastrepha suspensa (Loew)

Trypeta suspensa Loew, 1862a:69.

Anastrepha unipuncta Seín, 1933:190.

Anastrepha longimaculata Greene, 1934:146.

Distribución: Toda Cuba.

Extensión geográfica: Antillas Mayores, Cuba (localidad tipo), Estados Unidos e Islas Bahamas [Stone, 1942; Foote, 1967a].

Plantas hospedantes: Psidium guajava L. (guayaba) (Myrtaceae); *Chrysophilum cainito* L. (caimito) (Sapotaceae); *Eugenia uniflora* L. (cereza de cayena), *Prunus persica* (L.) Batsch (melocotonero) (Rosaceae); *Casearia hirsuta* Sw. (raspalengua) (Flacuortiaceae) [Bruner *et al.*, 1975]; *Syzygium jambos* (L.) Alson (pomarrosa) (Myrtaceae); *Manilkara zapota* (níspero) (Sapotaceae); *Spondia mombin* L. (jobo) (Anacardiaceae); *Chrysobalanus icaco* L. (icaco) (Chrysobalanaceae); *Terminalia catappa* L. (almendra) (Combretaceae) [Vázquez, 1979]; *Psidium cattleianum* Sabine (guayabita fresa) (Myrtaceae).

Comentarios: En Cuba esta especie constituye una plaga de importancia económica por atacar plantas de la familia Myrtaceae. Para otras partes del mundo, esta especie se cita también como plaga de plantas de Anonaceae, Sapotaceae [Stone, 1942] y Rutaceae [Norrbom y Kim, 1988]. Pertenece al grupo *fraterculus* [Hernández-Ortiz y Aluja, 1993]. Se registra en este trabajo a *P. cattleianum* como nuevo hospedante en Cuba.

Material examinado: Cuba: Pinar del Río, Bahía Honda, col. S. C. Bruner, VIII-24 (un macho); Pinar del Río, Sierra del Rosario, col. D. Rodríguez y C. Sánchez, VI-90 (una hembra); Pinar del Río, Sierra del Rosario, col. D. Rodríguez, VI-94 (larvas criadas en el laboratorio, nueve machos y tres hembras); Ciudad de La Habana, Vedado, col. P. C., VII-1917 (una hembra); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas, col. B. T. C. y S. C. Bruner, VI-1924 (un macho); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas, col. J. Acuña, VII-1950 (larvas criadas en el laboratorio, dos hembras); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas, col. C. M. F., X-1968 (un macho y una hembra); Ciudad de La Habana, Atabey, col. A. Hernández, XII-1984 (un macho); Ciudad de La Habana, Jardín Botánico Nacional, col. A. M. Fernández y D. Rodríguez, VI-1996 (larvas criadas en el laboratorio, 42 machos y 40 hembras); La Habana, col. S. C. Bruner, VI-1947 (larva criada en el laboratorio, un macho); La Habana, San Antonio de los Baños, col. Enma , III-1983 (un macho); La Habana, San Antonio de los Baños, col. A. M. Fernández y D. Rodríguez , X-1993 (larvas criadas en el laboratorio, 38 machos y 23 hembras); Isla de Pinos (I. de la Juventud), col. R. Hernández, VIII-1962 (15 machos y 11 hembras); Matanzas, Playa Larga, col. M. Otero, VIII-1990 (dos machos y dos hembras); Santiago de Cuba, col. F. Silvestri y S. C. Bruner, X-1928 (un macho); Santiago de Cuba, Sierra Maestra, Pico Potrerillo, sin col. (una hembra); Guantánamo, Imías, La Farola, col. L. F. Armas, VIII-1990 (un macho).

Anastrepha soroana Fernández y Rodríguez.

Anastrepha soroana Fernández y Rodríguez en Fernández, Rodríguez y Hernández-Ortiz 1997:29.

Distribución: Provincia de Pinar del Río: Soroa.

Extensión geográfica: Cuba.

Planta hospedante: Desconocida.

Comentarios: Pertenece al grupo *mucronota* [*sensu* Norrbom, 1985].
Material examinado: Cuba: Pinar del Río, Soroa, col. P. Alayo y F. Zayas, IV-1953 (una hembra).

Blepharoneura poecilogastra (Loew)

Trypeta poecilogastra Loew, 1873:272.
Distribución: Desconocida.
Extensión geográfica: Antillas, Brasil, Costa Rica, México, del norte de Sudamérica hasta Perú, Sudamérica (localidad tipo) [Foote, 1967a].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Loew (1873) la describe para Cuba como *Trypeta poecilogastra* [Foote, 1967a]. Bates (1933) revisa el material de Cuba depositado en la colección de tipos de Loew y señala que sería necesario revisar más material para confirmar el *status* de los ejemplares cubanos. Consideramos, hasta tanto no se revise material de Cuba, continuar los criterios de Loew.
Material examinado: No hemos examinado ejemplares asignados a dicha especie.

Dioxyna sororcula (Wiedemann)

Trypeta sororcula Wiedemann, 1830:509.
Acinia picciola Bigot, 1857:347.
Trypeta humilis Loew, 1862a:81.
Trypeta aurífera Thomson, 1869:585.
Distribución: Toda Cuba.
Extensión geográfica: Antillas Mayores a Trinidad, Bermuda, Cuba [Bates, 1933], Islas Bahamas, Islas Canarias (localidad tipo: Tenerife), México [Foote, 1967a], Japón y Chile [Foote *et al.*, 1993].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Han sido observados por las autoras algunos adultos sobre *Bidens pilosa* L. (romerillo blanco) (Asteraceae). Esta especie se distribuye en los trópicos y subtrópicos del continente americano y del viejo mundo [Foote, 1984].
Material examinado: Cuba: Ciudad de La Habana, Marianao, El Laguito, col. R. Broche, I-1969 (un macho y una hembra); La Habana, Ariguanabo, sin col., III-1962 (tres machos y una hembra); Santiago de Cuba, central Palma, col. S. C. Bruner, III-1927 (un macho).

Dioxyna thomae (Curran)

Ensina thomae Curran, 1928:70.
Distribución: Isla de la Juventud: Sierra de Las Casas; provincia de Las Tunas: Loma de San Martín.
Extensión geográfica: Estados Unidos, Indias Occidentales, Islas Vírgenes (localidad tipo: Santo Tomás), Guyana [Foote *et al.*, 1993] y Cuba.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Esta especie fue registrada para las Indias Occidentales por Foote (1967a) y Foote *et al.* (1993); Alayo y García (1983) no mencionan esta especie para Cuba. En este trabajo se confirma su presencia en la isla. Benjamín (1934) cita a *Bidens bipinnata* (Asteraceae) como hospedante, mientras que Foote *et al.* (1993) registran a *Wedelia* sp.
Material examinado: Cuba: Isla de la Juventud, Sierra de las Casas, col. L. R. Hernández, X-1974 (un macho); Las Tunas, Loma San Martín, col. A. Rodríguez y L. R. Hernández, X-1976 (un macho).

Dyseuaresta mexicana (Wiedemann)

Trypeta mexicana Wiedemann, 1830:509.
Trypeta melanogastra Loew, 1862a:90.
EEUUresta audax Giglio-Tos, 1893:9.
EEUUresta plesia Curran, 1928:71.
Distribución: Norte de la provincia de Camagüey: Cayo Sabinal.
Extensión geográfica: Cuba, Estados Unidos, Islas Bahamas, Isla San Vicente, México (localidad tipo), Paraguay y Puerto Rico [Foote *et al.*, 1993].
Planta hospedante: Desconocida.
Material examinado: Cuba: Camagüey, Cayo Sabinal, col. D. Rodríguez, II-1996 (un macho).

Euaresta bella (Loew)

Trypeta bella Loew, 1873:311.
Distribución: Desconocida.
Extensión geográfica: Barbados, Estados Unidos (localidad tipo: New York), Islas Bahamas y México [Foote, 1993]; Cuba [Pazos, 1914 citado por Alayo y García, 1983].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Aunque no hemos identificado material de Cuba, se registra en el catálogo de Pazos [1914, citado por Alayo y García, 1983].
Material examinado: No hemos examinado material asignado a dicha especie.

Euarestoides abstersus (Loew)

Trypeta abstersa Loew, 1862c:221.
Distribución: Provincia de La Habana: Laguna Ariguanabo; norte de la provincia de Ciego de Ávila: Cayo Paredón Grande.
Extensión geográfica: Estados Unidos (localidad tipo: América del Norte), Islas Bahamas (citado con duda), México [Foote, 1967a] y Cuba [Alayo y García, 1983].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Según Bates (1933), existen tres ejemplares cubanos en la colección Loew del MCZ, Estados Unidos (no constituyen material tipo).
Material examinado: Cuba: La Habana, Laguna Ariguanabo, col. P. Alayo e I. García, X-1962 (un macho); Ciego de Ávila, Cayo Paredón Grande, col. R. Rodríguez, II-1995 (un macho).

Hexachaeta sp.

Distribución: Provincia de Holguín: Moa, El Toldo.
Extensión geográfica: Cuba.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Constituye un nuevo registro para Cuba y por los datos de la vegetación de la localidad donde fue

capturada [Armas, com. pers.] es probable que su hospedante corresponda con una planta de la familia Verbenaceae.
Material examinado: Cuba: Holguín, Moa, El Toldo (800 m snm), col. L. F. Armas (en Trampas Mcphail), II-1997 (una hembra).

Polymorphomyia basílica Snow

Polymorphomyia basílica Snow, 1894:173.
Distribución: Provincia de Cienfuegos: Soledad; Sancti Spíritus: Montañas de Trinidad [Bates, 1934].
Extensión geográfica: Cuba, Puerto Rico y República Dominicana (localidad tipo: Santo Domingo) [Foote, 1967a].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Según Bates (1933), ha sido observada formando agallas alargadas en el tallo de *Eupatorium odoratum* (Asteraceae).
Material examinado: No hemos examinado material asignado a dicha especie.

Tetreuaresta obscuriventris (Loew)

Trypeta obscuriventris Loew, 1873:313.
Distribución: Desconocida.
Extensión geográfica: Brasil (localidad tipo), Bolivia (citada con duda), Colombia (citada con duda), Cuba, Jamaica y Puerto Rico [Foote, 1967a].
Planta hospedante: Desconocida.
Material examinado: No hemos examinado material asignado a dicha especie.

Tetreuaresta sp.

Distribución: Provincia de Camagüey: Sierra de Cubitas.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: El material examinado corresponde a una especie diferente de *T. obscuriventris*, y requiere ser comparado con otras especies para corroborar su identidad.
Material examinado: Cuba: Camagüey, Sierra de Cubitas, sin col., V-1971 (una hembra).

Tomoplagia discolor (Loew)

Trypeta discolor Loew, 1862b:64.
Distribución: Desconocida.
Extensión geográfica: Cuba (localidad tipo) y Puerto Rico [Aczél, 1955; Foote, 1967].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: El tipo está depositado en la colección de tipos de Loew en el MCZ de la Universidad de Harvard, Estados Unidos, sin datos de localidad. Bates (1933) refiere que la localidad original posiblemente sea Baracoa (Guantánamo, Cuba).
Material examinado: No hemos examinado material asignado a dicha especie.

Tomoplagia pura (Curran)

Plagiotoma pura Curran, 1931:16.
Distribución: Desconocida.
Extensión geográfica: Cuba y Puerto Rico (localidad tipo: Jajome Alto) [Aczél, 1955; Foote, 1967a].
Planta hospedante: Desconocida.
Material examinado: No hemos examinado material asignado a dicha especie.

Tomoplagia sp.

Distribución: Provincia de Santiago de Cuba: Gran Piedra.
Extensión geográfica: Cuba.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: El ejemplar revisado no se corresponde con las especies conocidas según Aczél (1955), por lo que pudiera ser una especie nueva.
Material examinado: Cuba: Santiago de Cuba, La Gran Piedra, col., F. Zayas, P. Alayo e I. García, VII-1963 (un macho).

Toxotrypana curvicauda Gerstaecker

Toxotrypana curvicauda Gerstaecker, 1860:194.
Mikimyia furcifera Bigot, 1884:29.
Distribución: Toda Cuba.
Extensión geográfica: Antillas, Antillas Holandesas (localidad tipo: San Jean), Estados Unidos, Islas Bahamas, desde el sur de México hasta Colombia, Venezuela [Foote *et al.*, 1993] y Brasil [Foote, 1967a].
Planta hospedante: Carica papaya L.(fruta bomba) (Caricaceae) [Bruner *et al.*, 1975].
Comentarios: Esta especie es conocida como *mosca de la fruta bomba* por ser la plaga más destructiva de esta planta, tanto silvestre como cultivada. Se ha reportado también como plaga de algunas especies de Asclepiadaceae (México y Guatemala), Apocinaceae, y ocasionalmente de mango cuando las poblaciones de las moscas han sido inusualmente altas [Foote *et al.*, 1993].
Material examinado: Cuba: Pinar del Río, San Diego de los Baños, col. P. Alayo, III-1964 (un macho en mal estado); Pinar del Río, Sierra del Rosario, col. D. Rodríguez y C. Sánchez, VI-1990 (tres machos y dos hembras); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas (EEA), sin col. (tres machos); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas (EEA), col. A. Otero, XII-1931 (un macho); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas (EEA), col. S. C. Bruner, IV-1938 (un macho); Ciudad de La Habana, A. Naranjo, col. L. C. Scaramuzza, VII-1936 (un macho); Camagüey, col. J. Acuña, VII-1923 (un macho en mal estado).

Trupanea ageratae Benjamín

Trupanea ageratae Benjamín, 1934:56.
Distribución: Provincia de Pinar del Río: cañón del río Santa Cruz.
Extensión geográfica: Estados Unidos (localidad tipo: Florida) [Foote *et al.*, 1993] y Cuba.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Esta especie se conocía por el holotipo macho, obtenido de una larva colectada en flores de *Ageratum littorale* [Benjamín, 1934]. Constituye un nuevo registro para Cuba.
Material examinado: Cuba: Pinar del Río, cañón del río Santa Cruz, col. J. L. Medero, 1993 (un macho).

Trupanea eclipta Benjamín

Trupanea eclipta Benjamín, 1934:57.
Distribución: Provincia de Las Tunas: El Socucho (Puerto Padre).
Extensión geográfica: Antillas, Belice, Estados Unidos (localidad tipo: Florida), Guatemala, México [Foote *et al.*, 1993] y Cuba.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Esta especie es registrada para las Antillas [Foote *et al.*, 1993], pero Alayo y García (1983) no la mencionan. En este trabajo se confirma su presencia en la isla. Benjamín (1934) registra a *Eclipta alba* (Asteraceae) como hospedante de dicha especie. Foote *et al.* (1993) encontraron ejemplares procedentes de Dominicana e Islas Vírgenes recolectados en flores de *E. alba* y *Wedelia* sp. (Asteraceae).
Material examinado: Cuba: Las Tunas, Puerto Padre, El Socucho, col. L. R. Hernández, VI-1978 (un macho).

Trupanea mevarna (Walker)

Trypeta mevarna Walker, 1849:1023.
Trypeta solaris Loew, 1862a:63.
Distribución: Provincia de Sancti Spíritus: Trinidad [según manuscrito de J. C. Gundlach, citado por Alayo y García, 1983].
Extensión geográfica: Cuba [Alayo y García, 1983], Estados Unidos, México, Puerto Rico y San Vicente [Foote, 1967a].
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Benjamín (1934) la registra en flores, tallos y yemas de varias especies del género *Heterotheca* (Asteraceae) en la Florida, pero este género no ha sido registrado para Cuba [Herrera, P. com. pers.].
Material examinado: No hemos examinado material asignado a dicha especie.

Xanthaciura connexionis Benjamín

Xanthaciura connexionis Benjamín, 1934:45.
Xanthaciura brevinervis (nomen nudum) Malloch, 1933:269.
Distribución: Norte de la provincia de Camagüey: Cayo Sabinal.
Extensión geográfica: Costa Rica, Estados Unidos, Guatemala, México, Nicaragua, Islas Bahamas, Jamaica y otras islas del Caribe [Foote, 1967; Foote *et al.*, 1993] y Cuba.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Foote *et al.* (1993) citan esta especie para muchas islas de Antillas, sin especificar cuáles. En este trabajo se confirma su presencia en Cuba.
Material examinado: Cuba: Camagüey, Cayo Sabinal, col. D. Rodríguez (a la luz), II-1996 (un macho).

Xanthaciura insecta (Loew)

Trypeta insecta Loew, 1862a:72.
Distribución: Toda Cuba.
Extensión geográfica: Cuba, Estados Unidos, Islas Bahamas, Jamaica, La Española, México, Puerto Rico [Foote, 1967a] y Bermudas [Foote *et al.*, 1993].
Planta hospedante: Bidens pilosa L. (Asteraceae) (EEA).
Comentarios: Ha sido registrada en *Dahlia coccinia, Ageratum littorale* y en especies de *Bidens* (todas pertenecientes a la familia Asteraceae) [Foote *et al.*, 1993].
Material examinado: Cuba: Pinar del Río, Sierra Rangel, col. J. Acuña y A. Otero, I-1931 (un macho en mal estado); Pinar del Río, Mogotes de Viñales, sin col., II-1969 (dos machos); Pinar del Río, Sierra del Rosario, col. R. Rodríguez, IV-1994 (dos machos y dos hembras); Ciudad de La Habana, Santiago de las Vegas, col. I. García, X-1963 (tres machos); Ciudad de La Habana, Boyeros, Cacahual, col. D. Rodríguez, IX-1990 (un macho); Ciudad de La Habana, Boyeros, La Chata, col. D. Rodríguez, X-1990 (un macho); Ciudad de La Habana, Boyeros, La Chata, col. R. Rodríguez, V-1996 (un macho y tres hembras)

Xanthaciura tetraspina (Phillips)

Aciura tetraspina Phillips, 1923:132.
Distribución: Provincia de Ciudad de La Habana: Cojímar.
Extensión geográfica: Brasil, Estados Unidos (localidad tipo: Columbia), Islas Bahamas, México [Foote *et al.*, 1993] y Cuba.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: Constituye un nuevo registro para Cuba.
Material examinado: Cuba: Ciudad de La Habana, Cojímar, col. S. C. Bruner, XI-1930 (un macho).

Xanthaciura sp.

Distribución: Norte de la provincia de Ciego de Ávila: Cayo Coco.
Planta hospedante: Desconocida.
Comentarios: El ejemplar estudiado no corresponde a ninguna de las especies actualmente conocidas de Cuba.
Material examinado: Cuba: Ciego de Ávila, Cayo Coco, col. R. Rodríguez, I-1995 (un macho).

CONCLUSIONES

- Para Cuba se registran 15 géneros y 30 especies de tefrítidos.
- *Hexachaeta* Loew constituye un nuevo registro de género para Cuba con una especie nueva para la ciencia.
- *Anastrepha interrupta* está presente en Cuba.
- *Dioxyna thomae, Trupanea ageratae, T. eclipta, Xanthaciura connexionis* y *X. tetraspina* son nuevos registros para Cuba, al igual que *Tetreuaresta* sp., *Tomoplagia* sp. y *Xanthaciura* sp.
- *Psidium cattleianum* constituye un nuevo hospedante en Cuba de *Anastrepha suspensa*.

REFERENCIAS

Aczél, M. L.: «Fruit Flies of the Genus *Tomoplagia* Coquillett (Diptera: Tephritidae)», *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Washington, D.C. 104 (3343): 321-411, 1955.

Alayo, D. P.: I. García: *Lista anotada de los dípteros de Cuba*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1983.

Bates, M.: «Notes on West Indian Trypetidae», *Bull Broklyn Entomol. Soc.* 28:160-171, 1933.

——: «Notes on American Trypetidae. IV. Acrotaenia and Similar Genera», *Rev. Entomol.* 4:1-17, 1934.

Benjamín, F. H.: «Descriptions of Some Native Trypetid Flies With Notes on Their Habits», *U. S. Dep. Agr. Tech. Bull.* 401:95, 1934.

Bigot, J. M. F.: «Dipteros», en R. de la Sagra. *Historia física, política y natural de la Isla de Cuba*, 2a. parte, Historia natural, París (1856), 1857.

Cole, F. R.: «Diptera from the Islands and Adjacent Shores of the Guls of California. II General Report», *Proc. California Acad. Sci.*, 4th ser. 12:457-481, 1923.

Curran, C. H.: «Diptera or Two-Winged Flies», *Sci. Surv. Porto Rico and Virgin Is.* 11(1):1-118, 1928.

——: «First Supplement to the *Diptera of Porto Rico and the Virgin Islands*», XI, pt. i, Insects, 1931.

Fernández, A. M.: D. Rodríguez; V. Hernández-Ortiz: «Notas sobre el género *Anastrepha* Schiner en Cuba con descripción de una especie (Diptera:Tephritidae)». *Folia Entomol. Mexicana* 99:29-36, 1997.

Foote, R. H.: «A Catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Family Tephritidae (Trypetidae, Trupaneidae)», *Dept. Zool. Sec. Agr. Sao Paulo* 57:1-91, 1967.

——: «Family Tephritidae (Trypetidae)», *Catalogue of Palaearctic Diptera Micropezidae-Agromyzidae*, vol. 9 (A. Soosyl y L. Papp, Eds.), Elsevier Science Publish, 1984.

Foote, R. H., F. L. Blanc; A. L. Norrbom: *Handbook of the Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) of America North of Mexico*, Cornell Univ. Press, Ithaca, N.Y., 1993.

Gerstaecker, A.: «Bescheibung Einiger Ausgezeichneten Neven Dipteren Aus der Familie Muscariae», *Steittin. Entomol. Z.* 21:163-202, 1860.

Giglio-Tos, E.: «Diagnisi di nouvi generi e di nouvi specie de Ditteri», *IX Bull. Mus. Zool. Anat. Comp.* 8(158):1-14, 1893.

Greene, C. T.: «A Revision of the Genus *Anastrepha* Based on a Study the Wings and on the Length of the Ovipositor Sheath», *Proc. Entomol. Soc. Washington* 36:127-179, 1934.

Hernández-Ortiz, V.: «El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera:Tephritidae). Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes», *Instituto de Ecología Publ. 33*, Xalapa, Veracruz, 1992.

Hernández-Ortiz y M. Aluja.: «Listado de especies del género *Neotropical Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)», *Folia Entomol. Mexicana* 88:89-105, 1993.

Lima, A. da Costa: «Moscas de frutas do gênero *Anastrepha* Schiner 1868», *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 28:487-572, 1934.

Loew, H.: «Monographs of the Diptera of North America. Part. I. On the North American Trypetidae», *Smithsonian Inst. Misc. Coll.*, 6(1):1-221, 1862a.

——: *Die Europaeischen Bohrfliegen*, Kais Kongl. Hof-Staatsdruckerei, Wien,1862b.

——: «Diptera Americae septentrionalis indigena. Centuria segunda», *Berlin Entomol. Zeitschr* 6:165-232, 1862c.

——: «Monographs of the Diptera of North America. Part. III. Review of the North American Trypetina». *Smithsonian Inst. Misc. Coll.*, 11(256):1-351, 1873.

Macquart, M.: «Diptères». vol. 2. *Histoire naturelle des insectes*, 1835.

Malloch, J. R.: «Acalyptrata», 177-391, *Br. Mus. (Nat. Hist.), Diptera of Patagonia and South Chile*, 1933.

Norrbom, A. L.: *Phylogenetic Analysis and Taxonomy of the Cryptostrepha, Daciformis, Robusta and Schausi Species Groups of Anastrepha Schiner (Diptera:Tephritidae). Ph. D. Diss.* Pennsylvania State Univ., 1985.

Norrbom, A. L.; K. C. Kim: «A List of the Reported Host Plants of the Species of *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae)», *U. S. Dep. Agr.(APHIS-PPQ)* 81-52, 1988.

Pazos, J. H.: *Catálogo de los dípteros de Cuba*, An. Acad. Cien. Cuba. La Habana 1:990-1003, 1914.

Phillips, V. T.: «A Revision of Trypetidae of Northeastern America», *J. New York Entomol. Soc.* 31:119-155, 1923.

Schiner, I. R.: «Diptera», B. von Wüllerstorff-Urbair (in chrage). *Reise der Österreche Fregatte Novara Zool., Z. Abt 1 (Set) B.* Vienna.1868.

Seín, F. Jr.: «Anastrepha (Trypetidae, Diptera) Fruit Flies in Puerto Rico», *Dep. Agr. Puerto Rico* 17:183-196, 1933.

Snow, W. A.: «Descriptions of North American Trypetidae, with Notes I», *Kansas Univ. Quart.*, 2:159-174, 1894.

Steyskal, G. C.: «*Anastrepha obliqua* (Macquart) the Prior Name for *Anastrepha mombinpraeoptans* Sein (Fruit Flies, Tephritidae, Diptera)», *Coop. Econ. Insect Rep.* 25:357-358, 1975.

Stone, A.: «The Fruit Flies of the Genus *Anastrepha*». *U. S. Dep. Agr. Misc. Publ.* 439:1-112, 1942.

Thomson, C. G.: «Diptera, Species Novas Descripsit», Konglige Svenska Fregatten Eugenies Resa Omkring Jorden, Pt 2, Zool. 1 Insekter, 443-614, 1869.

Vázquez, L. M.: «Metodología para la detección y el estudio de la distribución de moscas fruteras (Diptera: Tephritidae) en cítricos y otras frutas», *Sanidad Vegetal*, MINAGRI, 1979.

Walker, F.: «List of the Specimens of Dipterous Insects in the Collection of British Museum», Part IV (Fam. Muscidae), Londres, 689-1172,1849.

Wiedemann, C. R. W.: «Aussereuropaeische Zweiflügelige Insekten», 2:509, 1830.

Ecología

PUDRICIÓN DE LA CORONA DE LOS BANANOS EN CUBA. ETIOLOGÍA Y DINÁMICA DE LAS ESPECIES DE HONGOS ASOCIADAS

L. Pérez, Mercedes Sáenz, M. Milanés, María O. López y F. Mauri

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, c.e.: inisav@ceniai.inf.cu

RESUMEN

Fusarium pallidoroseum *(41,3%)*, Colletotrichum musae *(24,3%)*, Verticillium theobromae *(7,2%) y un complejo de especies de* Fusarium (F. oxysporum, F. solani, F. moniliforme, F. equisettii, F. ventricosum, Fusarium sp.), *con una frecuencia de 19,3%, en relación con el total de aislamientos realizados, fueron las especies de hongos más frecuentemente aisladas de coronas de frutos de bananos muestreados mensualmente durante dos años de dos plantaciones comerciales de bananos.* C. musae *y* F. pallidoroseum *fueron halladas más abundantemente durante los meses más lluviosos y calientes. Se determinaron correlaciones altamente significativas entre la temperatura máxima y mínima, y la lluvia con la frecuencia de aislamientos de* F. pallidoroseum *y* C. musae. *Los hongos* C. musae, F. pallidoroseum *y* V. theobromae *fueron encontrados en flores, brácteas y hojas agobiadas de plantas de banano, por lo que los frutos transportan el inóculo en su superficie a los tanques de lavado. Para el control de la enfermedad deben integrarse medidas de manejo cultural de saneamiento en campo y envasaderos con los tratamientos de desinfección con fungicidas.*

Palabras claves: *Colletotrichum musae, Fusarium pallidoroseum, Verticillium theobromae, pudrición de la corona de bananos*

ABSTRACT

Fusarium pallidoroseum *(41.3%)*, Colletotrichum musae *(24.3%)*, Verticillium theobromae *(7.2%) and a complex of* Fusarium species (F. oxysporum, F. solani, F. moniliforme, F. equisetti, F. ventricosum, Fusarium. *sp.) with a frequency of 19.3% of the total isolates were the most frequently fungi species found in crown rot affected fruit hands sampled monthly during two years from two commercial banana plantations. Highly significant multiple correlation coefficients were found between monthly rainfall, maximal and minimal temperatures and the frequencies of isolation of* F. pallidoroseum *and* C. musae. *The fungi* C. musae, F. pallidoroseum *and* V. theobromae *were found on flowers, bract and old leaves of banana plants. Because of that, inoculum is carried out on the surface of fruits to washing tanks on the boxing plants. The management of crown rot disease should be carried out integrating cultural practices of sanitation of fields and boxing plants with fungicide treatments.*

Key words: *Colletotrichum musae, Fusarium pallidoroseum, Verticillium theobromae, crown rot, bananas, plantains*

INTRODUCCIÓN

Los frutos de banano y plátano (*Musa* spp.) presentan un patrón de respiración climatérico [Snowdon, 1990] y producen cantidades importantes de etileno durante la maduración. Por este motivo los frutos se cosechan verdes, y durante el largo transporte hasta llegar a su mercado de destino deben mantenerse en estado preclimatérico de forma que la madurez pueda ser inducida posteriormente bajo cuidadosas condiciones controladas.

Antes de la década del sesenta, el clon Gros Michel (AAA) se comercializaba fundamentalmente en racimos enteros [Slabaugh y Grove, 1982; Slabaugh 1994]. Por entonces el Gros Michel, debido a su susceptibilidad a la enfermedad mal de Panamá causada por *Fusarium oxysporum f.* sp. *cubense* (E. F. Smith) Snyder & Hansen, tuvo que ser reemplazado por clones del subgrupo Cavendish, lo que hizo también necesario cambiar el procedimiento de empaquetamiento de la fruta de racimos enteros a manos aisladas y grupos de dedos empaquetados en cajas, debido a la alta susceptibilidad de los frutos de estos clones a los daños debido a la manipulación y las pudriciones de poscosecha [Simmonds, 1973; Slabaugh y Grove, 1982]. Para preparar las manos, el tejido de la corona es cortado, y por consiguiente se vuelve un sustrato apropiado para la colonización de diferentes microorganismos y pudriciones [Meredith, 1971; Stover, 1972; Wardlaw, 1972; Slabaugh y Grove, 1982; Snowdon, 1990; Slabaugh, 1994]. Esto hizo posible que surgiera un nuevo desorden de la fruta –nombrado *pudrición de la corona*– causado por un complejo de hongos.

Se han informado muchas especies de hongos asociadas a la enfermedad de la pudrición de la corona en diferentes partes del mundo. La composición de las especies fungosas y su importancia relativa en la pudrición de la corona es variable de lugar a lugar y de acuer-

do con el período del año [Greene y Goos, 1963; Lukezic *et al.*, 1967; Burden, 1974; Snowdon, 1990; Slabaugh, 1994].

La alta incidencia de este desorden puede causar una maduración temprana de la fruta durante la transportación, que da por resultado pérdidas directas. La pudrición de la corona es a menudo más importante en embarques enviados a Europa debido a los períodos más largos de transportación.

El objetivo del presente estudio fue determinar las especies de hongos asociadas a la pudrición de la corona, sus posibles fuentes de inóculo y su dinámica estacional en las principales áreas de producción del cultivo en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el período comprendido entre 1986-1989 se colectaron mensualmente seis cajas de frutas de bananos desmanados de 18,2 kg cada una, en plantaciones bananeras de las empresas de cultivos varios (ECV) Artemisa (provincia de La Habana) y La Cuba (provincia de Ciego de Avila). Las frutas fueron colectadas tomando la segunda mano (36 racimos) de diferentes plantas Cavendish de distintos campos. Se lavaron las frutas en agua corriente y se almacenaron en cajas a temperatura ambiente por un período de 10 días hasta que se desarrollaron las pudriciones de las coronas.

Se colocaron tres pedazos de tejido de cada corona necrosada en placas de Petri con agar agua y se incubaron a 25°C por tres a cinco días. Las placas se observaron diariamente, y cuando el crecimiento del hongo se hizo visible, se realizaron aislamientos de los cultivos a tubos con papa dextrosa agar (PDA). La identificación fue llevada a cabo por examen microscópico de las estructuras de los hongos y de la morfología de las colonias.

Se registró la temperatura diaria máxima y mínima, humedad relativa (Hr) y la lluvia en los lugares donde se colectaron las frutas con el objetivo de determinar la relación entre la frecuencia de aislamiento de las especies de hongos más importantes asociadas a la pudrición de la corona y los factores climáticos.

Se llevó a cabo un análisis estadístico de correlación múltiple y parcial usando el paquete estadístico de software STATITCF 4.0.

Para determinar las fuentes posibles del inóculo de las diferentes especies de hongos, se hicieron muestreos de brácteas, flores y residuos de hojas, y se pusieron en cámaras húmedas para la identificación de los hongos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron un total de 2 119 aislados (1 117 de plantaciones de Artemisa y 1 002 de Ciego de Avila). Las especies de hongos aisladas de las coronas afectadas y su frecuencia relativa en las muestras se listan en la *Tabla 1*.

Como se puede ver en la tabla, *Fusarium pallidoroseum* (sin. *F. semitectum* Berk. y Rav. y *F. roseum* (Link.) Snyder, de acuerdo con Booth y Sutton, 1984), fue la especie de hongo más frecuentemente encontrada en las coronas podridas (41,3% del total de aislados obtenidos), seguida por *Colletotrichum musae* (24,3%) y *Verticillium theobromae* (7,2%). El mismo orden de frecuencia relativa se observó en las plantaciones de las empresas de La Cuba y Artemisa. En orden de frecuencia de aislamiento fueron seguidos por *F. oxysporum* (4,9%), *F. solani* (4,4%) y *F. moniliforme* (2,1%), en ambas plantaciones de La Cuba y Artemisa. Se aislaron sólo de Artemisa, *F. equiseti* (3,9%) y una especie no identificada de *Fusarium* (2,4%). El resto de las especies de hongos en la *Tabla 1* se encontraron en más bajas frecuencias y se consideran que son de una importancia menor.

F. pallidoroseum, *C. musae* y *V. theobromae* se encontraron en brácteas, hojas en descomposición, peciolos y residuos de las flores de ambas plantaciones (*Tabla 2*).

En las *Figs. 1* y *2* aparecen las curvas de las frecuencias mensuales de aislamiento de las especies *F. pallidoroseum* y *C. musae* a partir de coronas necrosadas de racimos de las empresas de cultivos varios referidas, respectivamente. En las dos plantaciones ambas especies mostraron una dinámica estacional con una mayor frecuencia durante los meses más lluviosos y calientes y menos marcadas en los más fríos.

Se lograron coeficientes de correlación múltiple altamente significativos entre factores climáticos (temperatura máxima y mínima, lluvia mensual) y las frecuencias de aislamiento *de F. pallidoroseum* y de *C. musae* en ambas localidades (*Tabla 3*), y coeficientes de correlación parcial significativos también entre las frecuencias de aislamiento de *F. pallidoroseum* y *C. musae* y la temperatura máxima y mínima, y el acumulado de la lluvia mensual registradas. No fueron obtenidas correlaciones con *Verticillium theobromae* probablemente debido a la baja frecuencia de su aislamiento en las muestras.

Ha sido informada la presencia de diferentes especies de hongos asociadas a la pudrición de la corona en varias partes del mundo. La composición de las especies asociadas a esta anomalía varía de lugar a lugar, así como también su importancia relativa [Slabaugh y Grove, 1984; Snowdon, 1990; Slabaugh, 1994]. En nuestro estudio, *F. pallidoroseum, C musae, V. theobromae* y un complejo de especies de *Fusarium*, acumularon más del 70 % de los aislamientos realizados con una amplia predominancia de los dos primeros. Burden (1974) encontró en las Islas de Barlovento que las especies más importantes de hongos asociadas a la enfermedad de la pudrición de la corona según la frecuencia de aislamiento a partir de coronas podridas, eran *C. musae*, *F. semitectum*, *V. theobromae*, *F. moniliforme* y *Botryodiplodia theobromae*, y que las primeras dos especies totalizaron el 62% del total de aislamientos que obtuvo. Aisló *C. musae* con una frecuencia tres veces más alta que *F. semitectum*; sin embargo, encontró *F. semitectum* en todos los re-aislamientos obtenidos de síntomas de pruebas de patogenicidad, y concluyó que esta especie tiene un papel importante en el complejo de hongos asociados a la enfermedad de la pudrición de la corona, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Tabla 1. Especie de hongos y su frecuencia de aislamiento de pudriciones de las coronas en plantaciones bananeras de La Cuba y Artemisa

Especies	Artemisa		La Cuba		Total	
	Número e aislados (% del total)	Frecuencia (% del total)	Número	Frecuencia de aislados	Número (% del total)	Frecuencia de aislados
Fusarium pallidoroseum (Cooke) Saccardo	394	35,3	481	48,0	875	41,3
Colletotrichum musae (Berk. & Curt.) v. Arx	241	24,5	274	27,3	515	24,3
Verticillium theobromae (Turc.) Mason & Hughes	96	8,6	57	5,7	153	7,2
Fusarium oxysporum Schledtl	60	5,4	45	4,5	105	5,0
Fusarium solani (Mercado.) Appel. & Wollenw.	37	3,3	57	5,7	94	4,4
Fusarium equiseti (Corda) Sacc.	82	7,3	0	0	50	2,4
Fusarium sp.	50	4,5	0	0	50	2,4
Fusarium moniliforme Sheldon	6	0,5	39	3,9	45	2,1
Fusarium ventricosum Appel & Wollenw.	31	2,8	0	0	31	1,5
Alternaria alternata (Fr.) Keissler	14	1,3	8	0,8	22	1,0
Botryodiplodia theobromae Pat.	1	0,1	19	1,9	20	0,9
Alternaria sp.	19	1,7	0	0	19	0,9
Curvularia lunata (Wakker Boedijn)	1	0,1	18	1,8	10	0,9
Verticillium sp.	10	0,9	0	0	10	0,5
Fusarium concolor Reinking	9	0,8	0	0	9	0,4
Cladosporium oxysporum (Berk. Curt)	8	0,7	0	0	8	0,4
Curvularia pallescens Boedijn	3	0,3	4	0,4	7	0,3
Penicillium sp.	6	0,5	0	0	6	0,3
Ceratocystis paradoxa (Dade) C. Moreau	3	0,1	0	0	1	0,1
Pericnia sp.	1	0,1	0	0	45	2,1
Otros	45	4,0	0	0	45	2,1
Total	1117	100	1002	100	2119	100

Tabla 2. Flora saprofítica de las hojas, brácteas y residuos florales asociada a la pudrición de la corona encontrada en Artemisa y La Cuba

	Especies encontradas en	
Parte dela planta	ECV La Cuba	ECV Artemisa
Brácteas	*C.musae, V. theobromae*	*C. musae, V. theobromae*
Residuos de hojas y peciolos	*C.musae, V. theobromae, Fusarium* spp.	*C musae, V. theobromae, Fusarium* spp., *D. torulosa*

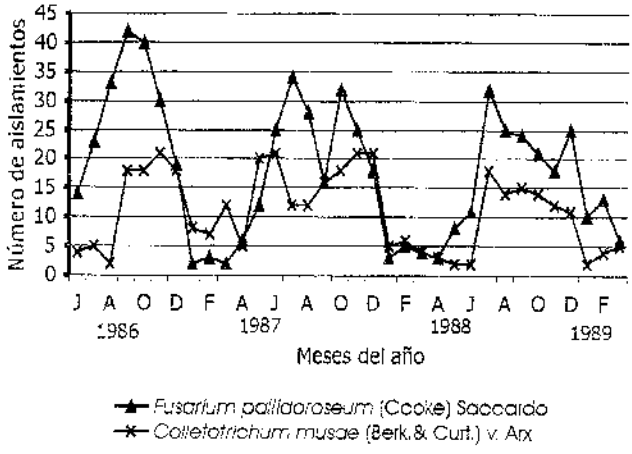


Figura 1. Frecuencia de aislamiento de *F. pallidoroseum* y *C. musae* en los diferentes meses del año en la ECV Artemisa, en La Habana.

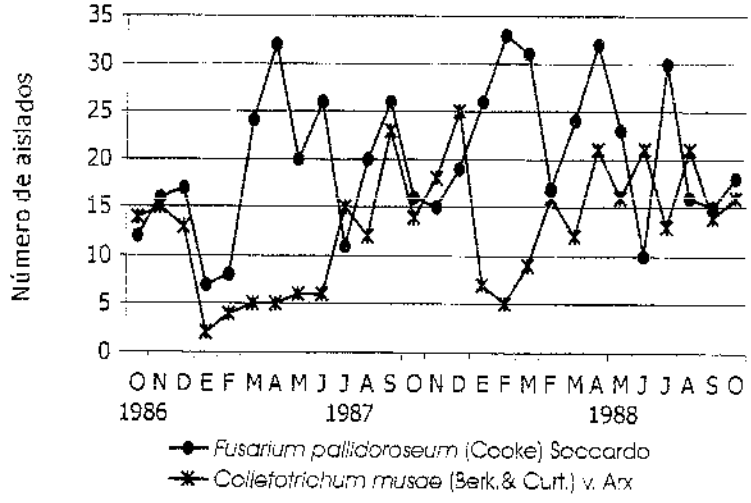


Figura 1. Frecuencia de aislamiento de *F. pallidoroseum* y *C. musae* en los diferentes meses del año en la ECV La Cuba, en Ciego de Ávila.

Tabla 3. Matriz de correlaciones entre frecuencias de aislamiento de *F. pallidoroseum, C. musae* y *V. theobromae* con los factores climáticos de las plantaciones de La Cuba y Artemisa

	Artemisa			La Cuba		
	Fusarium pallidoroseum theobromae	*Collet.*	*Verticillium musae*	*Fusarium theobromae*	*Collet.*	*Verticillium pallidoroseum musae*
Múltiple	0,67** (1)	ns	ns	0,64**	0,50*	ns
Temp. máx.	ns	ns	ns	0,57*	ns	ns
Temp. mín.	0,43		ns	0,51*	0,43*	ns
Lluvia (mensual)	0,54*		ns	0,48*	0,63**	ns
Días con lluvia	ns	ns	ns	ns	ns	ns

(1) * Significativo al 95 % de probabilidad del error.
** Altamente significativo a un 99% de probabilidad del error.
ns No significativo.

Greene y Goos (1963) encontraron *F. roseum, C. musae* y *V. theobromae* asociados a la enfermedad de la pudrición de la corona de bananos en Centroamérica. Kaiser y Lukesic (1966), también encontraron a *F. roseum* [sin. *F. semitectum, F pallidoroseum,* Booth y Sutton 1984], asociado a la enfermedad, pero informó el aislamiento de un *Cephalosporium* sp. con una frecuencia de 90% de las coronas afectadas. Lapeyre de Bellaire y Nolin (1994) y Lapeyre de Bellaire y Mourichon (1997) informaron de la presencia de *C. musae* en coronas de banano afectadas de pudrición en Guadalupe y Martinica.

Según Meredith (1971), en los mercados de frutas de Estados Unidos y Europa es muy común encontrar un complejo de especies entre las que se encuentran *C. musae, V. theobromae* y *F. roseum Gibbosum*, y más raramente *Ceratocystis paradoxa* (Dade) C. Moreau o *B. theobromae*. Estas dos últimas especies fueron muy raramente encontradas en el presente estudio en Cuba.

Los resultados de los aislamientos hechos en las dos plantaciones más grandes bananeras en el oeste y centro de Cuba le da apoyo a la conclusión de que la pudrición de la corona de bananas en Cuba es causada principalmente, por orden de importancia, por *F. pallidoroseum* y *C. musae*. También se encuentran presentes con una menor frecuencia *V.theobromae* y un complejo de *Fusarium* spp.

Aunque se realizaron aislamientos de *F. pallidoroseum* y *C. musae,* todos los meses fueron encontrados más frecuentemente en los meses más lluviosos y calientes del año, y se hallaron correlaciones significativas en ambas localidades estudiadas, con la cantidad de lluvia mensual y la temperatura. Burden (1974) no encontró en las Islas de Barlovento una correlación significativa entre la frecuencia de aislamiento de *F. roseum* y *C. musae* y los factores climáticos.

Se encontró *C. musae, F. pallidoroseum* y *V. theobromae* en brácteas, hojas secas, peciolos y residuos de las flores de ambas plantaciones, además de *Deightoniella torulosa*, no encontrado asociado a la pudrición de la corona en el presente estudio pero sí anteriormente a la enfermedad conocida como punta negra de los plátanos AAB [Pérez *et al.*, 1989; Pérez *et al.*, 1990]. Durante los meses más lluviosos fue observada una alta frecuencia de los órganos florales en el extremo de los dedos colonizados *por F. pallidoroseum*. Meredith (1971) informó que estas especies también son flora saprofítica de estos órganos. Meredith (1962) y Kaiser y Lukesic (1966) informaron que los conidios de *Fusarium* spp. y *C. musae* son fácilmente dispersados por las salpicaduras del agua de lluvia. Finlay *et al.* (1992) encontraron los patógenos causantes de la pudrición de la corona sobre los tallos de los racimos.

Consecuentemente, las esporas están con frecuencia sobre las coronas, pedúnculos de los frutos y los dedos al momento de la cosecha, y colonizan fácilmente las coronas después del desmane de los racimos. Meredith (1971) enfatizó la importancia de la higienización mediante la eliminación de flores y hojas en descomposición.

En la industria de exportación de bananos es una práctica común lavar la fruta en tanques de agua inmediatamente después que los racimos han sido desmanados. Se han hallado grandes cantidades de esporas de estos hongos en suspensión en el agua de los tanques de lavado [Greene y Goos, 1963]. El inóculo presente en la superficie de la fruta incrementa la concentración de las esporas en el agua de los tanques, permitiendo que

puedan producirse infecciones profundas de hongos en las heridas de las coronas. Todo esto apoya la necesidad de mantener un saneamiento sistemático de las plantaciones, así como el uso de agua corriente y otras medidas de higienización para evitar el incremento de inóculo en los tanques de lavado.

CONCLUSIONES

• La pudrición de la corona de los bananos es causada por un complejo fungoso. En Cuba los patógenos más frecuentemente aislados fueron *F. pallidoroseum, Colletotrichum musae* y *Verticillium theobromae*, los que estuvieron presentes en más del 70% de los aislamientos realizados. Con mucho menos frecuencia fueron encontrados *F. oxysporum, F. solani, F. equiseti, Fusarium* spp., *F. moniliforme, F. ventricosum, Alternaria alternata, Botryodiplodia theobromae, Alternaria* sp., *Curvularia lunata, C. pallescens, Cladosporium oxysporum* y *Ceratocystis paradoxa.*

• En los residuos de hojas, flores y brácteas florales, fueron encontradas las especies *C. musae, V. theobromae y Fusarium* spp., además de *Deightoniella torulosa*, por lo que estos residuos de órganos vegetativos constituyen fuente de inóculo para la transmisión de la enfermedad. Sobre esta base la destrucción o saneamiento sistemático de estos residuos debe ser incluida como una medida de manejo cultural de la pudrición de la corona en la tecnología del cultivo.

• Por cuanto los patógenos causantes de la pudrición de la corona son flora normal de las partes vegetativas de la planta, los frutos llevan las esporas en su superficie. En el caso de los tanques de lavado sin circulación de agua, esto conlleva al aumento de la concentración de inóculo en el agua de lavado.

• Los períodos más calurosos y lluviosos favorecen la incidencia de *F. pallidoroseum* y *C. musae*. No fueron observadas relaciones entre la incidencia de *V. theobromae* y la de factores climáticos.

• El control de la pudrición de la corona tiene que llevarse a cabo integrando el saneamiento en las plantaciones y plantas de empaque, el uso de agua circulante en los tanques de lavado y el tratamiento de fungicidas.

REFERENCIAS

Booth C.; B. C. Sutton: «*Fusarium pallidoroseum* the Correct Name for *Fusarium semitectum* Auct», *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 83, 702-704, 1984.

Burden, O. J.: «Report on Banana Fruit Quality Research Project», Windward Island Banana Research Scheme, 1970-1973. Tropical Products Institute, Ministry of Overseas Development Londres, 1974.

Dadzie, B. K.; J. E. Orchard: «Evaluación rutinaria postcosecha de híbridos de bananos y plátanos: criterios y métodos», Guías técnicas del INIBAP 2. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia. Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, Montpellier, Francia, 1997.

Finlay, A. R.; C. Lubin; A. E. Brown: «The Banana Stalks As a Source of Inoculum of Fungal Pathogens Which Cause Crown Rot», *Tropical Science* 32, 3-352, 1992.

Goos, R. D.; M. Tschirsch: «Effects of Environmental Factors on Spore Germination Spore Survival and Growth of *Gloeosporium musarum*, *Mycology* 54, 353-367, 1962.

Greene, C. L.; R. D. Goos: «Fungi Associated with Crown Rot of Boxed Bananas», *Phytopathology* 53, 271-275, 1963.

Griffee, P. J.; O.J. Burden: «Incidence and Control of *Colletotrichum musae* on Bananas in the Windward Islands», *Annals of Applied Biology* 77, 1-16, 1974.

Kaiser, W. J.; F. L. Lukesic: «Occurrence, Sporulation and Pathogenicity Studies with *Glomerella cingulata* Associated with Crown Rot of Boxed Bananas», *Mycologia* 58, 397-405, 1966.

Lapeyre de Bellaire, L.; J. Nolin: «Amelioration du controle du chancre sur les bananes d' exportation et traitements post-recolte», *Fruits* 49, 179-185, 1994.

Lapeyre de Bellaire, L.; X. Mourichon: «The Pattern of Fungal Contamination of the Banana Bunch During its Development and Potential Influence on Incidence of Crown Rot and Anthracnose Diseases», *Plant Pathology* (Reino Unido), 46, 481- 489, 1997.

Lukesic, F. L.; W. J. Kaiser; M. Martínez: «The Incidence of Crown Rot of Bananas in Relation to Microbial Populations of the Crown Tissue», *Canadian Journal of Botany* 45, 413-421, 1967.

Meredith, D. S.: «Transport and Storage Disease of Bananas. Biology and Control», *Tropic. Agricult. Trinidad* 48, 413-421, 1971.

Mourichon, X.: «Parasites fongiques du bananier», *Fruits* (Especial edition Bananes) 48, 26-28, 1993.

Pérez, L.; F. Papolan; R. García; T. Rivero: «La punta negra de los plátanos (*Musa* spp. AAB) causada por *Deightoniella torulosa*. I. Daños y lucha contra la enfermedad», *Agrotecnia de Cuba* 21, 101-106, 1989

Pérez, L.; F. Papolan; F. Mauri: «La punta negra de los plátanos (*Musa* spp. AAB) causada por *Deightoniella torulosa*. II. Biología», *Ciencia y Técnica en la Agricultura*, Serie Prot. de Plantas 13, 97-108, 1990

Simmonds, N. W.: *Bananas*, 2nd edition, Longsman, Bristol, 1966.

Slabaugh, F.: «Crown Mold, Crown Rot and Pedicel Rot», *Compendium of Tropical Fruit Diseases*, APS Press, St. Paul, MN, E.U., 1994.

Slabaugh W. R.; M. D. Grove: «Postharvest Diseases of Bananas and Their Control», *Plant Disease* 66 (8): 747-750, 1982.

Snowdon, A. L.: «Bananas», A color atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables, vol. 1. *General Introduction and Fruits*, Wolfe Scientific Ltd. Barcelona, 1990.

INCIDENCIAS DE *PHOMA* SPP. EN EL MANCHADO DEL GRANO DEL ARROZ DE ALGUNAS VARIEDADES DE LAS PROVINCIAS DE LA HABANA Y PINAR DEL RÍO

Wendy Wong Jiménez e Ileana Sandoval

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

RESUMEN

*El arroz (*Oryza sativa *L.) es uno de los cereales más importantes del mundo, y en nuestro país constituye la fuente de carbohidratos principal en la alimentación. Este cultivo puede ser atacado por numerosas enfermedades transmisibles por la semilla, entre las que se encuentran especies fúngicas que causan el manchado del grano. En visitas realizadas al Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) y al CAI arrocero Los Palacios, se analizaron muestras de las variedades IAC-19, IAC-25, J-104, Perla y LP-2 afectadas por la pudrición de la vaina del arroz causada por* Sarocladium oryzae. *Los granos procedentes de las panículas fueron analizados para registrar este agente fúngico, así como otros asociados con el manchado del grano del arroz. Para este fin se montaron 200 semillas por muestra en cámara húmeda a 25 ± 1°C con alternancia de 14 horas luz-10 horas oscuridad, utilizando lámparas fluorescentes colocadas a 40 cm de altura. En el caso de la variedad Perla (IIA, siembra de frío) se analizaron diferentes categorías de semillas que incluyeron sanas y manchadas (llenas y vanas). Entre los 10 y 15 días se analizó la incidencia de los hongos presentes en los granos, y se destacó entre otros la presencia de especies de* Phoma *informados como causantes del manchado del grano, por lo que se han registrado mundialmente* P. glomerata *y* P. sorghina. *Para Cuba ya han sido registradas estas dos últimas. La incidencia de* Phoma *spp. osciló entre 1,3 y 18,6% en las diferentes variedades de Pinar del Río, y entre 4 y 24,5%, en las de La Habana. Se destaca este último registro para la categoría de granos manchados y vanos, por lo que es importante señalar que las especies de este género pueden ser capaces de incidir en los granos manchados de las panículas y consecuentemente reducir la germinación. Estos resultados preliminares de la incidencia de especies de este género permiten encaminar estudios posteriores para conocer las poblaciones presentes en diferentes localidades, variedades y épocas de siembra.*

Palabras claves: *Phoma* spp., *Oryza sativa*, *Sarocladium oryzae*

ABSTRACT

*Rice (*Oryza sativa *L.) is one of the most important cereals in the world and in our country it constitutes the main source of carbohydrates for nourishment. This crop can be attacked by numerous seedborn diseases, among which are fungi that cause the spotted grain. Samples of IAC-19, IAC-25, J-104, Perla and LP-2 varieties affected by sheath rot caused by* Sarocladium oryzae *coming from de the Rice Research Institute and "Los Palacios" Rice Enterprise were carried to the laboratory. The grains from the panicles were analyzed to register this fungus as well as other associated with the spotted grain 200 seeds from each sample were mounted by the blother method (moisture chamber at 25°C with alternation of 14 hours light 10 hours darkness using fluorescent lamps placed 40 cm over the samples). In the case of variety Perla (winter crop) different categories of seed that included healthy and spotted (full and empty) were analyzed. Between 10 to 15 days the incidence of the present fungi was analyzed in the grains standing out among other the presence of species of informed* Phoma *as causing the spotted grain, for what they have registered* P. glomerata *and* P. sorghina *worldwide. In Cuba these two have been registered. The incidence of* Phoma *spp. oscillated between 1,3 to 18,6%, in the different varieties of Pinar del Río and 4 to 24,5% in Havana, standing out this last registration for the category of spotted and vain grains. Hence it points out that the species of this genera can be able to impact in the spotted grains of the panicles and consequently reduce the germination. These preliminary results of the incidence of species of this genera allow to guide later studies to find out the present populations in different localities, varieties and time of plantation.*

Key words: *Phoma* spp., *Oryza sativa*, *Sarocladium oryzae*

INTRODUCCIÓN

El arroz es de gran importancia en nuestro país al constituir un alimento indispensable en nuestra dieta. Este cereal puede ser afectado por numerosas enfermedades de importancia económica, dentro de las que se encuentra el manchado del grano del arroz.

Castaño (1983) encontró 14 géneros diferentes de hongos asociados con esta patología y algunas bacterias. Entre los hongos estuvieron *Bipolaris oryzae*, *Rhynchosporium oryzae* y *Phyllosticta* sp. Otros autores plantean a *B. oryzae*, *Curvularia* sp., *Phoma sorghina* y *P. glomerata* [Farr *et al.*, 1995] también como agentes causales de esta enfermedad.

El daño causado por los patógenos presentes en las semillas puede variar desde una pequeña mancha de co-

lor café hasta manchar totalmente la gluma, llegando en muchos casos a extenderse y afectar el endospermo, e inclusive el embrión de la semilla. Frecuentemente se puede observar un gran porcentaje de vaneamiento y baja germinación de la semilla como consecuencia de la destrucción de los órganos florales. Mucho se ha investigado y escrito acerca de los microorganismos asociados con esta patología y las pérdidas que causan al cultivo en calidad y rendimiento. Se ha informado que en semillas con un 50 % de manchado la inhibición en la germinación puede oscilar entre un 62 y 82%. De esta misma forma se ha observado también una disminución del 38 y del 40% del número de granos por panícula, aspecto que incide directamente en los rendimientos [Salive y Vargas, 1985].

Todos los investigadores coinciden en que se requieren algunas condiciones climatológicas que favorezcan el desarrollo de patógenos asociados para que se produzcan los síntomas del manchado [Salive, 1994]. Los hongos pueden sobrevivir por largos períodos en los desechos infectados de las plantas en donde al encontrar condiciones favorables de temperatura y humedad relativas altas, esporulan y se diseminan por el aire [Srikan *et al.*, 1980].

El objetivo de este trabajo consiste en registrar la incidencia de algunas especies del manchado del grano entre las que se encuentran las del género *Phoma* a partir de granos de panículas afectadas por esta enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El primer experimento consistió en analizar panículas de plantas de arroz procedentes del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) de La Habana (siembra de frío, 1998) para conocer por categorías de semillas la presencia de patógenos fúngicos asociados al manchado y vaneado del grano. De 100 plantas tomadas al azar en el campo, se seleccionaron 50 panículas de la variedad Perla.

Las semillas se categorizaron como sanas y manchadas (llenas y vanas) y por cada categoría se incubaron 200 semillas a 25 ± 1 °C con alternancia de 14 horas luz-10 oscuridad empleando lámparas fluorescentes a 40 cm de altura [Pupo *et al.*, 1990]. Pasados los 10 o 15 días se registró la incidencia de *Phoma* spp. por categoría de las semillas.

El segundo experimento fue semejante al anterior con la diferencia de que se realizaron muestreos de plantas de arroz de las variedades IAC-19, IAC-25, J-104, Perla y LP-2 en el CAI Los Palacios, de la provincia de Pinar del Río (siembra de primavera, 1999), y en este caso las semillas se analizaron de forma general y no por categorías (*Tabla1*).

Tabla 1. Relación de muestras de arroz del CAI Los Palacios, Pinar del Río

Variedad	Lote	Campo
IAC-19	7	2
Perla	9	71
J-104	9	71
LP-2	7	3
IAC-25	4	52

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Fig. 1* se observan los registros de *Phoma* spp. en las diferentes categorías de semillas de arroz de la variedad Perla, donde se demuestra que las especies de este género pueden presentarse en todos los tipos de semillas con mayor incidencia en las manchadas vanas. Un aspecto importante fue que también la incidencia en semillas sanas llenas fue elevada, demostrando que las semillas aparentemente sanas pueden tener presente las estructuras del hongo y por tanto transmitirse la enfermedad por esta vía.

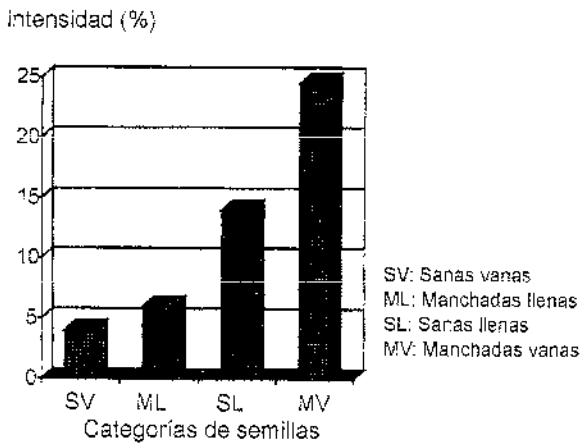


Figura 1. Presencia de *Phoma* spp. en las semillas de la variedad Perla (IIA).

Acerca de la incidencia sobre las diferentes variedades del CAI Los Palacios, se demostró que en todas las muestras analizadas encontramos *Phoma* spp. Esto también afirma lo anteriormente expuesto acerca de la patogenicidad de este género y su importante participación como parte del complejo de hongos que está involucrado en el manchado del grano (*Fig. 2*).

Entre los agentes informados como causantes del manchado del grano se encuentran las especies de este género, por lo que se han registrado mundialmente *P. glomerata* y P. *sorghina*. Para Cuba ya han sido registradas estas dos, y de acuerdo con los aislamientos realizados de las muestras, en este estudio se ha podido constatar que las características culturales obtenidas en el diagnóstico coinciden en mayor proporción con la especie *P. sorghina*. Estudios posteriores de esta y otras localidades y variedades precisan conocer la frecuencia de aparición de las especies de *Phoma* informadas en el manchado del grano, aunque hay evidencias de la presencia de otras especies aún no determinadas.

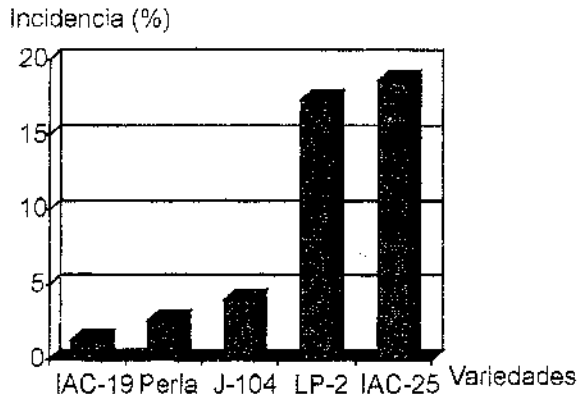


Figura 2. Presencia de *Phoma* spp. en las semillas de las distintas variedades del CAI Los Palacios. Pinar del Río.

CONCLUSIONES

• Las especies de *Phoma* puede incidir en el manchado del grano con valores del 4 al 24,5% en las distintas categorías de semillas de la variedad Perla, y desde 1,3 hasta 18,6 % en las variedades de arroz del CAI Los Palacios.

• Los valores más elevados se registraron en las semillas manchadas y vanas de la variedad Perla con 24,5% de incidencia. De las variedades analizadas la más afectada por este patógeno fue la IAC-25

REFERENCIAS

Castaño, J.: *Rice Grain Discoloration Disease in Colombia. Final Report*, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1983.

Farr, O. F.; G. F. Bills; G. P. Chamuris; A. Y. Rossman: *Fungi on Plants and Plant Products in the United States*,St. Paul Minnesota, 1995.

Pupo, E.; G. García; M. Milanés: «Uso de nuevos parámetros de temperatura, período de incubación y exposición de luz en el análisis fitopatológico de semillas de arroz, maíz y frijol para la determinación de organismos fungosos», Informe final de investigación, Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Holguín, Cuba, 1990.

Salive, R.; Z. Vargas: «Manchado del grano del arroz», *Arroz* 34 (334): 9-17, 1985.

Salive, R.: «Algunos factores que influyen sobre el manchado del grano», *Arroz* 43 (393): 30-35, 1994.

Srikán, K. *et al.*: «Ecology, Epidemiology and Supervised Control of Rice Brown Leaf Spot», *Ins. Rice Research News Letter* 5(3): 13-15, 1980.

ACTIVIDAD POLINIZADORA Y ASPECTOS CONDUCTUALES DE LA ABEJA *XYLOCOPA CUBAECOLA* LUCAS (HYMENOPTERA:APOIDEA) EN CONDICIONES NATURALES

Isbel Díaz Torres[1] y Ángel Vale González[2]

[1] *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Gaveta 634 CP 11300, Playa, La Habana*
[2] *Facultad de Biología de la Universidad de La Habana. Calle 25 esq. a J, Plaza, La Habana*

RESUMEN

La abeja carpintera Xylocopa cubaecola *Lucas es una especie endémica de Cuba. Estudios conductuales en esta especie han sido llevados a cabo en condiciones antropizadas, pero su comportamiento en hábitats naturales no ha sido estudiado antes. Mediante observaciones directas e indirectas, la actividad polinizadora de la abeja se evaluó quincenalmente durante 1997 y 1998 en una población natural de la orquídea* Encyclia phoenicea *(Lindl.) Neum., donde resultó ser el polinizador obligado de la planta. Producto a la ausencia de néctar u otro tipo de recompensa en las flores, la frecuencia de visitas de* X. cubaecola *fue baja, lo que condujo a una producción de frutos de un 0,6 y 0,1% para el primer y segundo años de estudio respectivamente, mientras que plantas que fueron polinizadas de modo artificial tuvieron una producción de 74,4%. No obstante, la conducta de la abeja en el vuelo (visitas intermitentes) y durante su permanencia en la flor (colecta por zumbido) son una garantía para la polinización. Además, la eficiencia del polinizador fue alta, pues durante las observaciones realizadas las visitas del insecto resultaron siempre en polinizaciones efectivas.*

Palabras claves: *abeja, conducta, polinizador, producción de frutos, Xylocopa cubaecola.*

ABSTRACT

The bee Xylocopa cubaecola *Lucas is an endemic species of Cuba. Studies of the conduct in this species have been carried out in unnatural conditions but its behavior in natural habitats has not been studied yet. The pollinator activity of this bee was biweekly evaluated during 1997 and 1998 in a natural population of the orchid* Encyclia phoenicea *(Lindl.) Neum. by means of direct and indirect observations where it turns out to be the unique pollinator of the plant. Due to the lack of nectar or another reward in the flowers the frequency of visits was lower, what led to a fruit set of a 0.6 and 0.1% for the first and second years of study respectively, while plants artificially pollinated had a fruit set of 74.4%. Nevertheless, the behavior of the bee in the flight (intermittent visits) and during its permanency in the flower (buzzing collect) is a guarantee for pollination. Furthermore, during observations the visits of the insect always resulted in effective pollinations.*

Key words: *bee, behavior, fruit set, pollinator, Xylocopa cubaecola.*

INTRODUCCIÓN

La presencia de insectos capaces de llevar a cabo la polinización es una garantía para la polinización cruzada, de modo que se proporcione un aumento del flujo de genes entre las plantas, diversificándolas con resultados notablemente importantes. Aproximadamente el 80% de los vegetales superiores de interés económico por sus frutos o semillas, fibras y otros productos, dependen casi exclusivamente de los insectos para la polinización [Dos Santos y Nogueira, 1990].

Existen cerca de 20 000 especies de abejas que varían considerablemente entre sí [Parra-Canto, 1999]. Muchas de estas son los polinizadores principales, y a menudo los únicos en numerosos agroecosistemas [Delaplane *et al.*, 1994; Crane y Walker, 1983; Free, 1970].

De modo general, las abejas solitarias suelen estar entre los polinizadores más importantes en muchos ecosistemas [Waser *et al.*, 1996]. Un ejemplo es *Xylocopa cubaecola* Lucas, especie endémica de Cuba, considerada el más robusto y mayor representante de la familia Apidae y el único de su género en el país [Zayas, 1981]. Esta especie, conocida como abeja carpintera, visita una gran cantidad de flores, por lo que se califica como poliléctica [Michener *et al.*, 1994], además de que ha sido utilizada exitosamente para la polinización del maracuyá [Nogueira, 1996; Zapata, 1987] y de cultivos de cucurbitáceas [Sihag, 1993a,b,c].

El estudio de la ecología de la polinización es un aspecto que ha de venir a la vanguardia de la investigación en la agricultura [Buchmann y Nabhan, 1996], por lo

que el presente trabajo, teniendo el precedente de *X. cubaecola* como polinizadora en plantas cultivadas de *Encyclia phoenicea* (Lindl.) Neum., se propone como objetivos:

1. Estudiar la entomofauna, que junto a *X. cubaecola* visita las flores de una población natural de la orquídea *Encyclia phoenicea* y que resulta competidora posible de la abeja en el área de estudio.

2. Describir aspectos morfológico-conductuales de *X. cubaecola* que contribuyen a la función de polinización.

3. Determinar la producción de frutos obtenidos como consecuencia de la actividad polinizadora de *X. cubaecola*, así como las causas que la condicionan.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población sobre la que se evalúa la actividad de *X. cubaecola* se encuentra ubicada en las cercanías del puente de Bacunayagua (23°08'N, 81°41'O), localidad de la costa norte de la isla, limítrofe entre las provincias de La Habana y Matanzas.

El estudio de la fauna visitadora de la orquídea, eventual competidora de *X. cubaecola*, se realizó en 1997 mediante observaciones en un grupo de tres plantas por un período de 12 horas, distribuidas en mañanas y tardes durante dos días consecutivos (13 y 14 de julio), de modo que se abarcaran todas las horas diurnas (7:00-19:30). Después de la concurrencia de algún posible polinizador, las flores eran chequeadas para determinar la efectividad de la visita. En estas observaciones la conducta de *X. cubaecola*, tanto en el vuelo como durante su permanencia en las flores, así como el mecanismo de polinización, fueron registrados.

Se visitó quincenalmente la población de *Encyclia phoenicea* durante 1997 y 1998. En 1997 fueron marcadas y numeradas todas las plantas encontradas, para un total de 98, mientras que en el segundo año se incorporaron nuevos ejemplares hasta un total de 164 plantas.

La frecuencia de visitas efectivas de *X. cubaecola* en todo el período de estudio se determinó mediante el método aplicado por Rodríguez-Robles *et al.* (1992) y Ackerman *et al.* (1997), quienes asumen como visita efectiva cualquiera de los siguientes casos: remoción de polinios, polinización o ambos.

Para lograr determinar la tasa de producción de frutos (número total de flores/número total de frutos maduros) que resulta de la actividad polinizadora, en cada visita se registró el número de flores una vez ocurrida la apertura de estas (antesis), anotando si conservaban sus polinios o no, y si habían sido polinizadas, así como el número de frutos producidos y el número que alcanzan la madurez.

En 1998 se realizaron polinizaciones artificiales suplementarias en un grupo de cuatro plantas de experimentación que no mostraban evidencias de haber sido polinizadas aún, para comparar la tasa de producción de frutos entre las flores (39) de estas y las de control (1 514), para lo que se utilizó un fino palillo de madera. A todas las flores se les removieron los polinios y fueron polinizadas con los provenientes de otra planta. A partir de ese momento en cada visita se registraron las flores que lograron engrosar el pedicelo, formar el fruto y llegar a la madurez y dehiscencia.

El efecto de la superproducción de frutos, lograda artificialmente en el posterior desarrollo de la planta, se midió analizando la fertilidad de las semillas, tanto del grupo de experimentación como del de control. Fue tomada una pequeña muestra de cada planta, y a cada una se le determinó el porcentaje de viabilidad. Para ello fueron observadas al microscopio óptico (aumento 160X) después de ser disueltas en agua glicerinada (1:3). Se consideraron como semillas viables aquellas que portaban el embrión y que no estuvieran dañadas [Ackerman y Montalvo, 1990]. Los datos fueron transformados a través de la $\sqrt{x}$ para lograr normalidad, y los porcentajes resultantes para ambos grupos fueron comparados con el objetivo de verificar si existían diferencias estadísticamente significativas, para lo que se utilizó la t de Student.

También se midieron las longitudes de los frutos del grupo de control y de cuatro de los frutos de cada una de las plantas del grupo de experimentación tomados al azar, para compararlos entre sí. Las mediciones se realizaron con un pie de rey de 0,01 cm de error. En la realización de las comparaciones se empleó el estadístico t de Student.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa STATISTICA for Windows Release 5.1, 1996.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró un total de 12 agentes que visitaron las flores de *E. phoenicea* (*Tabla 1*). Casi la totalidad de los visitantes fueron insectos, con excepción del zunzún *Chlorostilbon ricordii*, que en dos ocasiones visitó las flores en observación.

Es notorio el predominio de los himenópteros, representados básicamente por la abeja común *Apis mellifera* (L.), en mayor proporción (aproximadamente 46%), y *Xylocopa cubaecola*. Esto se corresponde con lo esperado si se atiende al síndrome de polinización por abejas [Van der Pijl y Dodson, 1966], del cual sobresalen cuatro caracteres bastante conspicuos en *E. phoenicea*: las flores zigomórficas con una prominente plataforma de aterrizaje, el color púrpura del labelo, las líneas guías en este y los olores frescos y dulces. No obstante, la única especie observada efectuando la polinización fue la hembra de *X. cubaecola*, correspondiéndose con las observaciones previas en ejemplares cultivados de esta planta. En la *Tabla 1* también es notable la eficiencia de esta abeja, pues las tres ocasiones en que fue observada la especie mientras visitaba las flores resultaron en polinizaciones efectivas.

Tabla 1. Organismos que visitaron las inflorescencias de *Encyclia phoenicea*

Orden	Especies	Frecuencia	
		Visitas	Removieron polinios
Hymenoptera	*Apis mellifera*	26	0
	Xylocopa cubaecola	3	3
	Agapostemon/Augochlora spp.	1	0
	Indeterminada	1	0
Lepidoptera	*Cymaenes tripunctus*	8	0
	Indeterminada	4	0
	Indeterminada	4	0
	Achlyodes thraso papinianus	2	0
	Eurema nice nice	1	0
Diptera	Indeterminada	4	0
	Indeterminada	1	0
Apodiformes (aves)	*Chlorostilbon ricordii*	2	1

En estas observaciones directas, al registrarse la conducta de la abeja se pudo determinar que para lograr la polinización, *X. cubaecola* debe, al posarse en la flor, caminar sobre el labelo o pétalo principal orientándose por las líneas guías. Así, cabeza y tórax quedarán bajo las estructuras sexuales de la flor por el tiempo que requiera el insecto para percatarse de la ausencia de néctar. La remoción del polinario ocurre cuando la abeja se retira, caminando hacia atrás, de modo que desprende el viscidio de la columna y este se adhiere a la cabeza del insecto. Por esto el tamaño del animal juega un papel decisivo en la eficiencia de la polinización. Se requiere de un lapso para efectuar la polinización, pues la caudícula del polinario ha de deshidratarse y adoptar la posición óptima que garantice la deposición de los polinios en el estigma de otra flor. Este tiempo es una garantía para la polinización cruzada, pues evita que se polinice otra de las flores de la misma inflorescencia, proceso denominado *geitonogamia.*

La estrategia de esta especie de abeja para colectar polen también favorece a la mayoría de las plantas que comúnmente no poseen polinios, pues en *X. cubaecola* se verifica lo que Roubik (1992) denomina *colecta por zumbido*. Esta conducta se refiere al movimiento del cuerpo del animal que permite la adhesión de los granos de polen y la dispersión de estos, con lo que logra la polinización en gran cantidad de flores en un espacio limitado, además de conducir en algunos casos, como en el tomate, a la autopolinización.

También la conducta del polinizador en su vuelo asegura la polinización cruzada. En las observaciones realizadas se registró el comportamiento de *X. cubaecola* (*Fig. 1*) quien, en cada visita a la inflorescencia no inspeccionó más de tres flores. En un vuelo aparentemente errático, la abeja carpintera visita varias inflorescencias, para lograr así la deshidratación de la caudícula. Además, este comportamiento garantiza un elevado número de visitas en un período de tiempo corto.

Las visitas de *X. cubaecola* fueron infrecuentes en la población analizada, pues no asistió al 79,4 y el 85,7% de las flores en 1997 y 1998 respectivamente. La producción de frutos resultante fue de 0,6 y 0,1% en cada año (*Tabla 2*), lo que demuestra cuán determinante es la actividad del insecto en el desarrollo de la población. Cuando se compara la producción natural de frutos en 1998 (*Tabla 2*) con el resultado de las polinizaciones artificiales realizadas, en el grupo de plantas de experimentación la diferencia es muy marcada: la producción final de frutos como consecuencia de las polinizaciones manuales fue de un 74,4%.

El comportamiento de los polinizadores en las especies vegetales sin recompensa (néctar, resinas, aceites esenciales, polen) está poco documentado, pero se predice que en ausencia de alimento las visitas a las flores sean pocas y breves. Esto puede resultar, según Dressler (1981), en una limitante a la geitonogamia y a la dispersión a gran distancia del polen. Las flores de la población donde forrajea *X. cubaecola* carecen de néctar, por lo que es bastante probable que la ausencia de recompensa sea una causa de la baja actividad polinizadora del insecto.

Tabla 1. Organismos que visitaron las inflorescencias de *Encyclia phoenicea*

Orden	Especies	Frecuencia	
		Visitas	Removieron polinios
Hymenoptera	*Apis mellifera*	26	0
	Xylocopa cubaecola	3	3
	Agapostemon/Augochlora spp.	1	0
	Indeterminada	1	0
Lepidoptera	*Cymaenes tripunctus*	8	0
	Indeterminada	4	0
	Indeterminada	4	0
	Achlyodes thraso papinianus	2	0
	Eurema nicc nice	1	0
Diptera	Indeterminada	4	0
	Indeterminada	1	0
Apodiformes (aves)	*Chlorostilbon ricordii*	2	1

En estas observaciones directas, al registrarse la conducta de la abeja se pudo determinar que para lograr la polinización, *X. cubaecola* debe, al posarse en la flor, caminar sobre el labelo o pétalo principal orientándose por las líneas guías. Así, cabeza y tórax quedarán bajo las estructuras sexuales de la flor por el tiempo que requiera el insecto para percatarse de la ausencia de néctar. La remoción del polinario ocurre cuando la abeja se retira, caminando hacia atrás, de modo que desprende el viscidio de la columna y este se adhiere a la cabeza del insecto. Por esto el tamaño del animal juega un papel decisivo en la eficiencia de la polinización. Se requiere de un lapso para efectuar la polinización, pues la caudícula del polinario ha de deshidratarse y adoptar la posición óptima que garantice la deposición de los polinios en el estigma de otra flor. Este tiempo es una garantía para la polinización cruzada, pues evita que se polinice otra de las flores de la misma inflorescencia, proceso denominado *geitonogamia.*

La estrategia de esta especie de abeja para colectar polen también favorece a la mayoría de las plantas que comúnmente no poseen polinios, pues en *X. cubaecola* se verifica lo que Roubik (1992) denomina *colecta por zumbido*. Esta conducta se refiere al movimiento del cuerpo del animal que permite la adhesión de los granos de polen y la dispersión de estos, con lo que logra la polinización en gran cantidad de flores en un espacio limitado, además de conducir en algunos casos, como en el tomate, a la autopolinización.

También la conducta del polinizador en su vuelo asegura la polinización cruzada. En las observaciones realizadas se registró el comportamiento de *X. cubaecola* (*Fig. 1*) quien, en cada visita a la inflorescencia no inspeccionó más de tres flores. En un vuelo aparentemente errático, la abeja carpintera visita varias inflorescencias, para lograr así la deshidratación de la caudícula. Además, este comportamiento garantiza un elevado número de visitas en un período de tiempo corto.

Las visitas de *X. cubaecola* fueron infrecuentes en la población analizada, pues no asistió al 79,4 y el 85,7% de las flores en 1997 y 1998 respectivamente. La producción de frutos resultante fue de 0,6 y 0,1% en cada año (*Tabla 2*), lo que demuestra cuán determinante es la actividad del insecto en el desarrollo de la población. Cuando se compara la producción natural de frutos en 1998 (*Tabla 2*) con el resultado de las polinizaciones artificiales realizadas, en el grupo de plantas de experimentación la diferencia es muy marcada: la producción final de frutos como consecuencia de las polinizaciones manuales fue de un 74,4%.

El comportamiento de los polinizadores en las especies vegetales sin recompensa (néctar, resinas, aceites esenciales, polen) está poco documentado, pero se predice que en ausencia de alimento las visitas a las flores sean pocas y breves. Esto puede resultar, según Dressler (1981), en una limitante a la geitonogamia y a la dispersión a gran distancia del polen. Las flores de la población donde forrajea *X. cubaecola* carecen de néctar, por lo que es bastante probable que la ausencia de recompensa sea una causa de la baja actividad polinizadora del insecto.

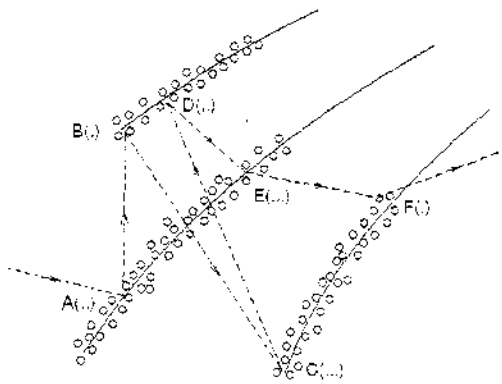


Figura 1. Comportamiento del polinizador *Xylocopa cubaecola*. Se esquematizan tres inflorescencias. Las flechas indican la dirección del movimiento, las letras el orden de las visitas y los puntos (...) el número de flores inspeccionadas en cada visita.

Tabla 2. Producción natural de flores y frutos de *E. phoenicea* durante 1997 y 1998

	1997		1998	
	No.	Por ciento	No.	Por ciento
Flores producidas	520	–	1514	–
Flores visitadas	107	20,6	216	14,3
Flores polinizadas	20	3,8	11	0,7
Frutos formados	8	1,5	8	0,5
Frutos maduros	3	0,6	2	0,1

Es evidente que si se garantiza este proceso mediante un método eficiente, unido a las conductas únicas y apropiadas de las abejas solitarias [Delaplane *et al.*, 1994], la productividad aumentaría drásticamente en el sistema. En este caso se aplicaron polinizaciones manuales, pero nótese que esto no siempre será posible de llevar a cabo, particularmente en cultivos de grandes extensiones. Otro modo de garantizar la polinización sería propiciar un aumento en la densidad poblacional del polinizador. Aunque *X. cubaecola* es una abeja solitaria, también puede aceptar vivir de modo gregario (social facultativa) si se le garantiza un mínimo de condiciones específicas, como pueden ser suministrar nidos con diámetros apropiados, separados unos de otros en dependencia del grado de posible sociabilidad de la especie, o simplemente suministrar los materiales con los que construyen sus nidos [Crane y Walker, 1983].

La alta carga de frutos inducida en este estudio pudiera traducirse en determinados costos en el futuro crecimiento vegetativo y en la reproducción sexual de la planta [Ackerman y Montalvo, 1990; Primack y Hall, 1990], como por ejemplo una disminución en la viabilidad de las semillas o en el tamaño de los frutos, lo cual demostraría una restricción en cuanto a recursos disponibles para la planta. De ser así, no sólo la interacción planta-polinizador sería responsable de los bajos índices en la producción de frutos, sino que estarían justificados, además, por aspectos fisiológicos exclusivos de la planta. Sin embargo, los resultados expuestos en la *Tabla 3* revelan que, respecto a la viabilidad de las semillas, no existieron limitantes en la población en 1998. Los porcentajes son bastante altos en relación con los obtenidos para otras orquídeas: 74,5% en *Epidendrum ciliare* [Ackerman y Montalvo, 1990] y 89,4% en *Calipso bulbosa* [Ackerman, 1981], y no existieron diferencias significativas entre los grupos de control y de experimentación. De este modo se puede potenciar al máximo la actividad polinizadora del insecto sin que esto vaya en detrimento de la adaptabilidad de la planta.

No obstante, sí se encontró un efecto negativo sobre el tamaño (longitud) de los frutos (*Tabla 3*), por lo que se evidenció cierta limitación de recursos a corto plazo en las plantas. En este caso debe tomarse en cuenta que la polinización manual fue realizada a todas las flores de las plantas de experimentación, lo que es poco probable logre un polinizador como *X. cubaecola* en condiciones naturales.

Estudios previos de León y Sánchez (1998) abordan los hábitos de forrajeo de *X. cubaecola* en la ciudad de La Habana, mientras que Sotolongo *et al.* (1997) realizaron el análisis polínico de las masas de aprovisionamiento de esta, de modo que se pueden reconocer las muchas especies vegetales que comúnmente visita la

abeja en hábitats urbanizados. Los resultados del presente trabajo complementan los estudios sobre este polinizador al investigar el comportamiento del insecto en su hábitat natural.

Tabla 3. Viabilidad de las semillas y longitud de los frutos en la población de *Encyclia phoenicea* y en el grupo de experimentación en 1998

	Control	Experimentación	t test
Viabilidad de las semillas (%)	92,04	93,02	0,007 ns
Longitu de los frutos (cm)	3,75	2,80	1,6833*

CONCLUSIONES

• Un total de 12 agentes visitaron las flores de *E. phoenicea*, pero sólo la hembra de la abeja carpintera *Xylocopa cubaecola* fue observada efectuando la polinización.

• La abeja carpintera *Xylocopa cubaecola* es un eficaz polinizador, lo que viene dado por caracteres de su morfología apropiados para este proceso, como son su cuerpo piloso y su gran tamaño.

• La colecta por zumbido y la forma intermitente de las visitas a las flores son patrones conductuales en *X. cubaecola* muy convenientes para la polinización.

• Las polinizaciones de *X. cubaecola* determinaron un 0,6 y un 0,1% en la producción de frutos en 1997 y 1998 respectivamente.

• En las plantas polinizadas artificialmente la alta producción de frutos (74,4%) y el alto porcentaje de viabilidad de las semillas demuestran que es el proceso de polinización quien más influye en la productividad de la planta.

• La baja productividad en esta especie no está condicionada por la eficiencia del polinizador, sino por la ausencia de recompensa para este en las flores.

REFERENCIAS

Ackerman, J. D.: «Pollination Biology of *Calipso bulbosa* Var. *Occidentalis* (Orchidaceae): a Food-Deception System», *Madroño* 28(3): 101-110, 1981.

Ackerman, J. D.; A. M. Montalvo: «Short and Long-Term Limitations to Fruit Production in a Tropical Orchid», *Ecology* 71(1):623-272, 1990.

Ackerman, J. D.; E. J. Meléndez-Ackerman; J. Salguero-Faria: «Variation in Pollinator Abundance and Selection of Fragrance Phenotypes in a Epiphytic Orchid», *Amer. J. Bot.* 84(10): 1383-1390. 1997.

Buchmann, S. L.; G. P. Nabhan: *The Forgotten Pollinators*, Island Press, Washington. 1996.

Crane, E.; P. Walker: *The Impact of Pest Management on Bees and Pollination*, Tropical Development and Research Institute, Londres. 1983.

Delaplane, K. S.: «Insecticides, Miticides and Nematicides», Georgia Pest Control Handbook. *Univ. Georgia Coop. Ext. Svc., Spec. Bull.* 28, 1993.

Delaplane, K. S.; P. A. Thomas; W. J. MacLaurin: «Bee Pollination of Georgia Crop Plants», *Univ. Georgia. Bull.* 1106, 1994.

Díaz, M. A.: *Las orquídeas de Cuba*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1996.

Dos Santos, D. T.; R. H. Nogueira: «A polinização entomófila em soja *Glycine max*. L.», *Apicultura & Polinização* 6(36):27-28, 1990.

Dressler, R. L.: *The Orchids: Their Classification and Natural History*, Cambridge, Harvard. Univ. Press, 1981.

Free, J. B.: *Insect Pollination of Crops*, Academic Press. Londres and New York, 1970.

——: «Pollination in the Tropics II», *Beekeeping & Development* 51:6-7, 1999.

Gross, C. L.; D. Mackay: «Honeybees Reduce Fitness in the Pioneer Shrub *Melastoma affine* (Melastomateceae)», *Biological Conservation* 86:169-178, 1998.

León, A.; U. Sánchez: «Feeding and Nesting Plants of *Xylocopa cubaecola* (Hymenoptera:Apidae)», *Carib. J. Sci.* 34(1-2): 152-155, 1998.

Meléndez-Ackerman, E. J.: «Patterns of Color and Nectar Variation Across an *Ipomopsis* (Polemoniaceae) Hibrid Zone», *Amer. J. Bot.* 84(1): 41-47. 1997.

Michener, C. D.; R. J. McGinley; B. N. Danfort: *The Bee Genera of North and Central America* (Hymenoptera:Apoidea), Smithsonian Inst. Press, Washington DC, 1994.

Nogueira, R. H.: «Uso de atrativos e repelentes como reguladores da polinização», *Revista Brasileira de Apicultura* 4(13):20-22, 1996.

O'Toole, C. «Diversity of Native Bees and Agrosystems», *Hymenoptera Diversity*, CAB International, Wallingford, Inglaterra, 1997, pp. 109-215.

Primack, R. B.; P. Hall. «Costs of Reproduction in the Pink Lady's Slipper Orchid: a Four Year Experimental Study», *Am. Nat.* 136:638-656. 1990.

Rodríguez-Robles, J. A.; E. J. Meléndez; J. D. Ackerman: «Effects of Display Size, Flowering Phenologies, and Nectar Availability on Effective Visitation Frequency in *Comparetia falcata* (Orchidaceae)», *Amer. J. Bot.* 79(9): 1009-1017, 1992.

Roubik, D. H.: *Ecology and Natural History of Tropical Bees*, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1992.

Sihag, R. C.: «Behaviour and Ecology of the Subtropical Carpenter Bee, *Xylocopa fenestrata* F.6 Foraging Dynamics, Crop Host and Pollination», *J. Apic. Res.* 32(2):94-101, 1993a.

——: «Behaviour and Ecology of the Subtropical Carpenter Bee, *Xylocopa fenestrata* F.7 Nest Preferences and Response to Nest Translocation», *J. Apic. Res.* 32(2):102-108, 1993b.

——: «Behaviour and Ecology of the Subtropical Carpenter Bee, *Xylocopa fenestrata* F.8 Life Cycle Mortality, Parasites and Sex Ratio», *J. Apic. Res.* 32(2):109-114, 1993c.

Sotolongo, L.; S. Machado; A. León: «Análisis polínico de las masas de aprovisionamiento de *Xylocopa cubaecola* (Hymenoptera: Apoidea)», *Cocuyo* 6:11-12, 1997.

Van der Pijl, L.; C. H. Dodson: *Orchid Flower: Their Pollination and Evolution*, Univ. Miami Press, Coral Gables, Florida, E.U., 1966.

Waser, N. M.; L. Chittka; M. U. Price; N. M. Williams; J. Ollerton: «Generalization in Poilination Systems, and Why it Matters», *Ecology* 77(4): 1043-1060, 1996.

Zapata, L. E.: «El manejo precosecha, cosecha y postcosecha de Maracuyá para la exportación», *Tecnología* 27(166):7-33, 1987.

Zayas, R.: *Entomofauna cubana*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1981.

Control químico

CONTROL DE LA PUDRICIÓN DE LA CORONA DE LOS BANANOS EN CUBA. I. EFICACIA DE BENZIMIDAZOLES, IMIDAZOLES Y TRIAZOLES

L. Pérez, M. Sáenz y F. Mauri

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, Gaveta 634, CP 11300, c.e.: lperez@inisav.cu; perezl_1999@yahoo.com

RESUMEN

Se estudió la eficacia de diferentes fungicidas triazoles, benzimidazoles y imidazoles en el control de la pudrición de la corona de los bananos mediante tratamientos por inmersión de la fruta inoculada y sin inocular con Colletotrichum musae *y* Fusarium pallidoroseum. *Los racimos fueron desmanados, lavados con agua durante 20 minutos y dejados secar al aire. Las inoculaciones se realizaron utilizando una suspensión de esporas de ambos patógenos obtenida por suspensión del contenido de dos tubos de cultivo en 100 mL de agua estéril y aplicándola sobre las coronas con un pincel. Para cada tratamiento se utilizaron cuatro cajas de seis manos cada uno. Los mejores resultados en términos de inhibición y retraso de la pudrición de la corona fueron obtenidos con los tratamientos de propiconazol a 300 µg i.a./mL, el imazalil y prochloraz a concentraciones de 250 µg i.a./mL, seguidos por el tratamiento con benomyl a 250 µg i.a./mL y de TBZ a 400 µg i.a./mL. En ensayos a gran escala, los tratamientos con propiconazol a 300 µg i.a./mL y de prochloraz, imazalil y benomyl a 250 µg i.a./mL fueron superiores a los del tratamiento con TBZ a 400 µg i.a./mL. Fueron encontradas diferencias significativas en relación con la frecuencia y severidad de la enfermedad entre frutos tratados con TBZ y refrigerados a 13°C inmediatamente después de la cosecha, y los refrigerados después de 20 horas de haber sido cosechados y tratados. El manejo de la enfermedad debe ser llevado a cabo integrando el saneamiento de residuos vegetativos en las plantaciones y de los envasaderos con los tratamientos con fungicidas, y la refrigeración a 13-14°C tan pronto como sea posible después de la cosecha.*

Palabras claves: *bananos, pudrición de la corona, Colletotrichum musae, Fusarium pallidoroseum, propiconazol, imazalil, thiabendazol, prochloraz, benomyl*

ABSTRACT

The efficacy of treatments with triazole, benzimidazole and imidazole fungicides on the control of banana crown rot of inoculated and non-inoculated fruits with Colletotrichum musae *and* Fusarium pallidoroseum *were studied. Banana bunches were dehanded, and the hands were washed in water tanks during 20 min and after allowed to dry at the air. The inoculations were carried out using spore suspensions of both pathogens obtained suspending the contents of two cultures tubes in 100 ml of sterile water and applying the suspension on the surface of the crowns with a brush. Four boxes with six hands each (replicates) were used for each fungicide. The best results on crown rot inhibition were obtained with propiconazole 300 µg ia./ml, imazalil and prochloraz treatments at 250 µg ia./ml, followed by benomyl at 250 µg ia./ml and TBZ at 400 µg ia./ml. In large scale trials, the treatments with propiconazole at 300 µg ia./ml, and prochloraz, imazalil and benomyl at 250 µg ia./ml were superior than TBZ at 400 µg ia./ml. Significative differences were determined in the frequency and severity of crown rot between TBZ treated and immediately refrigerated at 13°C fruits and fruits treated and refrigerated after 20 hours of been harvest. Crown rot management should be carried out integrating field and packinghouse sanitation of vegetative residues and trash, with fungicide treatments and refrigeration at 13-14 °C as soon as possible after fruit harvest.*

Key words: *Banana, crown rot control, Colletotrichum musae, Fusarium pallidoroseum, propiconazole, imazalil, thiabendazole, prochloraz, benomyl*

INTRODUCCIÓN

Debido a la alta susceptibilidad de los frutos de los clones del subgrupo Cavendish a los daños debidos a la manipulación y las pudriciones de poscosecha [Slabaugh y Grove, 1982; Snowdon, 1990; Slabaugh 1994], se hizo necesario durante la década del sesenta cambiar el procedimiento de empaquetamiento de la fruta de racimos enteros a manos aisladas, *clusters* y racimos empaquetados en cajas.

Para preparar las manos, el tejido de la corona es cortado, y por consiguiente se vuelve un sustrato apropiado para la colonización de diferentes microorganismos y pudriciones [Meredith, 1971; Wardlaw, 1972; Slabaugh y Grove, 1982]. Esto hizo posible que surgiera un nuevo desorden de la fruta, nombrado *pudrición de la corona* causado por un complejo de hongos.

Se han informado muchas especies de hongos asociadas a la enfermedad de la pudrición de la corona en diferentes partes del mundo. La composición de las especies y su importancia relativa en la pudrición de la

corona es variable de lugar a lugar [Greene y Goos, 1963; Lukezic *et al.*, 1967; Burden, 1974; Snowdon 1990, Slabaugh 1994; Marín *et al.*, 1995]. Pérez *et al.* (1990a), en un estudio conducido entre 1986 y 1989, determinaron las especies de hongos asociadas a este desorden en las dos mayores plantaciones de bananos Cavendish de Cuba. Las especies más frecuentemente aisladas resultaron ser *Fusarium pallidoroseum* (Cooke) Saccardo, *Colletotrichum musae* (Berk.& Curt.) von Arx y *Verticillium theobromae* (Turc.) Mason & Hughes, con una frecuencia del 70 % de los aislados realizados, así como también un complejo de especies de *Fusarium* que fue aislado con menor frecuencia.

Pérez *et al.* (1990b) determinaron que la temperatura tiene un efecto marcado en la rapidez e intensidad de crecimiento de *F. pallidoroseum* y *C. musae*, así como en la rapidez de desarrollo de pudrición de la corona causado por estos hongos en las frutas inoculadas. Ambos crecen óptimamente a 25-30°C y se inhiben fuertemente por temperaturas inferiores a 15°C.

Los hongos causantes de la pudrición de la corona son flora saprofítica de las hojas de bananos y plátanos senescentes, tallos de los racimos, residuos florales de los dedos y brácteas de los racimos [Meredith, 1971; Finlay *et al.*, 1994; Slabaugh, 1994; Pérez *et al.*, 1990a]. Meredith (1962a y b) y Kaiser y Lukesic (1966) informaron que los conidios de *Fusarium* spp. y *C. musae* son fácilmente dispersados por las salpicaduras del agua de lluvia. Consecuentemente, las esporas están con frecuencia sobre las coronas, pedúnculos de los frutos y los dedos al momento de la cosecha, y colonizan fácilmente las coronas después del desmane de los racimos. Meredith (1971) y Pérez *et al.* (1990a) enfatizaron la importancia de la higienización de las plantaciones por eliminación periódica de las flores y hojas en descomposición.

Han sido informados múltiples estudios de control de la pudrición de la corona con tratamientos con fungicidas [Eckert, 1969; Shillingford, 1970; Meredith, 1971; Arnesson, 1971; Frossard, 1971a y b; Frossard y Laville, 1973; Frossard *et al.*, 1973; Burden, 1974; Griffee y Burden, 1974; Frossard *et al.*, 1976; Todsporn y Sangchote, 1994; Lapeyre de Bellaire y Nolin, 1994]. Los objetivos del presente estudio fueron:

1. Determinar los ingredientes activos y dosis más eficaces para el control de la pudrición de la corona.

2. Elaborar el procedimiento de manejo agrotécnico y químico en campo y envasaderos que permita minimizar los efectos de esta anomalía durante el transporte y comercialización de la fruta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la eficacia de diferentes fungicidas en el control de la enfermedad, se llevaron a cabo cinco experimentos.

En los tres primeros ensayos, *clusters* de frutas del clon Cavendish Gigante fueron cuidadosamente desmanados para obtener una superficial lisa de la corona. Después de desmanados, las frutas se lavaron inmediatamente en un tanque de agua por 20 minutos y se secaron al aire. Fueron usados suspensiones de conidios de *Fusarium pallidoroseum* y *Colletotrichum musae* para inocular las coronas de las frutas. Los conidios contenidos en dos tubos de cultivos de cada hongo se suspendieron en un erlenmeyer con 100 mL de agua estéril. Se aplicó la suspensión de conidios con un pincel encima de la superficie expuesta de la corona y se dejaron secar al aire. Se trataron las frutas por inmersión en la suspensión del fungicida por un minuto. Las frutas no tratadas de la variante Testigo fueron sumergidas en agua por un minuto. Todas las frutas se secaron al aire, embalaron y se almacenaron a temperatura ambiental. Cada tratamiento contenía cuatro cajas (réplicas) con seis manos o *clusters*.

Los fungicidas usados fueron thiabendazol (Lirotec Fl 45%), benomyl (Fundasol 50% PH), imazalil (Imazalil 80% EC), prochloraz (Sportak 45% CE y Octave 50% PH), etaconazol (Sonax 25% PH), penconazol (Topas 10% CE) y diniconazol (Sumi 8 125 PH). Las dosis usadas de ingrediente activo (i.a.) se muestran en las *Tablas 2* y *3*. En los primeros experimentos se evaluó la pudrición de la corona usando la escala utilizada por Burden (1974). En el segundo ensayo, con el objetivo obtener una descripción más detallada del desarrollo de la pudrición de la corona, se adoptó una escala de ocho grados (*Tabla 1*).

Se llevó a cabo un cuarto ensayo (a gran escala) con los fungicidas que dieron los mejores efectos en los experimentos anteriores. Treinta cajas con cinco manos de frutos cada una del clon Cavendish Gigante de la plantación de Artemisa se trataron con los fungicidas prochloraz [Sportak 45% EC], 250 µg i.a./mL, imazalil 250 µg i.a./mL, benomyl 250 µg i.a.mL y thiabendazole 400 µg i.a./mL, siguiendo el procedimiento normal usado en el beneficio y empaque usado para la comercialización de la fruta. Después del desmanado se lavó la fruta en los tanques de lavado en la planta de beneficio y se trató por inmersión por un minuto en las suspensiones de fungicida. Una cantidad de fruta similar se quedó sin tratar como control. Después del tratamiento y embalaje, las frutas se guardaron en cámaras frías a 13°C. Para determinar el efecto de la temperatura sobre el desarrollo de la pudrición de la corona, las frutas tratadas con benomyl, thiabendazole y las no tratadas (tres cajas/tratamiento), se almacenaron a temperatura ambiental (27 °C aproximadamente) durante las primeras 20 horas de incubación, y más tarde a 13 °C. El desarrollo de la pudrición de la corona se evaluó después de 14, 19 y 23 días del tratamiento con los fungicidas, y se usó la escala de cuatro grados descrita por Burden (1974).

Tabla 1. Escala de severidad para evaluar la pudrición de la corona desarrollo en frutas

Escala A [Burden, 1974]		Escala B	
Grado	Descripción	Grado	Descripción
0	Sana	0	Sana
1	Desarrollo de la pudrición de la corona hasta 2 mm de profundidad	1	Evidencia de los primeros síntomas
2	Hasta 1/2 del tejido de la corona afectado	2	1/3 tejido de la corona se pudrió
3	Todo tejido de la corona afectado	3	1/2 tejido de la corona se pudrió
4	La pudrición se extiende a pedúnculos	4	2/ 3 tejido de la corona se pudrió
		5	Pudrición del tejido de la corona, pero los pedúnculos parecen sanos
		6	Principio de necrosis de los pedúnculos
		7	1/2 de los pedúnculos podridos
		8	Todos los pedúnculos de la mano podridos

Tabla 2. Eficacia de diferentes fungicidas en el control de la pudrición de la corona de los bananos (ensayos 1 y 2)

		Desarrollo de la pudrición de la corona en grados después de siete días de la inoculación y el tratamiento			
Tratamiento	Dosis	Ensayo 1 (Escala A)		Ensayo 2 (Escala B)	
	(µg i.a./mL)	X	√X	X	√X
Thiabendazol	250	0,84	1,75 bcd[1]	3,94	1,98 bc
Thiabendazol	400	0,65	1,19 cd	3,06	1,87 cd
Benomyl	250	0,63	1,27 cd	3,00	1,73 de
Benomyl	400	0,38	1,17 d	2,88	1,69 de
Penconazol	300	1,22	1,48 b	4,56	2,12 b
Penconazol	500	1,03	1,42 bc	3,75	1,93 bc
Etaconazol	250	0,94	1,30 bcd	2,88	1,69 de
Etaconazol	500	1,19	1,47 b	3,0	1,73 de
Imazalil	250	0,56	1,25 cd	2,25	1,49 f
Imazalil	500	0,53	1,24 cd	2,25	1,49 f
Control	–	2,13	1,77 a	6,63	5,57 a
SDx [2]		0,057			0,062

[1] Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo con la dócima de rango múltiple de Duncan a un nivel del 95% de probabilidad.

[2] Desviación estándar de las medias transformadas.

Se realizó un quinto ensayo en la empresa de cultivos varios La Cuba para determinar la eficacia del propiconazol en el control de la pudrición de la corona en comparación con los fungicidas que brindaron los mejores resultados en los ensayos anteriores. Los fungicidas usados fueron thiabendazol (Lirotec Fl 45%), benomyl (Fundasol 50% PH), imazalil (Sulima 75% EC), prochloraz (Mirage 45% EC) y propiconazol (Tilt 250 EC). Las dosis usadas de ingrediente activo se muestran en la *Tabla 5*. Los tratamientos fueron realizados por aspersión de las frutas desmanadas y lavadas en un tanque de agua corriente previamente. Para cada tratamiento se utilizaron 32 *clusters* (cuatro repeticiones de ocho *clusters* cada una), los que fueron envasados en cajas de cartón de 18 kg de fruta de capacidad. Después de los tratamientos los frutos fueron almacenados a 14°C y tratados 24 horas después con etileno, siguiendo el procedimiento usual de comercialización de la fruta en la empresa.

Para el análisis por ANOVA de los datos obtenidos, los porcentajes de área necrótica de las coronas se transformaron a arcsen $\sqrt{\%}$, y los grados a $\sqrt{x}$.

Para determinar la línea base de sensibilidad y los valores de DE_{50} y DE_{95} de los diferentes fungicidas a *F. pallidoroseum* y *C. musae*, se envenenaron las placas Petri con PDA con los fungicidas benomyl, thiabendazole, imazalil y prochloraz a concentraciones de 0; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 5; y 10 µg i.a./mL. Se

inocularon en el centro cuatro placas por cada concentración y patógeno, con discos de 4 mm de diámetro con micelio del hongo, e incubaron a 25°C hasta que las colonias del control de cada hongo cubrieron la superficie del agar, y entonces se midieron los diámetros de la colonia en todas las concentraciones. Con los datos así obtenidos se calculó el porcentaje de inhibición por cada concentración del fungicida. Se determinaron las DE_{50} y DE_{95} de cada fungicida-patógeno, para lo cual se transformaron los datos de porcentaje de inhibición a valores de probit y las concentraciones a logaritmo (log) de concentraciones. Se realizó un análisis de la regresión de valores de probit sobre log de concentración para un nivel del 95% de probabilidad, y se calcularon los valores de DE_{50} y DE_{95} para cada fungicida y patógeno a partir de las curvas ajustadas obtenidas. Todo el procedimiento estadístico fue realizado con el programa de software Probit desarrollado en el INISAV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las *Tablas 2* y *3* se muestran los datos de las evaluaciones del desarrollo de la pudrición de la corona en frutas tratadas con diferentes fungicidas. La *Tabla 2* muestra los datos de la eficacia de los tratamientos de fungicidas llevados a cabo en el primer y segundo ensayos. El desarrollo de la pudrición de la corona en frutas tratadas con fungicidas fue significativamente más bajo que en los no tratadas. Se obtuvieron los mejores resultados por orden de eficacia con benomyl a 400 µg i.a./ mL, imazalil a 250 y 400 µg i.a./ mL, benomyl a 250 µg/mL y TBZ a µg / mL. Los fungicidas benomyl y imazalil a las dosis usadas brindaron un control significativamente mejor que el penconazol a 300 µg i.a./ mL y el etaconazol a 500 µg i.a./ mL.

En el segundo ensayo se usó en las evaluaciones del desarrollo de la pudrición de la corona la escala de ocho grados. En este ensayo las frutas tratadas con imazalil a 250 y 500 µg i.a./mL mostraron un desarrollo de la pudrición de la corona significativamente más bajo que en el resto de los tratamientos. En este ensayo no se encontraron diferencias significativas en el control de la pudrición de la corona entre benomyl y el etaconazol a las dos dosis usadas de cada uno y el TBZ a 400 µg i.a./ mL; al mismo tiempo, brindaron un control significativamente mejor que el penconazol a 250 y 500 µg i.a./mL y el TBZ a 250 µg i.a./mL.

Se observó un retraso de la maduración de las frutas tratadas con imazalil a las dos dosis, y con benomyl a 400 µg i.a./ mL, con respecto al resto de los tratamientos y el testigo no tratado. Esto podría ser debido a la reducción de la liberación de etileno como consecuencia del mejor control de la pudrición de la corona alcanzado en estos tratamientos.

Por los buenos resultados obtenidos con el imazalil, se incluyó en un tercer ensayo el prochloraz, otro fungicida del grupo de los imidazoles, en dos formulaciones de concentrado emulsionable (CE) y polvo humedecible (PH) (ver *Tabla 3*). Se llevaron a cabo evaluaciones a los seis, once y trece días después de la inoculación artificial con una suspensión de esporas de *F. pallidoroseum* y *C. musae*, seguida de un tratamiento por inmersión de las frutas en las suspensiones de los fungicidas. El desarrollo de la pudrición de la corona fue menor en la totalidad de las frutas tratadas que en el control, con la excepción del tratamiento con TBZ a 250 µg i.a./ mL, que no mostró un buen control.

En el sexto día el imazalil a 500 µg i.a./mL y el prochloraz 250 µg i.a./ mL (en forma de CE) mostraron un efecto significativamente mejor que el resto de los tratamientos. Por orden de eficacia (respecto al porcentaje de coronas necrosadas) fueron seguidos por benomyl a 250 y 400 µg i.a./mL y el TBZ a 400 µg i.a./ mL. En esta evaluación la fruta del testigo tenía más de 3/4 de las coronas podridas.

En la segunda evaluación realizada en el onceno día, todas las coronas de las frutas no tratadas se pudrieron. Imazalil y prochloraz (CE) a 250 y 500 µg i.a./mL y prochloraz (PH) a 500 µg i.a./ mL, mostraron la mejor eficacia en el control de la pudrición de la corona, seguido por el benomyl a 400 µg i.a./mL. Se observó de nuevo un retraso en la maduración de las frutas tratadas con imazalil y el prochloraz, fuertemente relacionado con el nivel de control de la pudrición de la corona.

En la última evaluación –13 días después del tratamiento– se observaron los mejores efectos a las dosis más altas de prochloraz y imazalil, los que mostraron una eficacia significativamente mayor que el resto de las variantes.

En la *Tabla 4* se muestran los resultados del ensayo a gran escala con tratamientos de fungicidas y refrigeración de las frutas. Los tratamientos con prochloraz, imazalil y benomyl a razón de 250 µg i.a./ mL mostraron una eficacia muy similar y superior al TBZ a 400 µg/mL. Después de 23 días de almacenamiento y durante la maduración de las frutas, el desarrollo de la pudrición de la corona en los frutos tratados con prochloraz era de 2 mm de profundidad en el tejido de la corona, en contraste con el testigo que tenía sus coronas y pedúnculos de los dedos ya podridos. Hubo fuertes diferencias en relación con la frecuencia y severidad de desarrollo de la pudrición de la corona entre las frutas tratadas con TBZ y refrigeradas inmediatamente después de la cosecha, y las refrigeradas 20 horas más tarde.

En la *Tabla 5* se muestran los resultados del último ensayo realizado con fruta del clon Gran Enano en la ECV La Cuba, en Ciego de Ávila. En este ensayo, después del tratamiento por aspersión, las frutas fueron inmediatamente refrigeradas a 14°C, y a las 24 horas, siguiendo los procedimientos de comercialización de la empresa, se trataron con etileno. Por este motivo las evaluaciones se condujeron durante una semana hasta que la fruta maduró. Los mejores resultados fueron obtenidos con el propiconazol a la dosis de 300 µg i.a./mL, el cual resultó superior a los tratamientos con prochloraz, imazalil, thiabendazol y benomyl.

TABLA 3. Eficacia de diferentes fungicidas en el control de la pudrición de la corona de los bananos (ensayo 3).

Tratamientos	Dosis µg i.a. /ml.	Desarrollo de la pudrición de la corona después de: 6 días Área necrótica (%)	Grado[1]	11 días Área necrótica (%)	Grado[1]	13 días Área necrótica (%)	Grado[1]
Diniconazol	250	27,9 bc[2]	5,0 a[3]	100 a	8,0 a	100 a	7,7 a
Diniconazol	500	16,5 bc	2,0 bc	91,9 ab	6,0 bc	100 a	8,0 a
Prochloraz (EC)	250	2,4 bc	1,7 cd	69,9 cde	4,0 c	98,4 a	6,6 ab
Prochloraz (EC)	500	5,5 c	1,0 d	53,3 cd	3,7 c	90,9 a	6,3 bc
Prochloraz (PH)	250	20,5 c	2,0 bc	71,1 bcde	5,0 dc	98,5 a	6,7 ab
Prochloraz (PH)	500	6,6 c	1,0 d	58,4 cde	4,0 de	94,9 a	7,6 ab
Imazalil	250	6,4 c	2,0 bc	71,5 bcde	3,7 a	92,8 a	6,7 ab
Imazalil	500	6,6 c	1,0 d	47,3 c	3,7 a	92,8 a	5,3 c
Benomyl	250	13,6 c	2,0 bc	95, ab	4,0 de	100 a	8,0 a
Benomyl	500	13,8 c	1,7 cd	84.1 bc	4,0 de	100 a	8,0 a
Thiabendazole	250	44,4 ab	3,7 ab	100 a	7,3 ab	100 a	8,0 a
Thiabendazole	400	17,1 bc	2,0 bc	100 a	6,7 ab	100 a	8,0 a
Control	--	78,8 a	2,0 bc	100 a	8,0 a	100 a	8,0 a
ESx		0,425	0,148	0,38	0,06	0,6	0,05

[1] Escala B de la *Tabla 1*.

[2] Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias transformadas a arcsen√x de acuerdo con la dócima de rango múltiple de Duncan a un nivel del 95% de probabilidad.

[3] Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias transformadas a √x de acuerdo con la dócima de rango múltiple de Duncan a un nivel del 95% de probabilidad.

TABLA 4. Eficacia de los tratamientos para el control de la pudrición de la corona (ensayo a gran escala)

Tratamientos		Desarrollo de la pudrición de la corona después de: (Escala A) 10 días Manos afectadas (%)	Grado	19 días Manos afectadas (%)	Grado	23 días Manos afectadas (%)	Grado
1. Tratadas y refrigeradas a 13 °C inmediatamente después:							
Prochloraz	250 µg i.a./mL	34,8	0,4	32,3	0,4 b[1]	82,1	1,2 c
Imazalil	250 µg i.a./mL	39,4	0,4	38,3	0,52 b	97,7	1,75 c
Benomyl	250 µg i.a./mL	19,2	0,19	30,7	0,3 b	97,9	1,78 bc
Thiabendazol	400 µg i.a./mL	55,9	0,56	58,8	0,76 b	97,8	2,5 b
Control		63,9	0,67	91,7	2,2 a	97,6	3,4 a
2. Tratadas y refrigeradas a 13 °C después de 20 horas del tratamiento:							
Thiabendazol	400 µg i.a./mL	80,0	0,86	82,6	1,05 b	100	3,3 a
Benomyl	250 µg i.a./mL	46,6	0,46	30,0	0,2 a	86.6	1,8 b
Control		80,0	0,86	100	3,1 c	100	3,8 a

[1] Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias transformadas de acuerdo con la dócima de rango múltiple de Duncan al 95 % de probabilidad del error.

Tabla 5. Eficacia de los tratamientos para el control de la pudrición de la corona

Tratamiento	Dosis µg/mL	Desarrollo de la pudrición de la corona después de: 3 días Severidad (%)	% de manos atacadas	6 días Severidad (%)	% de manos atacadas	8 días Severidad (%)	% de manos atacadas
Thiabendazol	400	3,4	27,5	3,4	27,05	30,3	100
Prochloraz	400	1,4	10,0	4,3	25,0	22,2	97,5
Propiconazol	300	2,2	12,5	3,8	27,5	16,6	75,0
Imazalil	250	1,9	15,0	5,6	27,5	30,6	100
Imazalil	400	1,6	15,0	2,5	17,5	28,1	100
Benomyl	250	1,6	12,5	3,4	25,0	27,2	100
Testigo		2,2	17,0	6,6	35,0	48,8	100

Con el objetivo de obtener una línea base de referencia de la sensibilidad de las poblaciones de *C. musae* y *F. pallidoroseum* a estos fungicidas, se estudió la relación dosis-efecto para cada fungicida-patógeno.

En la *Tabla 6* se muestran las ecuaciones de la regresión de probit de inhibición sobre log de concentración del fungicida y los valores de DE_{50} y DE_{95} para cada patógeno. Estos valores se pueden usar como referencia en estudios de monitoreo de la sensibilidad de las poblaciones de *C. musae* y *F. pallidoroseum*.

En la industria de exportación de bananos es una práctica común lavar la fruta en tanques de agua inmediatamente después que los racimos han sido desmanados. Han sido encontradas grandes cantidades de esporas de estos hongos en suspensión en el agua de esos tanques [Greene y Goos, 1963]. El inóculo presente en la superficie de la fruta incrementa la concentración de las esporas en el agua de los tanques, permitiendo que puedan producirse infecciones profundas de hongos en las heridas de las coronas. Todo esto apoya la necesidad de mantener un saneamiento sistemático de las plantaciones, así como el uso de agua corriente y otras medidas de higienización para evitar el incremento de inóculo en los tanques de lavado.

Tabla 6. Líneas bases de sensibilidad y valores de DE_{50} de los fungicidas imazalil, prochloraz, benomyl y thiabendazol a *F. pallidoroseum* y *C. musae*

Fungicida	*Colletotrichum musae* Ecuación de regresión Probit de inhibición – log de concentración	r	DE_{50} µg/mL	*Fusarium pallidoroseum* Ecuación de regresión Probit de inhibición – log de concentración	r	DE_{50} µg/mL
Imazalil	y = 5,08 x + 1,75	0,95	0,89	y = 5,58 x + 1,05	0,99	0,28
Benomyl	y = 8,07 x + 3,2	0,98	0,109	y = 5,42 x + 1,5	0,91	0,52
Thiabendazol	y = 4,54 x + 1,2	0,97	2,37	y = 5,42 x + 1,49	0,97	0,61
Prochloraz	y = 4,98 x + 1,65	0,95	0,84	y = 4,58 x + 1,03	0,97	0,92

Pérez *et al.* (1990b) señalaron la importancia de refrigerar la fruta lo antes posible posterior a la cosecha. El período de la incubación a temperaturas inferiores a 15 °C es de más de cinco días. Esto indica que es muy importante refrigerar la fruta lo más pronto posible, y siempre que sea posible antes de 48 horas de la cosecha. Los resultados obtenidos con los diferentes fungicidas en los ensayos con refrigeración y sin ella apoyan esta sugerencia.

Los resultados obtenidos en los ensayos mostraron la eficacia del propiconazol a 300 µg i.a./mL, el cual resultó superior al resto de los fungicidas probados, y apoyan las observaciones realizados por Lapeyre de Bellaire y Nolin (1994).

El imazalil y el prochloraz a 250 y 500 µg i.a./mL mostraron una excelente eficacia en el control de la enfermedad de la pudrición de la corona. Se pueden usar las dosis más altas cuando las frutas tienen que ser enviadas a mercados que requieren 10 días o más de viaje. Flaishman y Kolattukudy (1994) informaron sobre el papel del etileno como inductor de la germinación de las esporas de diferentes especies de *C. musae*. Las observaciones realizadas indican que los tratamientos con propiconazol, imazalil y prochloraz causaron además un retardo de la maduración de los frutos, que puede contribuir también a obtener mejores niveles de control de la enfermedad.

El tratamiento con benomyl a razón de 250 µg i.a./mL mostró una buena eficacia en el control de la pudrición de la corona sin diferencias con la dosis más alta usada en los experimentos. Sin embargo, su eficacia podría ser insuficiente cuando se requieren períodos más largos de almacenamiento. Frossard *et al.* (1973) comentaron que el incremento en la concentración de benomyl por encima de 250 µg i.a./ mL no dio por resultado un incremento de la eficacia en el control de la pudrición de la corona, lo que concuerda con nuestros resultados. El thiabendazol puede ser usado a la dosis de 400 µg i.a./mL bajo las mismas condiciones que se usa el benomyl.

Los valores de DE_{50} y las ecuaciones de regresión de probit de inhibición sobre log de la concentración se pueden usar como valores de referencia y líneas base de la sensibilidad preliminares, hasta tanto se complete un número mayor de aislados, para estudios de monitoreo de la sensibilidad de las poblaciones de *F. pallidoroseum* y *C. musae* al benomyl, thiabendazol, imazalil y el prochloraz. El benomyl y el propiconazol son usualmente utilizados en las aspersiones para el control de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), y las poblaciones de *F. pallidoroseum* y *C. musae* están siendo sometidas a presión de selección para resistencia a estos fungicidas, y por tanto también a los otros inhibidores de mitosis como el thiabendazol y de la △7-△8 demetilasa, como son el prochloraz y el imazalil. Por este motivo se debe continuar la búsqueda de ingredientes activos pertenecientes a diferentes familias químicas para el control de la enfermedad.

Se propone finalmente una estrategia combinada de saneamiento y uso de fungicidas para el manejo de la pudrición de la corona, la cual permitirá una drástica reducción de las pérdidas causadas por este motivo en la comercialización de los bananos.

CONCLUSIONES

- El propiconazol a la dosis de 300 µg i.a./mL permite un eficiente control de la pudrición de la corona y brindó los mejores niveles de control en los ensayos.
- El imazalil y el prochloraz, a la dosis de 250 µg i.a./mL, pueden ser utilizados para el control de la pudrición de la corona con vistas a la comercialización de frutos. Las dosis de imazalil y prochloraz de 500 µg i.a./mL puede ser empleado cuando la duración de la travesía de los embarques sea superior a los 20 días.
- El benomyl a la concentración de 250 µg i.a./mL mostró una eficacia comparable con la del imazalil y prochloraz en evaluaciones realizadas hasta des-

pués de 20 días del tratamiento de frutas almacenadas a temperatura de 13-14°C.

• El thiabendazol a la dosis de 400 μg i.a./mL mostró una eficacia comparable al benomyl bajo las condiciones de inóculo no muy intenso. Cuando se probó con altas concentraciones de inóculo, su efecto fue inferior al del imazalil, prochloraz y benomyl.

• Los fungicidas diniconazol y penconazol a las dosis empleadas no mostraron una buena eficacia en el control de la pudrición de la corona.

• Después de la cosecha y el tratamiento, la fruta debe ser sometida a temperaturas de 14°C en un período no mayor de cuatro horas. El retardo en someterlas a frío favorece el desarrollo de la pudrición de la corona.

• Las curvas de sensibilidad y los valores de DE_{50} y DE_{95} determinados para los diferentes productos pueden ser utilizados como valores de referencia preliminares para el monitoreo de la sensibilidad de las poblaciones de *C. musae* y *F. pallidoroseum* en los envasaderos.

• El control de la pudrición de la corona debe llevarse a cabo integrando el saneamiento en las plantaciones y plantas de empaque, el tratamiento de fungicidas benzimidazoles, imidazoles y triazoles, y un almacenamiento temprano después de la cosecha a temperaturas en el rango de 13-14°C.

REFERENCIAS

Arnesson, C. A.: «Sensitivity of Postharvest Rot Fungi of Bananas to Chlorine», *Phytopathology* 61,344-345, 1971.

Burden, O. J.: *Report on Banana Fruit Quality Research Project*, Windward Island Banana Research Scheme, 1970-1973, Tropical Products Institute, Ministry of Overseas Development Londres, 1974.

Eckert, J.: «Chemical Treatment for Control of Postharvest Diseases». *World Review Pest Control* 8. 116-137, 1969.

Flaishman, M. A.; P. E. Kolattukudy: «Timing of Fungal Invasion Using Host's Ripening Hormone As a Signal», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (E.U.), 91, 6579-6583. 1994.

Finlay, A. R.; C. Lubin; A. E. Brown: «The Banana Stalks as a Source of Inoculum of Fungal Pathogens Which Cause Crown Rot», *Tropical Science* 32, 343-352, 1992.

Frossard, P.: «Efficacité comparé du thiabendazole et du benomyl contre l'anthracnose des bananes». *Fruits* 26, 169-173, 1971a.

——: «Nouveaux fongicides contre l'anthracnose des bananes», *Fruits* 26, 819-821, 1971b.

Frossard, P.; E. Laville: «Etude de traitements fongicides appliqués aux bananes après récolte III. Action de carbendazim (2-methoxy carbamoyl benzimidazole) Bavistine», *Fruits* 28, 617 -622, 1973.

Frossard, P.; E. Laville; J. Moutillon: «Etude des traitements aux bananes après récolte. I Action des thiophanates et methylthiophanate», *Fruits* 28, 195-202, 1973.

Frossard, P., E. Laville; P. Grand: «Etude des traitements aux bananes après récolte. V Action de l'imazalil», *Fruits* 31, 361-364, 1976.

Greene, C. L.; G. R. Doos: «Fungi Associated With Crown Rot of Boxed Bananas», *Phytopathology*, 53, 271-275, 1963.

Griffee, P.J.; O. J. Burden: «Incidence and Control of *Colletotrichum musae* on Bananas in the Windward Islands», *Annals of Applied Biology* 77, 1-16, 1974.

Kaiser, W. J.; F. L. Lukesic: «Occurrence, Sporulation and Pathogenicity Studies With *Glomerella cingulata* Associated with Crown Rot of Boxed Bananas», *Mycologia* 58, 397-405,1966.

Lapeyre de Bellaire, L.: J. Nolin: «Amélioration du contrôle du chancre sur les bananes d'exportation et traitements post-récolte», *Fruits* 49, 179-185, 1994.

Lukesic, F. L.; W. J. Kaiser; M. Martinez: «The Incidence of C rown Rot of Bananas in Relation to Microbial Populations of the Crown Tissue», *Canedian Journal of Botany* 45, 413-421, 1967.

Marin, D. H.; T. B. Sutton; S. M. Blakenship; W. H. Swallow: «Pathogenicity of Fungi Associated with Crown Rot of Bananas in Latin America», *Plant Disease* 80, 525-528, 1995.

Meredith, D. S.: «Transport and Storage Disease of Bananas. Biology and Control», *Tropical Agriculture* 48. 413-421, 1971.

——: «Some Fungi on Decaying Leave in Jamaica», *Trans. British Mycol. Society* 45. 335-347, 1962a.

——: «Some Components of Banana Air-Spora in Jamaican Banana Plantations», *Annals of Applied Biology* 50, 67-594, 1962b.

Pérez, L.; M. Sáenz; M. Milanés; M. O. López; F. Maurí: «Pudrición de la corona de los bananos en Cuba. Etiología y dinámica de las especies de hongos asociadas», *La pudrición de la corona de los bananos en Cuba. Etiología, dinámica y lucha*, Informe final del proyecto 517.05.01, INISAV, 1990a.

Pérez, L.; I. Vidal: «Aspectos de la biología de *Colletotrichum musae* (Berk. & Curt.) v. Arx y *Fusarium pallidoroseum* (Cooke) Saccardo, agentes causales de la pudrición de la corona de los bananos (*Musa* sp.) en Cuba», *La pudrición de la corona de los bananos en Cuba. Etiología, dinámica y lucha*, Informe final del proyecto 517.05.01, INISAV. 1990b.

Shillingford, C. A.: «Banana Fruit Rot Control in Jamaica», *PANS* 16, 69-75, 1970.

Slabaugh, W. R.: «Crown Mold. Crown Rot and Pedicel Rot», *Compendium of Tropical Fruit Diseases*, APS Press, St. Paul, MN, E.U., 1994.

Slabaugh, W. R.; M. D. Grove: «Postharvest Diseases of Bananas and Their Control», *Plant Disease* 66, 747-750. 1982.

Todsporn, T.; S. Sangchote: «Postharvest Fruit Rot of Banana Caused by *Colletotrichum musae* (Berk. and Curt.) Arx and its Control Measure for Exportation», *Postharvest Handling of Tropical Fruits*, Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. Australia, 1994.

Wardlaw, C. W.: «Banana Diseases Including Plantains and Abaca», 2nd Edition, Ed Longsman, London, 1972.

IDENTIFICACIÓN DEL GLIFOSATE EN MUESTRAS DESCONOCIDAS

Vicente Cala Soto[1] y Lizett Pérez Infante[2]

[1] *Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal. Carretera Santiago de Cuba Km 2½, Guantánamo.*
[2] *Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal. Carretera Siboney Km 6, Ternerito Lindo, Santiago de Cuba.*

RESUMEN

Este trabajo se realizó en enero de 1998 debido a intensas quemazones que se presentaron en diversos cultivos, y a los que supuestamente se les había aplicado el insecticida tamarón 60% CS, que consistió en el montaje de una técnica analítica por cromatografía de capa delgada para la identificación del herbicida glifosate. Se utilizaron placas de Silica Gel G y un sistema de solventes (N-butanol-ácido acético-agua), procediendo después a su revelado con ninhidrina y secado en estufa. La prueba positiva consistió en la aparición de manchas de color rojo-violeta sobre fondo blanco. Esta técnica constituye una novedad para el país, pues a nivel nacional no se contaba con ningún método de identificación para el formulado glifosate.

Palabras claves: *cromatografía de capa delgada, herbicida, glifosate, identificación*

ABSTRAC

This work was carried out on January 1998 due to the intensive burnings appeared on several crops, allowing that by the aplication of insecticide Tamaron 60% CS. The same was based on the assemble of an analytical technique by means of Thin Layer Chromatography to identify herbicide Glyphosate formularies usisng Silica Gel G plates and a system of solvents (N-buthanol-acetic acid-water), proceeding after to its revealed with Ninhidrin and dryed in drying chamber. Posite proof was based in the appearance of red-violet spots color above white bottom. This technique constitute a noveity for the country since no method was considered to identify Gliphosate formularies at national level.

Palabras claves: *thin layer chromatography, herbicide, glyphosate, identification*

INTRODUCCIÓN

Durante los meses de diciembre de 1997 y enero de 1998, en diferentes cultivos de la provincia de Guantánamo se presentaron quemazones en áreas donde supuestamente se había aplicado tamarón 60% CS.

Al laboratorio llegaron muestras de los cultivos afectados, así como del plaguicida que se había aplicado. Al realizar los análisis físico-químicos correspondientes, se pudo comprobar que el plaguicida aplicado no era tamarón, pero correspondía a un concentrado soluble.

Teniendo en cuenta que los plaguicidas que se utilizan en la provincia en forma de concentrados solubles son pocos, fue necesario emprender un trabajo de confirmación-eliminación, fundamentalmente por cromatografía gaseosa y de capa delgada como métodos actualizados y de gran precisión. Por estas vías y con los datos de los análisis físicos se llegó a la conclusión de que el formulado debía corresponder al herbicida glifosate en cualesquiera de sus formulaciones, pero surgió el inconveniente de no disponer en el país de una técnica analítica para la identificación de dicho compuesto, y además la técnica para el análisis de residuos no estaba disponible.

Ante esta situación, y para poder dar una respuesta a la producción con el objetivo de evitar que se repitiera el hecho, se trató de diseñar una técnica que permitiera identificar el compuesto con un alto grado de precisión.

El glifosate es un herbicida sistémico total, postemergente, con residualidad muy baja y poco volátil.[1] Se formula como concentrado soluble al 12, 36, 41 y 48% de ingrediente activo en varios países de América, Asia y Europa.[2]

Su fórmula química es:

$(OH)_2$ - PO - CH_2 - NH - CH - COOR

R corresponde al radical de isopropilamina.

El ingrediente activo de todas las formulaciones es la sal de isopropilamina del N-fosfonometilglicina.

Es un derivado fosforado de la glicina. Por su estructura química no se puede determinar por cromatografía

gaseosa en las condiciones habituales de trabajo con los plaguicidas.

Como el compuesto presenta estructura de aminoácido y por la literatura se conoce que los mismos se pueden identificar por cromatografía de capa delgada,[4] se probó este método para la posible identificación del formulado químico en cuestión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales empleados fueron cristalería de uso común, cámara cromatográfica, cromatógrafo gaseoso equipado con columna adecuada y detector de llama, placas de Silica Gel G de 20 x 20 cm, atomizador de placa, estufa, balanza analítica y técnica, muestras desconocidas y formulados de glifosate.

Como reactivos se utilizaron patrón de glifosate y de diferentes aminoácidos, N-butanol, ácido acético y ninhirina.

El método que se siguió en el trabajo consistió en preparar una cámara cromatográfica con la mezcla de solventes N-butanol-ácido acético-agua (4:1:1), a la que se le dio el tiempo necesario para su saturación. Se prepararon soluciones del patrón de glifosate, de los patrones de aminoácidos, de las muestras desconocidas y el formulado de glifosate, y se punteraron en placas de Silica Gel G de 20 x 20 cm, las que se dejaron correr en el sistema de solventes contenido en la cámara saturada aproximadamente 15-16 cm. Una vez terminada la corrida se dejó evaporar el solvente y las placas se atomizaron con una solución reveladora de ninhidrina en N- butanol-ácido acético y se incubaron en una estufa a 60 °C durante 30 minutos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un ensayo preliminar realizado con los patrones de aminoácidos, el patrón de glifosate y el formulado del mismo nombre, sirvió para revelar que en efecto, el formulado de glifosate y su patrón puro se comportan como aminoácidos. Y la prueba positiva consiste en la aparición de manchas de color rojo-violeta sobre fondo blanco en las placas corridas y sometidas a revelado e incubación.

Cuando se cromatografiaron las muestras desconocidas junto a un patrón de glifosate y un formulado de él, se pudo comprobar que ellas se correspondían perfectamente tanto con el patrón como con el formulado de glifosate, es decir, el Rf para todas es el mismo, y la coloración de las manchas se corresponde con lo planteado para el ensayo preliminar.

Este hecho nos permite afirmar que los formulados de glifosate pueden ser identificados, si existe duda sobre su identidad, mediante cromatografía de capa delgada, empleando para ello placas de Silica Gel G y un sistema de solventes adecuado para la corrida, así como un revelador específico para aminoácidos.

Esto constituye una nueva técnica analítica para el país que puede hacerse extensiva a todos los laboratorios del sistema de sanidad vegetal y a otras instituciones que trabajen con plaguicidas.

CONCLUSIONES

- Los formulados del herbicida glifosate pueden ser identificados mediante cromatografía de capa delgada en placas de Silica gel G utilizando como sistema de solventes para la corrida la mezcla de N-butanol-ácido acético-agua y revelando con ninhidrina.
- La prueba positiva del ensayo consiste en la aparición de manchas de color rojo-violeta sobre fondo blanco.

REFERENCIAS

[1] Candela Super: Plegable de propaganda de Proyefa C.A. Venezuela. s.a.

[2] Cuba. Registro Central de Plaguicidas. *Lista oficial de plaguicidas autorizados*, 1995-96.

[3] Cuba. Ministerio de la Agricultura: «Proyecto de norma. Plaguicidas: glifosate. Determinación de ingrediente activo», s.a.

[4] Heftman, Erich: *Chromatography*, Second Edit. Chapter 15, «Chromatography of Aminoacids and Peptides», Reinhold Chemestry Text Books Series, 1967.

Manejo integrado

AFECTACIONES PRODUCIDAS POR EL VIRUS ENCRESPAMIENTO AMARILLO DEL TOMATE (TYLCV) TRANSMITIDO POR LA MOSCA BLANCA *BEMISIA TABACI* (GENNADIUS) (HOMOPTERA:ALEYRODIDAE) EN LA VARIEDAD CAMPBELL-28

Carlos A. Murguido Morales,[1] Gloria González Arias[1] y Julia La Rosa[2]

[1] *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana.*

[2] *Centro de Seguridad Biológica. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Calle 18, Playa, Ciudad de La Habana.*

RESUMEN

*Se estudió en condiciones de campo las afectaciones que produce el virus del tipo encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV) transmitido por la mosca blanca (*Bemisia *spp.) en la variedad Campbell-28 plantada en dos periodos (octubre y diciembre). Se realizaron observaciones periódicas de la intensidad y distribución de la enfermedad viral y del vector, y se registraron los valores obtenidos en cada observación. En la cosecha se determinó el peso y número de frutos de 50 plantas sanas e infectadas. Los resultados demostraron que las afectaciones en número y peso de los frutos de las plantas infectadas son significativamente diferentes con respecto a las sanas, cuando la infección por el TYLCV ocurre a partir de los 20 días hasta los 50 después del trasplante.*

Palabras claves: *Bemisia* spp., *TYLCV, mosca blanca, tomate*

ABSTRACT

*The affectation that produces the Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) transmitted to the whitefly (*Bemisia *spp.) in Campbell –28 tomato variety planting in two periods (October and December) was study in field conditions. The distribution and intensity of the virus disease and the vector was carry out in periodical observations and also was record the values in each observation. In the harvest was determined the weigh and number of fruit to 50 health and infecting plants. The results showed that the weigh and the number of fruit in the infecting plant were significantly different in relation to the health plant when the infection by the TYCLV occurs into 20 to 50 days after transplanting.*

Key words: *Bemisia* spp., *TYLCV, whitefly, tomato*

INTRODUCCIÓN

El virus del encrespamiento amarillo del tomate (TYLCV) fue detectado por primera vez en Israel [Cohen y Nitzany, 1966] y se extendió posteriormente por muchos países de la cuenca del Mediterráneo, Asia y África [González, 1995]. Polston *et al.* en 1994 [citados por Green y Kalloo, 1994] señalaron la presencia del TYLCV en República Dominicana y en Jamaica.

En Cuba a partir de 1987 se comenzó a observar en la provincia de La Habana un síntoma en el tomate similar a la provocada por un virus, y que consistía en un moteado clorótico, hojas encorvadas en forma de cuchara con los bordes amarillos y los nervios verde intenso, enanismo, encrespamiento y en ocasiones muerte de las plantas. Posteriormente se propagó a otras provincias, siempre asociado a la presencia de moscas blancas y a la siembra indiscriminada de tomate en épocas no óptimas [González, 1995].

Las investigaciones realizadas por González (1995) demostraron que el organismo causal de estos síntomas presente en los campos de tomate correspondía al geminivirus causante de la enfermedad encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV).

Los daños directos producido por *Bemisia* spp. en el tomate no alcanzan la significación de la enfermedad viral en las condiciones de nuestro país, por ello las investigaciones sobre la nocividad de la plaga se refieren a la incidencia y los daños del TYLCV.

Para instrumentar un adecuado método de lucha contra el complejo mosca blanca geminivirus es necesario conocer varios aspectos de la nocividad de la plaga al tomate, entre los que se destaca el estado fenológico de las plantas más susceptibles a la enfermedad y su magnitud. Con este propósito se realizaron algunos ensayos de campo cuyos resultados presentamos en este informe.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la investigación se trasplantaron dos parcelas de tomate, de la variedad Campbell-28, de 20 m de ancho por 60 m de largo en la Estación Experimental Delicias Grandes, Alquízar, en la provincia de La Habana, y en dos momentos de siembra de la campaña de 1992-1993: octubre y diciembre. Para el trasplante se utilizaron posturas libres de moscas blancas, y a las plantas se le realizaron todas las atenciones culturales comunes previstas en el Instructivo Técnico del Tomate [MINAGRI, 1984].

A partir de los seis días después del trasplante (ddt), dos veces por semana, se observaron todas las plantas del campo, se marcaron las infectadas con el geminivirus y se registró la fecha de la aparición de los síntomas. Este procedimiento se siguió hasta el final del ciclo del cultivo.

La evaluación de la enfermedad se realizó según la siguiente escala [González, 1995]:

Grado 0	Plantas sin síntomas visibles.
Grado 1	Plantas hasta con un 20% de moteado clorótico, sin encrespamiento ni deformación.
Grado 2	Plantas con 21-50% de moteado clorótico, comienzo de amarillamiento en las márgenes de las hojas y ligero encrespamiento.
Grado 3	Plantas con más de 50% de moteado clorótico, hojas apicales reducidas en tamaño, con amarillamiento marginal y nervios de un color verde acentuado.
Grado 4	Plantas con hojas inferiores encorvadas, en forma de cuchara, entrenudos cortos y reducción de la lámina foliar.

Con los datos obtenidos se calcularon el porcentaje de plantas infectadas y la intensidad de la enfermedad según las fórmulas [CNSV, 1984]:

$$P = a \times 100/N$$

donde: *P*: Porcentaje de plantas infestadas.
a: Número de plantas infectadas.
N: Número de plantas evaluadas.

$$I = (\Sigma(a \times b)/ N \times K) \times 100$$

donde: *I*: Porcentaje de intensidad de la enfermedad.
N: Número de plantas evaluadas.
K: Grado superior de la escala.
$\Sigma(a \times b)$: Suma del número de plantas infectadas por el grado de afectación.

Las evaluaciones del número de adultos de moscas blancas se realizaron cada siete días a partir de la recuperación del trasplante, observando una hoja por el envés distribuidas en los niveles inferior, medio y superior de 33 plantas (99 hojas), y se adicionó una hoja más del nivel superior (100 hojas). En la cosecha se determinó el peso y número de frutos de 50 plantas sanas e infectadas.

Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente según un modelo bifactorial desbalanceado, los factores fueron presencia o ausencia de virosis y edad de infección de las plantas. La comparación de medias se realizó por el test de Neuman-Keuls para una probabilidad de error de hasta un 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las primeras plantas infectadas en el experimento de la siembra temprana (octubre) aparecieron a los 20 días después del trasplante, aumentando progresivamente hasta los 80 días, donde la enfermedad alcanzó más del 10% de plantas infectadas. En la siembra más tardía (diciembre) estos aparecieron a los 40 días después del trasplante, y aumentó la incidencia de la virosis más rápidamente, ya que de los 50 a los 70 días ddt, el 12 % del total de estas presentaban los síntomas característicos de TYLCV (*Fig. 1*).

La intensificación de la enfermedad pudo deberse a un porcentaje mayor de moscas viruliferas y la posible presencia de *Bemisia argentifolii* Bellows y Pering, además de *B. tabaci*, que según Vázquez (1995) está presente cuando los niveles de infectación son altos. Estos resultados coinciden con Cubillo *et al.* (1999a), quien encontró que el porcentaje de plantas enfermas se incrementó progresivamente desde los 14 hasta los 73 días ddt con una densidad de hasta 0,3 adultos por planta en los primeros 40 días ddt. Hilje (1999) sugiere que la principal o única fuente de inóculo para las nuevas parcelas son las viejas de tomate.

Los síntomas de TYLCV se presentaron de forma variada, ya que las plantas infectadas en los primeros estadios comenzaron con un moteado clorótico hasta las hojas apicales reducidas y erectas, y las inferiores de forma de cuchara, enanismo y hasta la muerte de las plantas, mientras que las infectadas los síntomas fueron más tarde menos severos, observándose sólo el moteado clorótico y leve encrespamiento.

Este comportamiento de la enfermedad puede deberse a diversos factores ambientales y del insecto vector. Sobre este particular varios autores han señalado que la incidencia del TYLCV se ve influenciada por varios factores, entre los que se encuentran el estado fenológico de las plantas en el momento de la infección [Ioannou, 1985], por las zonas de un país con diferentes climas [Ba, 1991], los meses de siembra [Ioannou, 1991], y la influencia de las condiciones climáticas [Dembele y Noussouron, 1991]. Además, aunque no se ha comprobado la diferencia en la transmisión del TYLCV en ambas especies, estudios realizados con otros geminivirus [Brown, 1992] indicaron que el biotipo B manifestó la mayor efectividad vectora del virus del enrollamiento de la hoja del tomate en Sinaloa.

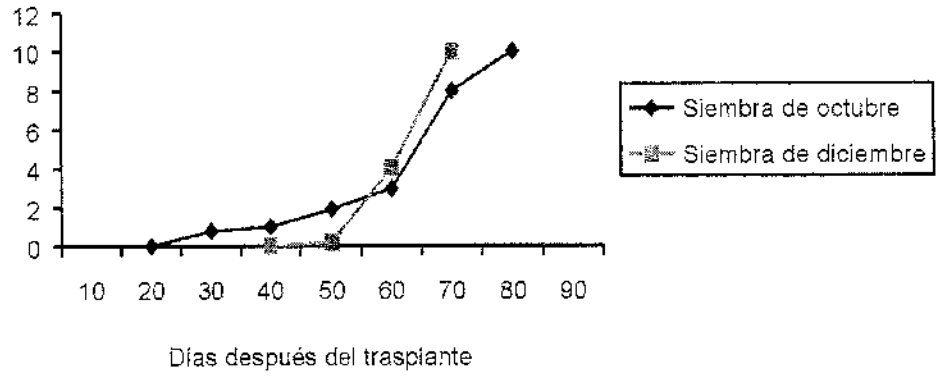


Figura 1. Comportamiento de la enfermedad TYLCV en tomate de la variedad Campbel-28 en dos períodos de siembra.

En relación con el vector se ha considerado importante la gran movilidad del insecto [Byrne y Blackmer, 1996; citado por Hilje, 1999]. Jovel *et al.* (1999c) determinaron que los adultos realizan vuelos muy cortos, sobre todo a lo largo de los surcos del cultivo.

En la siembra de octubre se observó que el número de frutos por planta fue significativamente menor en aquellas que manifestaron los síntomas típicos a los 20 y 40 días después del trasplante, mientras que las infectadas a los 50, 60 y 70 días no difirieron del testigo sano. En la segunda siembra las plantas que se infectaron a los 40 días tuvieron menos frutos que las sanas y de aquellas que lo hicieron más tarde. En el peso de los frutos por planta en la parcela sembrada en octubre sólo existió diferencia entre las que se infectaron a los 20 días y las sanas. En la parcela sembrada en diciembre el peso de los frutos se vio afectado en comparación con las sanas cuando las plantas se infectaron a los 40 días (*Tabla 1*).

Tabla 1. Afectaciones producidas por TYLCV en tomate de la variedad Campbell-28 en dos períodos de siembra

a) Siembra de octubre:

Manifestación de los síntomas en días después del trasplante	Número de frutos por planta	Peso de los frutos por planta
20	9,2 b	751,9 b
40	9,7 b	780,9 ab
50	11,16 ab	863,5 ab
60	11,21 ab	893,5 ab
70	11,73 ab	894,9 ab
Plantas sanas	13,85 a	1336,8 a
	CV=26,6% DS=1,059	CV=25,3% DS=1,099

b) Siembra de diciembre:

Manifestación de los síntomas en días después del trasplante	Número de frutos por planta	Peso de los frutos por planta
40	7,32 c	859,9 b
50	12,83 b	927,9 a
60	14,18 ab	979,3 a
Plantas sanas	15,8 a	1176,5 a
	CV=24,83 DS=0,895	CV=24,3% DS=1,022

Los resultados obtenidos indican un período crítico en el cultivo en los primeros 50 días después del trasplante, en el cual las afectaciones ocasionadas son significativas con respecto a los rendimientos de las plantas sanas, por lo que se hace obligatorio la protección fitosanitaria al cultivo en esta etapa. Estos resultados coinciden con Lacasa *et al.* (1999), quienes señalaron que las cuatro a seis primeras semanas después de la implantación del cultivo son los de mayor riesgo para las infecciones, al comprometer la productividad.

Varios autores al estudiar la relación mosca blanca-geminivirus coinciden con nuestros resultados. Así, Franke *et al.* (1983), Acuña [1993; citado por Hilje, 1999; Schuster *et al.*, 1996] indican que la infectación de las nuevas parcelas se relaciona con la edad de las plantas en el momento de la inoculación, situando el período más susceptible a los geminivirus los primeros 50-60 días desde la emergencia de las plantas. Rosett *et al.* (1990), al estudiar la relación mosca blanca- virus, detectaron que a los 44 días después del trasplante no se detectaron pérdidas por la infección viral, y que en la parcela experimental con siembra directa se observó que las plantas mostraban tolerancia a los 50 días de la germinación. Hilje (1999) indicó también que las plantas son más susceptibles a los geminivirus en las primeras semanas de desarrollo.

La población de mosca blanca incidió en el cultivo a partir de los seis días después del trasplante en las dos fechas de siembra. En octubre la cantidad de insectos creció hasta los 48 días, donde alcanzó un promedio de 16,5 individuos por planta, momento a partir del cual decreció la población hasta tres individuos por planta a los 83 ddt (*Fig. 2*). En la parcela de diciembre los valores de la población fueron muy superiores a la siembra temprana. Así la población fluctuó entre 10 y 35 individuos por planta entre los 27 y 67 ddt, y alcanzó un pico poblacional de 114 individuos por planta a los 74 días (*Fig. 3*).

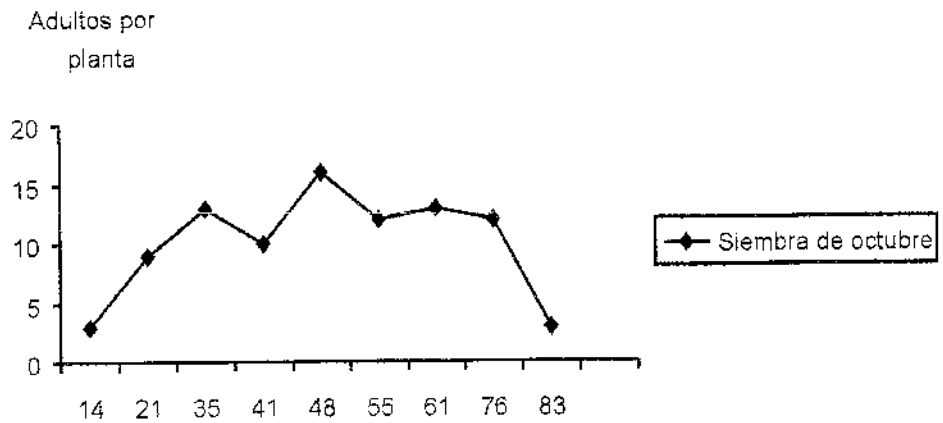


Figura 2. Comportamiento de la población de adultos de *Bemisia* sp. en tomate en la siembra de octubre.

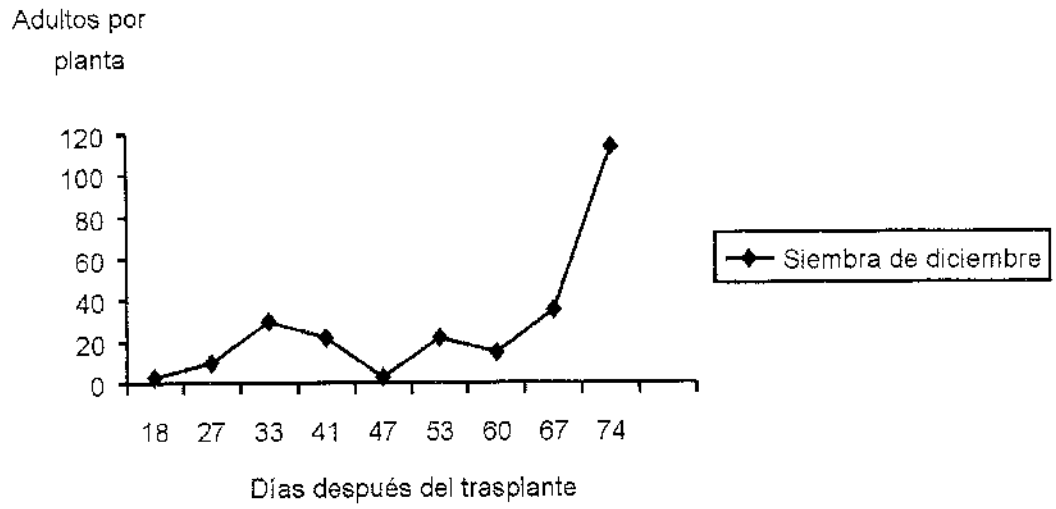


Figura 3. Comportamiento de la población de adultos de *Bemisia* sp. en tomate en la siembra de diciembre.

Gómez y Villar (1997) señalaron que la población de moscas blancas por trampa fue más baja en la fecha temprana (octubre) respecto a la tardía (diciembre), lo que coincide con nuestros resultados. También señalaron un incremento en el porcentaje de la enfermedad en correspondencia a las dos fechas de trasplante para el tomate industrial. Cubillo *et al.* (1999a) encontró densidades promedio de 0,3 adultos por planta a los 12 ddt en la estación lluviosa.

Por lo obtenido en estos experimentos se puede establecer que la protección fitosanitaria estará condicionada a la presencia de moscas blancas infectadas o no por el TYLCV y a la aplicación en el momento oportuno de insecticidas para el control de la actividad vectorial del insecto. El momento adecuado va a estar determinado a su vez por el monitoreo de la mosca blanca y el registro de la enfermedad viral, los que deben comenzar tan pronto como se hayan recuperado del trasplante.

La alta eficiencia de las moscas blancas en la transmisión de este virus [Cohen y Nitzang, 1966] obliga a tomar medidas para prevenir el desarrollo de la plaga y la aparición y aumento del número de plantas infectadas, por lo cual estos resultados deben quedar incorporados en un programa de manejo integrado en el cultivo del tomate, donde el saneamiento constituye un aspecto básico.

CONCLUSIONES

• Las afectaciones en número y peso de los frutos de las plantas infectadas son significativamente diferentes con respecto a las sanas, cuando la infección por el TYLCV ocurre a partir de los 20 días hasta los 50 después del trasplante, lo que indica un período crítico en que es obligatoria la protección fitosanitaria.

• Para la variedad Campbell-28 el tiempo transcurrido desde el trasplante hasta los 50 días después puede considerarse un período crítico, en el que deben cumplirse estrictas medidas de lucha para evitar la incidencia y desarrollo del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV), y resulta obligatoria la protección fitosanitaria del cultivo.

• La siembra de octubre presentó una densidad de población de adultos de mosca blanca más baja en relación con la siembra de diciembre; de igual forma la intensidad de la enfermedad viral resultó mayor en la última siembra.

• El patrón de población para ambos períodos de siembra resultó diferente, y se manifestó en la temprana un pico poblacional a los 48 ddt, mientras que en la tardía el pico se presentó hacia el final del ciclo del cultivo (74 días ddt).

REFERENCIAS

Acuña, W. (citado por Hilje, L.): «Un enfoque preventivo para el manejo sostenible del complejo mosca blanca-geminivirus en el tomate», VIII Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus, Recife, Pernambuco, Brasil, 17 al 20 de octubre de 1999.

Ba, A.: «Tomato Yellow Leaf Curl Virus an Senegal», Resistance of the tomato to TYLCV. Proceeding of the Seminar of EEC contract DGXII – TS2 – A – 055 F(CD) patners, 1991.

Brown, J. K.: «Evaluación crítica sobre los biotipos de moscas blancas en América Central y el Caribe», Memoria del Taller Centroamericano y del Caribe de Moscas Blancas, 1992.

CNSV: *Metodología para el registro territorial histórico de plagas, enfermedades y malezas*, Bioestadística. Centro Nacional de Sanidad Vegetal, MINAGRI, La Habana, 1984.

Cohen, S.; F. E. Nitzany: «Transmission and Host Range of the Tomato Yellow Leaf Curl Virus», *Phytophatology* 56:1127-1131. 1966.

Cubillo, D.; G. Sanabria ; L. Hilje:«Eficacia de coberturas al suelo para el manejo de *Bemisia tabaci* como vector de geminivirus en tomate». *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 51:10 -20, 1999a.

Dembele, D.; M. Noussouron: «Tomato Yellow Leaf Curl Virus in Mali». Resistance of the tomato to TYLCV. Proceeding of the Seminar of EEC contract DGXII – TS2 – A – 055 F(CD) patners, 1991.

Franke, G.; L. Van Balen; E. Debrot: «Efecto de la época de infección por el mosaico amarillo sobre el rendimiento del tomate», *Rev. Fac. Agronomía*. Univ. de Zulia (Venezuela) 6 (2): 741-743, 1983.

Green, S. K.; G. Kalloo: «Leaf Curl and Yellowing Viruses of Pepper and Tomato an Overview», *Asian Vegetable Research and Development Center. Technical Bolletin* 21: 51. 1994.

González, Gloria. «Virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV) en Cuba. Caracterización, incidencia y elementos de lucha para el programa de manejo integrado en el cultivo del tomate», Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, MINAGRI, La Habana, 1995.

Hilje, L.: «Un enfoque preventivo para el manejo sostenible del complejo mosca blanca-geminivirus en el tomate», VII Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus, Recife, Pernambuco, Brasil, 17 al 20 de octubre de 1999.

Ioannou, N.: «Yellow Leaf Curl and Other Virus Diseases of Tomato in Cyprus», *Plant Pathology* 34. 428-434, 1985.

Ioannou, N.; A. Hadjinicolis: «Epidemiology and Control of Tomato Yellow Leaf Curl Virus in Cyprus». Resistance of the tomato to TYLCV. Proceeding of the Seminar of EEC contract DGXII – TS2 – A – 055 F(CD) patners, 1991.

Jovel, J.; C. Kleinn; P. Ramirez; L. Hilje: «Análisis espacio-temporal de la diseminación del moteado amarillo (ToYMoV) en parcelas de tomate en Turrialba, Costa Rica», *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) (aceptado). 1999c.

Lacasa, A.; A. Alcázar; María del Mar Guerrero; Concepción Jordá; J. A. Sánchez; P. Guirao; B. Simón; P. Bielza; Josefina Contreras: «Aspectos epidemiológicos en el manejo del Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) y de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en cultivos de tomate del sudeste español», VIII Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus, Recife, Pernambuco, Brasil, 17 al 20 de octubre de 1999.

MINAGRI: «Instructivo técnico del cultivo del tomate», Dirección de Cultivos Varios, MINAGRI, La Habana, 1984.

Rosset, P.; R. Meneses; R. Lastra; W. González: «Estimación de pérdidas e identificación de geminivirus transmitidos al tomate por la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) en Costa Rica», *Manejo Integrado de Plagas* 15: 24-34, 1990.

Schuster, D. J.; P. A. Stansly; J. E. Polston: «Expression of Plant Damage of *Bemisia*», *Bemisia 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management*, Hants, Reino Unido, 1996.

Vázquez, L.: «Sistema de diagnóstico, inventario y plantas hospederas de moscas blancas en Cuba», Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, MINAGRI, La Habana, 1995.

Reseña

ROEDORES PLAGAS: DAÑOS Y LUCHA CONTRA ELLOS

Noel Suárez Morales

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

RESUMEN

Los roedores son los más numerosos de todos los mamíferos, tanto en especie como en número absoluto. También es el grupo de mamíferos más variado en cuanto a forma corporal, funciones y hábitats. Estos son, sin duda, los vertebrados que más daño le han hecho a la humanidad en términos económicos y de salud. En el aspecto económico podemos citar las pérdidas en granos almacenados, que están estimadas en un 20% de las cosechas, mientras que en caña de azúcar pueden exceder los 500 millones de dólares. Se realizó una revisión bibliográfica y se comprobó la existencia de tres especies de roedores plagas en el país, todas ellas de la familia Muridae, *las cuales atacan cultivos de importancia económica en los que los daños pueden llegar a ser de consideración. También se hace una revisión de los métodos de lucha empleados actualmente en el mundo, con énfasis en los utilizados en Cuba y en el resto de América Latina.*

Palabras claves: rRoedores, daños, control

ABSTRACT

The rodents are the most numerous in all the mammals, as much in species as in absolute number. They are also the most varied group of mammals as for corporal form, work and hábitats. These are without a doubt the vertebrates that more damage has made to the humanity in economic terms and of health. In the economic aspect we can mention the losses in stored grains that are estimated in 20% of the crops while in sugar cane they can exceed the 500 million dollares. It was carried out a bibliographical revision and it was proven the existence of three species of rodents plagues in the country, all them of the family Muridae *which attack cultivations of economic importance in which the damages can arrive to being of consideration. A revision of the fight methods is also made used at the moment in the world making emphasis in those used in Cuba and Latin America.*

Key words: *rodents, damages, control*

INTRODUCCIÓN

Los roedores son los más numerosos de todos los mamíferos, tanto en especie como en número absoluto. También es el grupo de mamíferos más variado en cuanto a forma corporal, funciones y hábitats. Su tamaño puede variar desde las enormes capibaras en América del Sur hasta el *Mus minutoides* en África, uno de los mamíferos más pequeños del mundo [Greaves, 1984].

Las ratas y los ratones pertenecen al orden más numeroso del globo terráqueo(*Rodentia*). Este constituye cerca del 40 % de los mamíferos, cuenta con cerca de 35 familias, 389 géneros y más de 1700 especies. La particularidad más elemental que caracteriza a estos animales y los distingue de los representantes de otros órdenes es la estructura de su sistema dentario. Sus incisivos muy desarrollados crecen ininterrumpidamente (8-12cm por año), por lo que están obligados a roer materiales duros (metales madera, cemento, etc.) para controlar su excesivo crecimiento [Buckle y Smith, 1994].

En ellos se advierte una especializaión extrema que hace posible que se les pueda encontrar en innumerables hábitats como son los terrestres, acuáticos, semiacuáticos, arbóreos, etc., o la combinación de varios de ellos [Graves, 1984].

Estos son, sin duda, los vertebrados que más daño le han hecho a la humanidad en términos económicos y de salud [Gratz, 1988].

En el aspecto económico podemos citar las pérdidas en granos almacenados, que están estimadas en un 20% de las cosechas, mientras que en caña de azúcar pueden

exceder los 500 millones de dólares. Pueden además causar enormes daños al penetrar en las instalaciones eléctricas de los acueductos, unidades telefónicas y naves aéreas, ya que al roer los cables provocan cortocircuitos de imprevisibles consecuencias; al cavar sus madrigueras provocan hundimientos de los cimientos de carreteras y pisos de casas [Patiño, 1981].

En cuanto a la magnitud de los daños provocados a la salud humana y animal, los roedores son transmisores de múltiples enfermedades. En este aspecto se puede citar al *Rattus rattus* (L.), con un amplio registro como transmisora de la peste [Gonzales-Romero, 1991]. Entre las entidades más importantes transmitidas por ellos encontramos leptospirosis, peste bubónica, salmonellosis, encefalitis venezolana, fiebre hemorrágica argentina, leishmaniasis cutánea, fiebre por mordedura de ratas, cólera, tripanosomiasis americana, entre otras [Acha, 1977 y 1986; Pereira, 1990; Benenson, 1992].

De todo ello se deriva la importancia de su control. Es el objetivo de este trabajo unificar todos los criterios existentes en cuanto a la naturaleza del daño y las dosis de rodenticidas por emplear en cada cultivo.

Clasificación taxonómica

El orden *Rodentia* contiene unas 2 000 especies, las cuales están divididas en tres grandes grupos o subórdenes:

1. *Myomorpha*: representa las ratas y los ratones.

2. *Sciuromorpha*: formas de ardillas.

3. *Hystrichomorpha* o *Caviomarpha*: las formas puerco espín.

De estas 2 000 especies sólo el 10% son de importancia económica, y la mayoría pertenecen al suborden *Myomorpha* [Villafaña, 1997].

En América Latina el orden está representado por 124 géneros y 593 especies agrupados en 19 familias [Aguilar, 1991].

En Cuba existen 14 especies de roedores, y son reportadas como plagas sólo tres de ellas. Estas son todas exóticas, pues no existían en el archipiélago antes del descubrimiento. Son originarias de Asia y penetraron en el país procedentes de Europa en fecha no bien determinada [Brook y Rowe, 1979; Patiño, 1981; Padrón, 1997].

Las tres especies pertenecen al orden *Rodentia*, suborden *Myomorpha*, superfamilia *Muroidea*, familia *Muridae*, géneros *Rattus* y *Mus* y las especies *Rattus rattus* (L.), *Rattus norvegicus* (Berk.) y *Mus musculus* L. [Ellerman, 1949].

Características de las especies existentes en Cuba

A los efectos de poder adoptar acciones concretas y efectivas de control, resulta imprescindible examinar las características particulares de cada una de las especies [Mora, 1991].

La rata noruega (*Rattus norvegicus*) es un roedor grande, de cuerpo grueso y hocico romo, las orejas pequeñas y pelosas, de ojos también pequeños, y su cola gruesa entre 15 y 40 cm, más corta que el cuerpo, generalmente oscura en la parte superior y pálido en la inferior. De adultas pueden alcanzar entre 200 y 500g de peso, y una longitud total de 35 a 45 cm. Las hembras tienen 12 mamas, tres pares de ellas pectorales y tres inguinales [Brook y Rowe, 1979; Valencia y Ortiz, 1981; Mora, 1991; González-Romero, 1991; Polanco, 1991; Rodríguez, 1993; Antec International, 1998; Aguilar, 2000].

La rata negra (*Rattus rattus*) presenta el cuerpo delgado y cara afilada, orejas grandes y pelosas, ojos relativamente grandes [Mora, 1991; Rodríguez, 1993]. Su cola mide entre 17,7 y 25 cm, y alcanzan entre 225 y 340g de peso, y una talla total entre 32 y 46 cm. Las hembras tienen 10 mamas, de las cuales dos son pectorales y el resto inguinales [Brook y Rowe, 1979; Polanco, 1991; Antec International, 1998; Aguilar, 2000].

En ellas se distinguen una variedad de colores que pueden ser gris pizarra, gris leonado por el dorso y blanco grisáceo por el vientre, y pueden adquirir una coloración blanco-amarillenta en el vientre [Sosa y Negrín, 1980]. Antiguamente estas variaciones de color llevaron a considerarla como subespecies separadas, lo que ya no se considera válido [Bentley, 1959].

El ratón casero es posiblemente el mamífero de más amplia distribución en el mundo. Es un animal de cola fina, anillada y semipelada, aproximadamente de igual largo que la cabeza y el cuerpo; su hocico es puntiagudo y las orejas prominentes. Este animal posee la piel más fina que las ratas [Polanco, 1991; Aguilar, 2000].

En estado adulto pesan entre 10 y 40 g con una longitud de entre 8 y 10 cm. Su coloración es muy variable y se reconocen muchas formas diferentes, siendo las partes ventrales de color gris pálido o blanco nítidamente delimitando el dorso pardo. Las hembras tienen10 mamas, tres pares son pectorales y dos inguinales [Schwart y Schwart, 1943; Rodríguez, 1993].

Daños a los cultivos

Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, L.): Roen sus entrenudos cerca de la base del tallo, formando cavidades en forma de canoa. Cuando son muy profundos hace que la planta se acame o caiga. La caída del tallo conlleva a brotes de las yemas terminales retardando la maduración. La porción apical se colapsa de sacarosa [Castillo, 1991; Aguilar, 1991]. Se ha observado que las variedades más susceptibles son las que se acaman, y la mayoría de los daños son en edades tempranas del cultivo [Castillo, 1991].

En este cultivo las tres especies de roedores pueden causar daños de importancia económica. De ellos *Mus musculus* es la más abundante. Se debe fundamentalmente a la desratización y el método de tratamiento

con cebos rodenticidas por la periferia del campo, con cebos de warfarina, a su menor susceptibilidad ante los anticoagulantes de primera generación y su poca movilidad en el área de asentamiento. Le sigue en importancia el *Rattus rattus*. Aunque en sus orígenes era la más importante, ha sido desplazada por las razones antes expuestas. Por último, el *Rattus norvegicus* se encuentra en los campos de caña próximos al central y en áreas urbanas [Mora, 1991].

Arroz (*Oryza sativa*, L.): Es atacado por ratas y ratones en dos momentos fundamentales: en la siembra hasta la germinación y en la planta a partir de la formación del grano hasta la cosecha [Mora, 1991].

En este cultivo se producen grandes daños en los semilleros recién sembrados, sobre todo cuando se realiza la siembra en seco. Poco después del trasplante las plantas pequeñas son comidas por las ratas. Cuando el arroz esta maduro cortan el tallo y se comen una porción de la panícula [Polanco, 1991].

Las especies que regularmente se encuentran son el *Rattus norvegicus* y el *Mus musculus*, y habitan en los taludes de riego y drenaje, los diques, terraplenes o caminos [Fall, 1977; Mora, 1991].

Cacao (*Theobroma cacao*, L.): Las afectaciones en el cacao se producen directamente en el fruto, por lo tanto la fase fenológica de la planta en que estas se producen es en el momento de la cosecha (durante el proceso de maduración del fruto) [Mora, 1991].

Los roedores generalmente escogen las mazorcas maduras y abren en ellas un orificio a través de la corteza, y después extraen las semillas succionando el mucílago azucarado que las recubre, para quedar los frutos totalmente inservibles [Mora, 1991; Hilje, 1991].

Valencia (1991) plantea que el ataque se produce en el área cercana al pedúnculo de la mazorca. Las afectadas son infectadas secundariamente por la podredumbre negra. En Cuba la especie responsable de los daños en el cultivo es *Rattus rattus*.

Coco (*Cocos nucifera*, L.): Las afectaciones a este cultivo en Cuba son provocadas por el *Rattus rattus*. Para ello suben con gran agilidad por los cocoteros u otros árboles colindantes, se comunican por sus copas y fabrican en muchas ocasiones su nido en las coronas de las plantas. Para dañar los frutos hacen orificios a través de la cáscara y la concha de los cocos, penetran dentro de la cavidad para nutrirse de sus partes útiles. La mayoría de las afectaciones se producen en frutos jóvenes [MINAGRI, 1983].

La magnitud del daño varía en los diferentes meses, observándose 4,4% en febrero. Se produce un pico de 13,7% en abril para descender bruscamente en septiembre a 2,5% [Mora, 1991].

Café (*Coffea arabica*, L.): Atacan los tallos, ramas y corteza. Afectan además los frutos maduros, y lesionan el epicarpio, razón por la cual se desprenden fácilmente. Los daños son ocasionados por la especie *Rattus rattus* [Polanco, 1991].

Cítricos y frutales (*Citrus* ssp., *Psidium guajava*, L. y *Magifera indica*, L.): Los daños se inician cuando las plantas han sido transplantadas, para causar lesiones en la corteza, ramas, frutos y la raíz, sobre todo en la época de recolección. A los frutos les abren un agujero por donde extraen los jugos. En estos cultivos los daños revisten poca significación, y son causados principalmente por ratas trepadoras (*Rattus rattus*), en que no deben ser confundidos con los causados por murciélagos y algunas especies de jutías [Negrín, 1977].

Piña (*Ananas comosus* (L.), Merill): Los roedores sienten gran predilección por este cultivo, mayormente atacado por las especies *Rattus norvegicus* y *Mus musculus*. Roen completamente la cáscara y le abren un orificio que les permite extraer su pulpa [MINAGRI, 1983].

Plátano (*Musa* spp.): Los daños hechos por roedores en este cultivo son de consideración , pues atacan al fruto tanto maduro como verde, con gran predilección por el maduro. La especie de mayor incidencia en el cultivo es el *Rattus rattus*, que hace sus nidos en la mayoría de los casos en el mismo racimo [MINAGRI, 1983].

Viandas y vegetales (boniato, tomate, yuca y papa): Las ratas y ratones atacan al tomate, pimiento, papa, boniato y yuca. En las viandas el daño se localiza en la plantación, donde consumen las raíces y tubérculos. En cuanto al tomate y el ají, las lesiones se localizan en el fruto, al consumirlo tanto verde como maduro [MINAGRI, 1983].

Cucurbitaceas (*Cucumis* spp., *Cucurbita pepo*, L.): Los daños se realizan desde el momento de la siembra. En horas de la noche remueven la tierra, extraen las semillas y se las comen, para no ocurrir la germinación. En estos cultivos rara vez atacan al fruto [Negrín, 1977].

Maíz (*Zea mays*,L.): Los daños se inician en el momento de la siembra, requiriéndose varias reposiciones de semillas. También pueden atacar en el momento de la maduración del fruto [Valencia, 1991].

En la maduración dañan directamente la mazorca al consumir el grano. En este cultivo los daños se observan en los granos almacenados [Negrín, 1977].

Daños en almacenes e instalaciones

En almacenes las pérdidas son difíciles de evaluar, ya que los roedores comen aproximadamente el 10% de su peso, pero contaminan mucho más. Esto último se puede evaluar si sabemos que una rata puede producir 12 000 cagarrutas, 2,9 litros de orina y se le desprenden seis millones de pelos en seis meses [Greaves, 1984].

Causan además los roedores daños en granos, sacos y otros envases, causados por las tres especies existentes en el país [Polanco, 1991].

En las instalaciones es muy corriente encontrar en los marcos de puertas y ventanas orificios que son hechos con el objetivo de abrirse camino hacia los alimentos. A veces realizan excavaciones que pueden llegar a provocar hundimiento de los pisos [Patiño, 1981; Polanco, 1991].

Métodos para la aplicación de cebos y dosis por cultivos

Caña de azúcar. El cebo se coloca por toda la periferia del campo a razón de un cebo cada 10 metros, y deben ser revisados cada dos o tres días de manera que los animales se mantengan comiendo cada vez que lo requieran [MINAGRI, 1983].

Las dosis que deben emplearse serán de 13,2 kg/ha [Sosa, 1981].

Cuando se utilicen anticoagulantes de segunda generación, las dosis disminuyen de 2 a 4 kg/ha [ICI, 1985; Rampuad, 1991; Hoque, 1999].

En este cultivo se puede emplear el biorrodenticida Biorat a dosis de 3 a 5 kg/ha, en la periferia del campo o en los plantones. Las aplicaciones deben repetirse cada siete días, siempre en horas de la tarde, cuando los rayos del sol no son tan fuertes [Arias *et al.*, 1997].

Arroz. Se deben buscar los senderos y madrigueras en los taludes, diques y bordes de caminos, donde generalmente habitan los roedores. Cuando estos signos sean muy frecuentes o el número de madrigueras sea superior a 10 en un dique o terraza, se procederá a la aplicación. Las dosis serán de 15 kg/ha. En cada aplicación se colocará una tableta (100 g) o su equivalente en pellets (3,5 a 4 g) cada 10 metros, cerca de los signos observados [MINAGRI, 1983].

Las dosis deben de distribuirse de la siguiente manera: 8 kg en la aplicación, 4 kg en la primera reposición y 3 kg en la segunda [Sosa, 1981].

Para los anticoagulantes de segunda generación la dosis disminuye de 1 a 3 kg/ha, con un control más eficaz si se trata de áreas extensas [ICI, 1985].

Cacao. El cebo será la tableta parafinada, ya que en la región donde se planta este cultivo en nuestro país (región oriental) y en la época de cosecha, el régimen de lluvia es alto [Mora, 1991].

El cebo se colocará encima de la planta, y cada cuatro de ellas una tableta, y se ubicará la mayor dosis en la planta más coposa. La dosis será de 10 kg/ha para una aplicación [MINAGRI, 1983].

En este cultivo se han realizado investigaciones con el rodenticida biológico Biorat (*Salmonella enteritidis*, var. Danysz), y se ha podido determinar que la dosis de 3 a 5 kg/ha de producto aplicado cada seis meses [Rodríguez, 1993; Espino *et al.*, 1997].

Coco. Se coloca una tableta (cebo equivalente a 100 g de producto) cada cuatro plantas en su parte alta (copa) o en la base, ubicada directamente donde se desarrollan los frutos. La dosis empleada será de 10 kg/ha [Mora, 1991].

Café. Los cebos se colocarán uno cada ocho plantas en la base o sobre la planta, con dosis de 4 kg /ha en cada aplicación [Negrín, 1977; Sosa *et al.*, 1981; MINAGRI, 1983].

Cítricos y frutales. La lucha contra los roedores se realizara de acuerdo con el tipo de daño, y la dosis será de 8 kg/ha en una aplicación. Los cebos se colocarán en la base de la planta o en las partes altas cerca del daño, a razón de una cada cuatro plantas [Sosa y col., 1981; MINAGRI, 1983].

Plátano. La dosis en este cultivo será de 3 kg/ha por aplicación. Los cebos se ubicarán en la base de los tallos o encima de los racimos, a razón de una tableta por cada planta atacada [Sosa *et al.*, 1981; MINAGRI, 1983].

Piña. Los cebos se sitúan cada 10 surcos y a una distancia de 30 m. Se emplean en cada aplicación 8 kg/ha [MINAGRI, 1983; Mora, 1991].

Cucurbitáceas. Si se detectan roedores en los campos donde se proyecta realizar la siembra, se aplican dos unidades de cebo (tabletas) por cada 100 m^2 de superficie, con dosis de 3 kg/ha en cada aplicación [MINAGRI, 1983].

Viandas y vegetales. Los cebos serán puestos en los surcos donde se observen los daños a razón de dos tabletas o *pellets* cada 100 m^2 de terreno. La dosis empleada será de 5,5 kg/ha en cada aplicación [Negrín, 1977; Sosa *et al.*, 1981; MINAGRI, 1983].

Control en instalaciones. El control debe realizarse tanto en el interior como en el exterior, con aplicaciones dirigidas a las madrigueras y situando los cebos donde existan los movimientos y actividades de estos animales. En el interior se colocarán los cebos cada ocho metros. Se aplicarán sobre las estibas, entrepaños, estantes, paredes y falsos techos [MINAGRI, 1983, ICI, 1988; Aguilar, 1991].

En todos los casos se deben repetir las aplicaciones entre siete y catorce días en dependencia de la infección [ICI, 1985; 1988].

REFERENCIAS

Acha, N. P.; B. Szyfres: *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales*, OPS, Oficina Regional de la OMS, Publicación Científica no. 354. Washington DC, 1977.

——: *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales*, OPS, Oficina Regional de la OMS, Publicación Científica no. 503, Washington DC, 1986.

Aguilar, Norma: «Conocimientos básicos sobre roedores». Congreso Latinoamericano de Manejo Integrado de Plagas, Acapulco, México, 2000.

Arias, R.; R. Espino; S. Meriño: «Control de infestación de *Sigmodon hispidus* (rata de los cañaverales) con el Biorat en una parcela de

caña de azúcar en Cara Sucia, El Salvador», Informe al I Simposio Internacional de Control Biológico de Ratas y Ratones, La Habana, 1997.

Benenson, A.: *El control de enfermedades transmisibles en el hombre*, OMS. Publicación Científica no. 538, Washington, 1992.

Buckle, A. P.; R. H. Smith: *Rodent Pest and Their Control*, Cambridge: Cab International, 1994.

Bentley, E. W.: «The Comparative Rodenticidal Efficiency of Five Anticoagulants», *Journal of Hygiene, Cambridge* 57(2): 135-149, 1959.

Castillo, J. D.: «Biología y control de roedores en Nicaragua», *Biología y control de roedores en América Latina: informe de países*, Informe FAO, 1991.

Ellerman, J. R.: «Families and Genera of Living Rodent», British Museum (Natural History), Londres, 1949.

Espino, R.: J. Bornote, J; C. Jardines: «Empleo del Biorat en infestaciones de roedores en el cacao», Baracoa, Cuba, Primer Simposio Internacional de Control Biológico de Ratas y Ratones, La Habana, 1997.

Fall, M. W.: «Rodents in Tropical Rice», *Technical Bulletin, Rodents Research Centre University of Philippines*, 1977.

Grazt. N. G.: *Rodent and Human Diseases a Global Appreciation Rodent Pest Management*. C.R.C. Press, Florida, 1988.

Greaves, J. H.: «La lucha contra los roedores en la agricultura en tanto que plagas de la agricultura», *FAO. Protección Vegetal* no. 40, 1984.

González-Romero, A.: «Biología y control de los roedores plagas en la agricultura de México», *Biología y control de roedores en América Latina: informe de países*, Informe FAO, 1991.

Hilje, L.: «Roedores como plaga en Costa Rica», *Biología y control de roedores en América Latina: informe de países*, Informe FAO, 1991.

Hoque, M. M.: «Bioefficacy of Flocoumafen Waxblock Bait Against Rats in Sugarcane», National Crop Protection Center, Philippine, *Philippine Agriculturit* 81 (1-2) 94-100, Jan 1998.

MINAGRI: «Programa de defensa contra roedores dañinos», Departamento de Protección de Plantas, 1983.

ICI: «Control de roedores en caña de azúcar», Plant Protection Division, Londres, 1985.

——: «Control de roedores en arroz», Plant Protection Division, Londres, 1985.

——: «Nuevos bloques parafinados de Klerat», Public Health, Londres, 1988.

Mora, P. P.: «Informe sobre biología y control de roedores plagas», *Biología y control de roedores en América Latina: informe de países*, Informe FAO, 1991.

Negrín, O.; M. A. Sosa: «Los roedores dañinos en Cuba. Algunos aspectos sobre su control», IISV. 1977.

Patiño, María del Rosario: *Sanidad vegetal*, Ed. Pueblo y Educación, 1981.

Pereira, M. M.: «Human Leptospirosis in the City of Rio do Janeiro, Brazil: a Serological and Epidemiological Study», *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 85(1); 45-52, 1990.

Polanco, María del Carmen: «Biología y control de roedores plagas en República Dominicana», *Biología y control de roedores en América Latina: informe de países*, Informe FAO, 1991.

Rampaud, M.; M. Caballero: «Eficacia de bloques parafinados de brodifacoum en la caña de azúcar», MINAZ, 1991.

Rodríguez, J.: *Roedores plaga un problema en América Latina y el Caribe*, FAO, 1993.

Schwarz, E.;H. K. Swarz: «The Wild and Commensal Tock of House Mouse *Mus musculus Linnaeus*», *J. Mammal*. 24, 59, 1943.

Sosa, M. A.; A. Nápoles: «Instructivo técnico para el control de roedores dañinos en la agricultura», La Habana, 1981.

Valencia, D.: «Biología y control de roedores plagas en Colombia». *Biología y control de roedores en América Latina: informe de países* Informe FAO, 1991.

ÁNGEL OTERO: UN CASO SINGULAR EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Marta de la C. Acosta Alfonso y Concepción Díaz Marrero

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt. Ave. 397 y 188, Santiago de las Vegas, La Habana.

La enseñanza, el saber, como la libertad, no pueden restringirse.

Ánge: Otero

INTRODUCCIÓN

El desarrollo social no ha sido posible sin el esfuerzo de muchos hombres que a través de los tiempos han dedicado desinteresadamente sus vidas al avance de las ciencias.

En el campo de las ciencias agrícolas de Cuba, la antigua Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas,[1] fundada en 1904, ha jugado un papel decisivo en la actividad agrícola del país gracias a la labor conjunta de muchos hombres que abnegadamente se entregaron a la investigación científica. Algunos, los más brillantes, son bien conocidos; sin embargo, en ese anonimato que cubre a veces a valiosos hombres permanecen otros que modesta y silenciosamente también dedicaron su fecunda existencia a la labor investigativa.

Entre estas figuras se destaca Ángel R. Otero Aguiar, autodidacta por excelencia, mecanógrafo y traductor, más tarde devenido entomólogo, sin que mediaran estudios científicos académicos, sólo su interés, constancia y amor por la ciencia. El trabajo diario junto a su jefe y amigo, el eminente Stephen Cole Bruner, así como el contacto con otras grandes personalidades como Julián Acuña Galé y Juan Tomás Roig, influyeron sin duda en su formación.

La investigación aborda aspectos importantes de una personalidad poco conocida que en el campo de la entomología realizó aportes hasta ahora no reconocidos debidamente.

ANTECEDENTES

La Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas fue fundada con el objetivo de mejorar las malas condiciones en que se encontraba la agricultura cubana, e incrementar al mismo tiempo la producción agrícola. Contaba en sus inicios con un personal científico compuesto casi en su totalidad por investigadores norteamericanos.

En julio de 1904 comenzó sus labores el Departamento de Patología Vegetal (incluyendo Entomología), a cargo de M. T. Cook, exprofesor de biología de la Universidad de Pauw, Indiana, y como ayudante a W. T. Horne, antiguo agregado de la cátedra de Botánica de la Universidad de Columbia.

En 1909 ingresa en esta institución científica Patricio Cardín, primer cubano que contribuyó con sus trabajos de entomología y patología vegetal a que este centro se conociera a nivel mundial. Importantes trabajos escritos por él se encuentran reflejados en diversos boletines y circulares publicados por la Estación Experimental Agronómica. Su corta pero brillante carrera fue interrumpida por la muerte que en 1919 lo sorprendió a la edad de treinta y cinco años. Es decir, que en la segunda década del siglo, cuando se iniciaban prácticamente los trabajos de entomología y sanidad vegetal, la Estación Experimental Agronómica jugó un importante papel en los logros de esas ramas de las ciencias agrícolas.

En 1919, al morir Cardín, pasó a ocupar la jefatura del Departamento de Fitopatología y Entomología Stephen Cole Bruner. Este científico norteamericano había comenzado a trabajar en la estación en 1915, como ayudante patólogo de ese departamento. La vida de Bruner, desde muy joven, estuvo orientada a la entomología. Su amplia cultura y vastos conocimientos científicos le permitieron llegar a ser una figura de prestigio internacional, no sólo en esta ciencia, sino tam-

bién en patología vegetal y micología. Su bibliografía es muy extensa, sobre todo en la rama entomológica. Los profundos conocimientos de los insectos y enfermedades de las plantas en el extranjero propiciaron que Bruner interviniera en la elaboración de leyes cuarentenarias en Cuba, que fueron promulgadas para frenar la entrada al país de plagas que dañarían irremediablemente la economía nacional. Fue precisamente al lado de esa figura que ocupó un lugar cimero dentro de la ciencia agrícola cubana, cuando comenzó a trabajar Ángel R. Otero Aguiar en junio de 1926.

DESARROLLO

En Santiago de las Vegas, localidad situada al sur de la capital cubana, nació Ángel Rudesindo Otero Aguiar, hijo de Fermín Otero[2] y Paula Aguiar. Desde pequeño sintió una gran preocupación por el estudio; asistió a las escuelas públicas primarias de varones existentes en el poblado. De forma autodidacta aprendió mecanografía e idioma inglés, y adquiere una cultura que le permitió, unido a su sensibilidad artística, realizar una diversa y amplia obra literaria.[3]

En septiembre de 1925 comenzó el joven Otero a laborar como meritorio, sin recibir sueldo alguno, y trabajó como mecanógrafo. Después de nueve meses de espera, en junio de 1926, es nombrado Auxiliar Clase D Mecanógrafo, y se le asigna al Departamento de Botánica, aunque atendía también el de Fitopatología y Entomología, así como la correspondencia en inglés que se recibía en la dirección, con un salario de 600 pesos anuales.

A fines de 1928 el director, en aquel momento Francisco B. Cruz, dispone que Otero se traslade al Departamento de Fitopatología y Entomología. Esta determinación contribuyó sobremanera a que pudiera realizar sus posteriores investigaciones entomológicas. Constituyó además una respuesta a la inquietud transmitida por el propio Ángel al director en carta fechada el 20 de julio de 1928, en que expone su preocupación por prestar servicios en botánica y entomología en los términos siguientes:

«Desde hace algún tiempo recibí una orden verbal de esa superioridad en la que se me decía que era el Departamento de Entomología a quien mis servicios debían beneficiar con preferencia [...] y en este caso yo me encuentro, como vulgarmente se dice, "entre la espada y la pared", pues ambos jefes quieren dar salida a sus asuntos y mi tiempo es escaso; quiero servir con la mejor voluntad a los dos, hago todos los esfuerzos posibles pero materialmente me es casi imposible dar atención a los dos a un tiempo».[4]

En noviembre de 1929 fue nombrado Auxiliar de Oficina Clase B con el haber anual de 720 pesos. Continuó prestando sus servicios en el Departamento de Fitopatología y Entomología, y colaborando como mecanógrafo en los asuntos de despacho del Departamento de Botánica. Al año siguiente se le confirma en el cargo de Auxiliar de Oficina Clase B con un sueldo de 648 pesos.

Con el decursar del tiempo la entomología va seduciendo al científico cubano. En 1930 el jefe del Departamento de Fitopatología y Entomología Stephen Cole Bruner solicita a la dirección del centro se autorice a Otero a entrar en la estación en horas extralaborales, ya que está encargado de buscar alimentos para las crías que se encuentran en el departamento, además de recolectar material para realizar estudios sobre microlepidópteros locales, así como de las plagas del guayabo en general.

En aquella ocasión el eminente científico norteamericano expresaba: «El cargo que ocupa Otero no lo obliga a realizar el trabajo que está haciendo, por lo que lo estimo digno de encomio y lo estimulo en sus esfuerzos, pues está adquiriendo datos de gran interés para el departamento, siendo mi deseo que continúe ese trabajo».[5]

Poco a poco Otero se hace colaborador de Bruner, y participa como ayudante en numerosos trabajos entomológicos. Así, por ejemplo, el 13 de enero de 1930 solicita a la dirección de la estación se le autorice acompañar a Julián Acuña a la Sierra Rangel para obtener material entomológico en pos de incrementar las colecciones del departamento.

A principios de abril de 1932 August Busck, del Bureau of Entomology de Washington, radicado en el US National Museum, en carta enviada a Otero, se refleja la estrecha colaboración entre ambos en las investigaciones entomológicas, particularmente en la descripción de microlepidópteros. Busck comienza así la carta: «Estoy describiendo tantos de sus interesantes microlepidópteros como puedo, antes de salir para Europa a principios de junio, y tendré un buen trabajo sobre ellos para los Proceedings del U.S. National Museum...».[6]

Por esta misma fecha Otero fue enviado en unión de Augusto Bonazzi, Julián Acuña y Stephen Cole Bruner al Jardín Harvard del Central Soledad (hoy Jardín Botánico de Cienfuegos) para hacer estudios y recolecciones de tierras y plantas.

La colaboración de Busck con Bruner y Otero fue muy sólida. En carta a este último fechada el 21 de mayo de 1932 escribió el norteamericano: «Nombré a la pequeña Ethmia que tiene el diseño longitudinal en el ala, *Ethmia oterosella*, como un pequeño tributo al industrioso colector».[7]

En este período el director de la estación, Antonio Portuondo, teniendo en sus manos las cartas que Busck enviara a Otero, se dirige a este con las siguientes palabras: «Por ellas me entero de la labor que viene usted realizando de auxilio a los entomólogos del Depar-

partamento, en la que viene demostrando inteligente interés».[8] También lo felicita expresándole que está aumentando los servicios extraordinarios en el departamento, e informa de dicha labor al secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo.

En enero de 1933 Ángel participó en una comisión oficial para recolectar ejemplares de insectos destinados a la Exposición Nacional de Ganadería, Avicultura y Agricultura.

Sin tener en cuenta estos reconocimientos se le disminuye el salario, y luego es declarado cesante de su puesto de trabajo por parte de la Secretaría de Agricultura, Comercio y Trabajo. Ante tal decisión los empleados y técnicos del centro envían una carta al director solicitando su restitución. El director, al recibirla, se dirige al secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo de la siguiente forma:

«Los firmantes interesan de esta dirección que solicite de esa superioridad la restitución del señor Otero, toda vez que dicho empleado ha sido cesanteado posiblemente a consecuencia de un error, ya que posee méritos excepcionales para el cargo en sí, además de tener actuaciones en otro sentido que le son favorables. Por tanto, esta dirección, que se une al espíritu de la exposición, muy respetuosamente ruega a usted el estudio del asunto, por tratarse de un acto de verdadera injusticia».[9]

En noviembre de ese mismo año se le nombra Auxiliar de Administración de Tercera Clase, Auxiliar de Laboratorio, afecto a la plantilla del Departamento de Fitopatología y Entomología de la estación con el haber anual de 518 pesos. Paradójicamente en marzo de 1934 fue declarado de nuevo cesante por decreto oficial. Bruner, en carta al entonces director Gonzalo Martínez-Fortún, expone:

«Son ya unos ocho años que el señor Otero está trabajando a las órdenes del que suscribe, en cuyo tiempo ha podido apreciar sus talentos excepcionales y, en vista de ello, estimular su natural inclinación para la rama de entomología, que cuenta con tan pocos estudiantes serios en Cuba. Hoy en día sus conocimientos de la rama son grandes, no solamente de insectos, sino de la técnica del laboratorio, y a él le están encomendadas actualmente unas importantes reformas en la renovación de las colecciones, trabajo que urge efectuar y tendrá que paralizarse de tener que abandonarlos el señor Otero».[10]

Bruner además retomó la carta firmada en 1933 por empleados y técnicos en favor de Otero, cuando reinaba la confusión posterior a la caída del tirano Machado. Luego el director Martínez-Fortún se dirige al secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo para interceder por él. En uno de los fragmentos refería:

«Este joven, uno de los escasos cubanos dedicados al estudio de la ciencia entomológica, tiene, además, sobrados méritos contraídos para que sea respetado en su modesta labor si se considera su contribución a esta ciencia a la que ha aportado 25 especies nuevas y dos géneros de los microlepidópteros de Cuba, en los que viene trabajando en prestigiosa colaboración con August Busck, del U.S Bureau of Entomology de Washington DC, quien acaba de dar a la publicación (7 de febrero de 1934) una documentada y amplia monografía titulada *Microlepidópteros of Cuba*, editada por Entomología Americana, y concluye la carta con las siguientes palabras: «[...] rogamos a esa superioridad muy respetuosamente se sirva dejar sin efecto la cesantía del señor Ángel R. Otero, en la seguridad de que ello no sólo redundará en beneficio de este centro, sino aun de Cuba, dado que siendo Otero joven y estudioso, de no malogrársele su carrera puede alcanzar mayores realidades para la ciencia con la experiencia sistemática y la madurez de los años».[11]

En marzo de 1934 lo nombran en la plaza de Auxiliar Clase Tercera, Mecanógrafo y Archivero del Departamento de Fitopatología y Entomología. Y en julio fue nombrado Oficial de Administración Clase Segunda, con la misma denominación y un haber anual de 750 pesos.

En 1934 Otero se casa con Antonia María Muñiz Otero, su prima. De esta unión nacieron Urania (1935) y Osiris Elena (1938).

La huelga general de marzo de 1935 contra el gobierno Mendieta-Caffery-Batista se reflejó en varias instituciones sociales de Santiago de las Vegas , entre ellos el Despalillo y la Escuela Técnica Industrial, en el entonces barrio de Rancho Boyeros. La Estación Experimental Agronómica no permaneció ajena a este acontecimiento. El personal obrero, administrativo y técnico se sumó a la huelga, e incluso el gobierno situó un piquete de la Marina de Guerra en las puertas de la institución para vigilar que nadie entrara o saliera de ella. Muchos trabajadores fueron cesanteados por tomar parte en ese movimiento, entre ellos Otero.

Esta, según la bibliografía utilizada, no fue la única actividad sindical en la que él participó. Rafael Martínez Viera, en su libro *70 años de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas*, escribe lo siguiente: «Realizó una intensa labor revolucionaria dentro de la estación, correspondiéndole el honor de ser la primera persona que intentó agremiar a los trabajadores en 1930, como parte de sus tareas revolucionarias. A pesar de sus esfuerzos fracasó en sus intentos».[12] En otra parte de su libro el autor señala a Otero como fundador de la Liga Antimperialista de Cuba y como miembro del Socorro Rojo Internacional.

Después de los sucesos huelguísticos Bruner nuevamente intercedió por Otero. Le escribe al director Martínez-Fortún diciéndole: "En vistas de las condiciones especiales que reúne el señor Ángel R. Otero [...] me permito recomendar de nuevo su reposición, ya que su

cesantía ocurrida en el mes de marzo ha afectado muy desfavorablemente nuestras labores».[13]

En carta fechada el 16 de octubre de 1935 Otero reclama su puesto al jefe de la Sección de Personal, Bienes y Cuentas de la Secretaría de Agricultura Comercio y Trabajo enalteciendo sus méritos. En aquella ocasión expresaba:

«Que durante nueve años fue empleado de la referida estación con un expediente personal a toda prueba, por una capacidad científica acreditada por su labor en el campo de la entomología y, su correspondencia y colaboración con los centros científicos de Estados Unidos, tales como el Museo Nacional, el Departamento de Agricultura, la Universidad de Harvard y otras instituciones análogas.

»Que su intensa labor entomológica consta por cientos de ejemplares que aparecen en las colecciones y archivos del Departamento de Entomología de dicha estación experimental y en la literatura sobre la materia que ha aparecido durante los últimos años. Su nombre le ha sido dado a muchas especies de insectos colectados por él como premio a su labor, por eminentes entomólogos de Estados Unidos e Inglaterra.

»Que ha publicado un artículo científico en la *Revista de Agricultura* y una *Circular no. 78* de la serie de la estación sobre las plagas del guayabo en Cuba (copia de la cual le ha sido remitida a usted), los cuales han sido comentados favorablemente por especialistas, tanto en Cuba como en el extranjero. Estos trabajos significan mucha labor de recopilación de datos y excursiones, y han sido realizados en horas extraordinarias, sin que fuera obligación inherente al cargo que ocupaba.

»Que el que suscribe habla y escribe con bastante corrección el idioma inglés, pudiendo consultar la literatura técnica de la rama en francés e italiano, y que tiene una facultad natural para recordar y escribir correctamente los nombres técnicos. Sus conocimientos del idioma castellano lo han capacitado para corregir el estilo de boletines, circulares, correspondencias y otros escritos que han salido del departamento durante todo el tiempo que fue empleado el mismo».[14]

Esta carta fue retomada por el jefe de la Sección de Personal, Bienes y Cuentas al dirigirse en el propio mes al director de la estación, en que le informaba que su sección pone en sus manos el caso referido para que le busque una solución.

Luego Bruner propone que a Otero se le nombre para una plaza en la Sección de Sanidad Vegetal, y que luego se envíe en comisión a prestar servicios en la estación en el departamento donde ha trabajado.

El 4 de agosto de 1936, a más de un año de su cesantía, Julián Acuña Galé certifica su extraordinario trabajo en la estación. Mas el reconocimiento y los esfuerzos realizados fueron infructuosos. Con gran tristeza tuvo que abandonar su trabajo en la estación para encaminarse a la Oficina o Sección de Sanidad Vegetal donde ocuparía el cargo de inspector.

En enero de 1940 su amigo y exjefe solicita a la Oficina de Sanidad Vegetal que Ángel acuda en prestación de servicio a la estación para culminar el *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*. En aquella oportunidad Bruner escribía:

«Entrevistado el señor Otero me manifiesta que le agradaría colaborar de nuevo en este escrito hasta que estuviere en condiciones para su publicación [...] resulta admirablemente capacitado para colaborar en el sentido indicado, y así se podría tener este trabajo listo para la imprenta en un futuro próximo, lo cual según creemos, sería de tanto interés para la Oficina de Sanidad Vegetal como para esta estación...».[15] El director y el secretario de Agricultura aceptan la petición formulada.

Allí continuó trabajando. Posteriormente pasó a la Sección de Sanidad Vegetal trabajando como entomólogo, Negociado de Parasitología y Control de Plagas.

El 20 de enero de 1943 los inspectores municipales de agricultura de la provincia de Oriente le agradecen en una carta las conferencias impartidas por él en un cursillo de especialización con gran importancia teórica y práctica en esa rama.

A fines de la década del cuarenta continúa realizando trabajos en la estación como «reordenación de distintos grupos de insectos en la colección [...] limpieza de ejemplares, ordenación de los mismos (cambio de nombre de acuerdo con tratados entomológicos), etc. [...] y en diversos trabajos de la rutina del departamento».[16]

Ya a fines de agosto de 1955 de nuevo el Ministerio de Agricultura lo nombra empleado, Oficial de Administración Clase Primera, escribiente trabajando en comisión en la Estación Experimental.

Otero, que desde la década del cincuenta ya no residía en Santiago de las Vegas, contrae una grave enfermedad infecciosa (tifus). Después de una larga convalecencia, sus visitas a la Estación Experimental Agronómica se hacen menos frecuentes. Es por ello que a fines de esta década desarrolla su actividad principalmente en el Negociado de Parasitología y Control de Plagas, donde tantos trabajos había hecho anteriormente. Su salud se resiente cada vez más, y se le diagnostica un cáncer en el pulmón que finalmente le causa la muerte el 25 de octubre de 1960 a los cincuenta y siete años de edad.

Su cadáver fue velado en su querido pueblo de Santiago de las Vegas, lugar que fuera escenario de sus mejores y más fructíferos años.

CONCLUSIONES

La Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, así como los grandes hombres de ciencia que

trabajaron la fitopatología y la entomología agrícola encabezados por Patricio Cardín Peñarredonda y Stephen Cole Bruner, realizaron grandes aportes a estas disciplinas, y fueron fuente de inspiración y guía de toda una serie de importantes figuras que les sucedieron.

El personal que los ayudó y apoyó en sus trabajos investigativos también aportaron sus valiosos conocimientos, haciendo que todo esto redundara en el desarrollo de la ciencia agrícola cubana.

Entre estas personas, de forma autodidacta, Ángel R. Otero fue superándose hasta llegar a recibir el reconocimiento de los especialistas de su época, en especial de S. C. Bruner, con quien trabajó directamente durante muchos años, para lograr juntos relevantes resultados científicos. No lo amedrentaron los innumerables contratiempos que se le fueron presentando en su camino: cesantías, rebajas de sueldo, incomprensiones de algunas personas. Su perseverancia y la comprensión de sus jefes lo alentaron a seguir el camino de la ciencia. Entre los trabajos más destacados realizados por él se encuentran la mecanografía de la obra monumental de Juan T. Roig, *Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos* y el estudio de los microlepidópteros cubanos. Descubrió alrededor de cien nuevas especies para la ciencia, y logró hacer crías de numerosas de estas especies con sus plantas hospederas. También obtuvo ejemplares entomológicos de diversos órdenes para la colección del Departamento de Fitopatología (alrededor de ciento cincuenta nuevas especies).

Eminentes entomólogos de Estados Unidos e Inglaterra les dieron su nombre a varias de las nuevas especies por él descubiertas:

Ethonia oterosella Busck (Lepidóptero) Ethmidae
Galerucella oteroi Blake (Coleóptero) Chrysomelidae
Lachnopus oteroi Marshall (Coleóptero) Curculionidae
Embrachys otero Fisher (Coleóptero) Buprestidae
Cicadella oteroi Met & Bruner (MS) Homóptera-Cicadellidae
Teucholabis oteroi Alex (Díptero)Tipulidae

Entre sus publicaciones se destaca la *Circular no. 78* de la Estación Experimental, *Insectos del guayabo en Cuba,* publicada en 1935, que mantiene plena vigencia, y la valiosa obra de consulta de la que fue coautor junto a S. C. Bruner y L. C. Scaramuzza, *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba,* publicada por primera vez en el *Boletín no. 63* de la propia estación en septiembre de 1945, y posteriormente en segunda edición publicada por el Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Cuba en 1975 (obra imprescindible para entomólogos y estudiosos de la materia).

Otero constituye una personalidad destacada dentro de la historia de Santiago de las Vegas. No sólo se distinguió en el quehacer científico, sino que además nos legó una extensa y variada obra literaria.

Por las características especiales en que desarrolló su labor científica, Ángel R. Otero representa un caso singular dentro de la ciencia agrícola cubana, y una actitud digna de imitar por los científicos y en especial por las nuevas generaciones.

NOTAS

[1] Esta denominación la recibió en 1909. En sus inicios se llamó Estación Central Agronómica, pues había un proyecto de hacer tres estaciones en el país, que no fructificó. El término *experimental* se mantuvo hasta 1974, que comenzó a denominarse INIFAT. Es considerada la primera institución de este tipo en Hispanoamérica y la segunda en América Latina.

[2] Perteneció al Regimiento de Caballería Santiago de las Vegas, del Quinto Cuerpo, Segunda División, Segunda Brigada del Ejército Libertador que dirigía el coronel Juan Delgado. Entre otros combates, participó en el macheteo de la guerrilla de Quivicán (septiembre de 1896) y en el combate de San Pedro en diciembre de ese año. Esto último lo convirtió en coprotagonista en el rescate de los cadáveres de Antonio Maceo y Panchito Gómez Toro

[3] Esta diversa obra literaria consiste en poesías, relatos, cuentos y artículos de diferentes temas. Algunos fueron publicados en revistas y periódicos de la localidad, y en algunos nacionales. Muchos se encuentran inéditos. En la revista del CIR de Santiago de Las Vegas, entre los años 1928 y 1938, aparecieron publicados 25 poemas, cuatro cuentos y tres crónicas.

[4] Carta de Ángel R. Otero al director de la Estación Experimental Agronómica, 20 de julio de 1928, en expediente personal de Ángel R. Otero Aguiar, archivo INIFAT, legajo 15, no. 373, 1926.

[5] Carta de Stephen Cole Bruner al director de la Estación Experimental Agronómica, 18 de diciembre de 1930.

[6] Carta de August Busck a Ángel R. Otero Aguiar, 1 de abril de 1932.

[7] Carta de Busck a Otero, 21 de mayo de 1932.

[8] Carta del director de la estación, Antonio Portuondo, al secretario de la Agricultura, Comercio y Trabajo, 10 de junio de 1932.

[9] Carta de A. Amador Torres, director de la Estación Experimental Agronómica al secretario de Agricultura, Comercio y Trabajo, 5 de septiembre de 1933.

[10] Carta de Stephen Cole Bruner, 14 de marzo de 1934.

[11] Carta del director, Gonzalo Martínez-Fortún, 16 de marzo de 1934.

[12] R. Martínez Viera: *70 Años de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas,* Ed. Academia, La Habana, 1977.

[13] Carta de Bruner al director de la estación, 7 de octubre de 1935.

[14] Carta de Ángel R. Otero, al secretario de Personal, Bienes y Cuentas de la Secretaría de Agricultura, que transcribe dicha secretaría en carta al director de la Estación Experimental Agronómica, con fecha 26 de octubre de 1935.

[15] Carta de S. C. Bruner al director de la Estación Experimental Agronómica, 18 de enero de 1936.

[16] Carta de S. C. Bruner al director de la Estación Experimental Agronómica, 11 de marzo de 1949.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE ÁNGEL R. OTERO

«Las coterritas o coccinélidos como insectos útiles», *Revista de Agricultura* 15(5): 34-51, 1934.

Insectos del guayabo en Cuba, Santiago de las Vegas, Estación Experimental Agronómica (*Circular no. 78*), 1935.

«Cuidado con el cambio», *Revista de Agricultura* 4(23): 434, 1935.

«El cultivo en Cuba del algodón Sea Island, una nueva fuente de riqueza», *Revista de Agricultura* 21(5-6): 44-46, 1938.

«Observaciones sobre el parasitismo del gusano de las calabazas», *Revista de Agricultura* 7(2): 113-124, 1940.

«Chinches que atacan a las naranjas tiernas», *Revista de Agronomía* 5(12): 235, 1945.

«El control de plagas por el cambio ambiental», *Revista Agronomía* 10(6) :20, 1950.

«La importancia de la utilidad de nombres técnicos y vulgares en publicaciones de zoología, botánica, etc.», *Revista Agronomía* 10(7): 14, 1950.

Bruner, S. C.; L. C. Scaramuzza; A. R. Otero: *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*, Santiago de las Vegas. Estación Experimental Agronómica, *Boletín no. 63*, 1945.

——: *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*. 2a. ed., Instituto de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 1975.

OBRAS CIENTÍFICAS Y DE TEMAS AGRÍCOLAS INÉDITAS (MANUSCRITAS)

Arrozales

Cuba's mild garden

Cultivo del algodón Sea Island

Electricidad para el control de plagas en la agricultura

Estudio de botánica pictórica sobre agromotivos cubanos

Método para disecar la genitalia de los lepidópteros

Microlepidópteros de Cuba

Nuestro tabaco, qué es y qué pudiera ser

Pinares abuelos

Plan de experiencias con tabaco para mejorar, preservar y abaratar la obtención de la calidad

Spider Hawk *versus* Tarántula

Una interpretación de la industria tabacalera, qué es y qué pudiéramos hacer con ella

Una planta cubana que pudiera ser una agradable hortaliza nueva: el hinojo de playa Viñales

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Cáceres Santiesteban, Idalia; Nery Hernández: «Patricio Cardín Peñarredonda: primer entomólogo fitosanitario cubano», INISAV, La Habana, 1999.

Colectivo de Autores: *Historia del movimiento obrero cubano 1865-1958*, t. I, Editora Política, La Habana, 1985.

De Zayas, F.: «Stephen Cole Bruner», *Agrotecnia*, sep.-dic. de 1953.

Estrada, A.: «Apuntes para la historia del movimiento social y del Partido Comunista de Santiago de las Vegas en el segundo cuarto del siglo XIX», 1999 (manuscrito).

Expediente personal de Ángel R. Otero Aguiar, archivo INIFAT, legajo 15, no. 373, Santiago de las Vegas, 1926.

Expediente relativo a los informes mensuales de los trabajos realizados por el Departamento de Fitopatología y Entomología, archivo INIFAT, legajo 485, expediente no. 1, 1929.

Expediente relativo al informe del Departamento de Fitopatología y Entomología correspondiente al ejercicio 1931-1932, archivo INIFAT, legajo 485, expediente no. 3.

Fina García, F.: *Historia de Santiago de las Vegas*, Editora Antena, Santiago de las Vegas, 1954.

Johnston, J. R.: «La oficina de Sanidad Vegetal de la Secretaría de la Agricultura, Comercio y Trabajo», Prefacio. *Revista de Agricultura*, 3(8) 286, La Habana, septiembre de 1920.

Martínez Viera, R. : *70 años de la Estación Experimetal Agronómica de Santiago de las Vegas*, Ed. Academia, La Habana, 1977.

Periódico *Revolución*, *25 de octubre de 1960*.

Revista del CIR, Colección Biblioteca Municipal, Santiago de las Vegas, años 1928-1938.