

Hongos Entomófagos de Plagas en Cuba¹

OLGA FASSIATIOVÁ,² ZDENEK HOSTOUNSKY,³
SYLVIE MIXÍKOVÁ³ y ANNA SAMSÍNAKOVA³

ABSTRACT.—The finding of six species of fungi: *Beauveria tenella* (DELACR.) SIEM., *Cephalosporium coccorum* PETCH., *Aspergillus parasiticus* SPEARE, *Aschersonia aleyrodis* WEB., *Hirsutella saussurei* SPEARE, and *Cordyceps sphaecocephala* (KL.) SACC., which parasitize different insects, is reported. The mentioned fungi were obtained while collecting insects, mainly coccids, on citric plants in Cuba. In addition, three species of facultative fungi were found: *Trichoderma koningii* OUD., *Fusarium solani* APP. et WR., and *Aspergillus niger* VAN TIEG., as well as some saprophytic species. *Beauveria tenella*, *A. aleyrodis*, *C. coccorum*, and *A. parasiticus* were obtained in pure cultures; the remaining species were kept dry in their original hosts. The biological control of coccids in Cuba, by means of entomophagous fungi, is discussed as a possibility.

Dentro del marco de las relaciones de colaboración establecidas entre el Instituto de Entomología de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia y el Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Cuba, procedimos a estudiar los hongos entomófagos de este país, con vista a las posibilidades de utilizar estas especies en el control biológico de plagas agrícolas.

Durante las colectas de insectos se tomaron muestras de las infecciones micosas más notables, las cuales se conservaron convenientemente, determinándose después qué especies de hongos entomófagos contribuyen a la reducción de la densidad de población de las plagas.

¹ Aprobada su publicación en junio de 1977.

² Cátedra de Botánica de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Carolina, Praga, Checoslovaquia.

³ Instituto de Entomología, Academia de Ciencias de Checoslovaquia.

La relación de las especies, reunida por Hostounsky en Cuba (Tabla 1), ofrece información básica sobre estas colectas. Una parte de los cóccidos fue acopiada por el Ing. Alojz Blahuťiak, de la Academia de Ciencias de Eslovaquia, a quien expresamos nuestro agradecimiento, que hacemos extensivo al Lic. Rafael Alayo, del Instituto de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba, por la determinación del material.

Al coleccionar distintas plagas en las plantaciones de cítricos, se hallaron seis especies de hongos que las parasitan: *Beauveria tenella* (DELACR.) SIEM., *Cephalosporium coccorum* PETCH., *Aspergillus parasiticus* SPEARE, *Aschersonia aleyrodis* WEB., *Hirsutella saussurei* SPEARE, y *Cordiceps sphaecocephala* (KL.) SACC. Además, se detectaron tres especies de hongos facultativos: *Trichoderma koningii* OUD., *Fusarium solani* APP. et WR., y *Aspergillus niger* VAN TIEG., y algunas especies saprofíticas.

De las especies parasitarias se obtuvieron en cultivos puros *Beauveria tenella*, *Aschersonia aleyrodis*, *Cephalosporium coccorum* y *Aspergillus parasiticus*. Las especies restantes se conservan en estado seco, en sus hospederos originales.

Las cepas de los hongos obtenidas directamente de insectos atacados, principalmente cóccidos, se encuentran en el Departamento de Patología de Insectos del Instituto de Entomología de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia, a la disposición de los investigadores interesados en realizar eventuales estudios ulteriores.

Para la determinación de los hongos utilizamos material de comparación y literatura del Centro de Micología de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Carolina, Praga, Checoslovaquia.

Con respecto a las especies típicas, incluimos una breve descripción de las mismas, observaciones ecológicas y referencias a literatura especializada.

Los más importantes hongos entomófagos, por su efectividad y posibilidades de utilización práctica en la lucha biológica, resultaron ser las especies de los géneros *Beauveria* VUILL.,

Cordiceps (FR.) LINK, *Hirsutella* PAT., *Aschersonia* MONT., *Aspergillus* (MICH.) CORDA, y *Cephalosporium* CORDA.

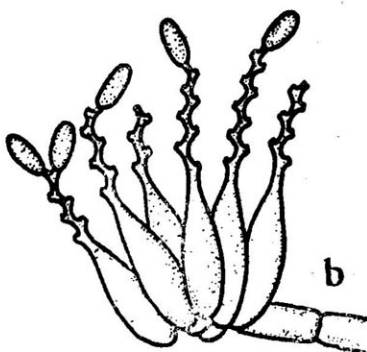
Fungi imperfecti

Beauveria tenella (DELACR.) SIEM.—Es un representante típico de los hongos entomófagos de este grupo. Su distribución geográfica es cosmopolita; sus hospederos principales son los coleópteros, especialmente los gusanos blancos del género *Melolontha* FABR. Sin embargo, tal como lo confirman los descubrimientos efectuados en Cuba, aparecen aquí también en otros insectos, tales como avispas o cóccidos. El hongo, primeramente, extiende sobre el insecto la blanca capa de su ondulado micelio, el cual posteriormente adquiere consistencia como de polvo, de color ligeramente amarillo. Visto al microscopio, el hongo es una formación característica de conidios ovales, de $2-6 \times 1,5-3 \mu$ en cortas células conidióforas en forma de botella (fiálides), que suelen estar agrupadas en ricos cuerpos fructíferos. Los conidios se forman gradualmente, desde la base del cuello plegado en zig-zag de la fiálide, hasta su ápice (Fig. 1). El cultivo de esta especie es fácil en todos los medios, tanto naturales como artificiales. Por su polifagia y adaptabilidad a los medios de



Figura 1.

Beauveria tenella (Delacr.).
A. Fiálide con conidios. B. Agrupamiento de fiálides con cuellecillos característicamente plegados y conidios terminales.



cultivo, *Beauveria tenella* constituye un promisorio recurso dentro de la lucha biológica. También ha sido utilizado ya varias veces, en nuestras condiciones, como insecticida biológico, frente a larvas de *Melolontha* en pruebas de laboratorio y en la naturaleza. Se obtuvieron buenos éxitos, especialmente introduciendo esporas en medios relativamente húmedos, que mantienen durante largos lapsos la humedad necesaria para el crecimiento y la reproducción del hongo. En la humedad y temperatura ideales de las regiones subtropicales, *B. tenella* podría emplearse provechosamente.

Cephalosporium coccorum PETCH.—Es un parásito típico de cóccidos. Aparece abundantemente con sus hospederos en las regiones tropicales y subtropicales. Sin embargo, también en nuestro país contribuyen a la eliminación de cóccidos en la época de reproducción. Forma sobre los insectos una cubierta blanca, rala, de largos filamentos, que emergen del interior de aquéllos; micelio hialino; conidióforos (fiálides) rectos, relativamente estrechos, dilatados, que crecen separadamente en el micelio. Los conidios se forman también separadamente, aunque durante cierto tiempo se mantienen unidos mediante una mucosidad que aparece en el extremo del ápice del conidióforo. Son ovales, a veces ligeramente curvos; miden $3.5 \times 0.75 \mu$ (Fig. 2). Pueden cultivarse en todos los tipos de azúcares, así como en substratos vegetales, tales como papas, zanahorias, etc., al igual que *Beauveria tenella*.

La literatura publicada hasta ahora sobre hongos entomófagos cita diversos representantes del género *Cephalosporium* CORDA, y establece diferencias entre toda una serie de especies, tanto según los hospederos como basado en distintos caracteres morfológicos. En una monografía de GAMS (1971) sobre las especies del tipo *Cephalosporium*, no se reconoce ese género por razones de nomenclatura. Estas especies se incluyen en otros géneros, principalmente *Acremonium* (LINK) SACC., y *Verticillium* (NEES) WALLR. Es notable el hecho de que se consideren todos los hongos entomófagos descritos bajo los géneros *Cephalosporium* y *Verticillium* como una sola especie: *Verticillium lecanii* (ZIMM.) VIÉGAS.

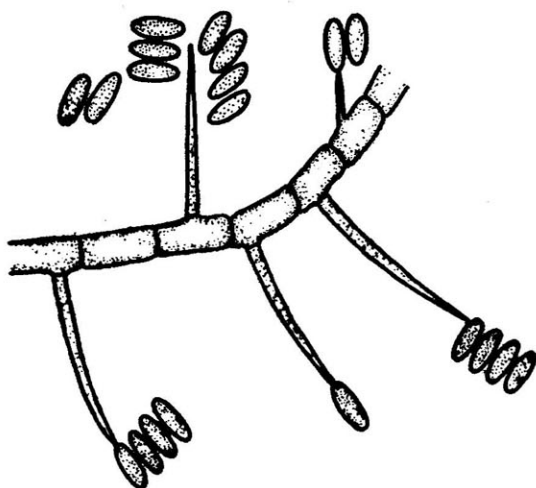


Figura 2.

Cephalosporium coccorum Petch. Conidióforos que sustentan conidios ovales.

Algunas especies del género *Cephalosporium*, según su antigua clasificación, o *Verticillium*, según la actual, son estadios conídicos del género *Cordyceps* (FR.) LINK (KOBAYASHI, 1941).

Cephalosporium coccorum, debido a que parasita casi exclusivamente en cóccidos, constituye uno de los medios más efectivos de la lucha biológica frente a ellos. En favor de su empleo en Cuba, además de lo que acabamos de exponer, debemos tener presente su adaptabilidad a las condiciones climatológicas, fácil cultivo en medios a base de agar, y adecuado asentamiento al modo de vida saprofítico, en el cual se prolonga su período infeccioso.

Las especies del género *Cephalosporium* se han empleado con éxito en forma de suspensiones conídicas frente a *Coccus viridis* Green, plaga de los cafetos. También se han empleado de la siguiente manera: se han atado hojas con cóccidos atacados por el hongo, a ramas en las que estos insectos no estaban parasitados, con lo cual se ha logrado propagar la infección, según MÜLLER-KÖGLER (1965). Asimismo, se han obtenido éxitos en ensayos con las especies *C. coccorum* y *C. lecanii*, frente a diferentes cóccidos, en invernaderos (NEUZILOVÁ, 1957).

Aspergillus parasiticus SPEARE.—Es una especie cosmopolita que vive también saprofíticamente. Al principio origina un

micelio claro, filamentososo, denso posteriormente, con características de polvo amarillo-verdoso típico. Presenta conidióforos sencillos, no ramificados, que se extienden formando una típica ampolla, frecuentemente con una serie de fiálides que dan lugar a cadenas de conidios esféricos de $3,3-6\ \mu$ (Fig. 3). La similitud de esta especie con *Aspergillus flavus* es notable. Según RAPPER y FENNELL (1965), la diferencia consiste en que *A. flavus* forma, en la mayoría de los casos, dos series de fiálides; sin embargo, los propios autores señalan que entre ambas especies existe toda una gama de puntos de transición recíprocos. En la literatura *A. parasiticus* se cita, principalmente, como parásito de cóccidos (SPEARE, 1922) y *A. flavus* como parásito de abejas (BURNSIDE, 1930). En las regiones subtropicales, *A. parasiticus* es un parásito altamente efectivo contra los cóccidos *Pseudococcus boninsis* KUW.; se empleó en infestaciones artificiales frente a *Phenacoccus gossypii* T. et C., en la Florida (MÜLLER-KÖGLER, 1965). NEUZILOVÁ (1957) utilizó esta especie contra cóccidos, con resultados positivos en invernadero.

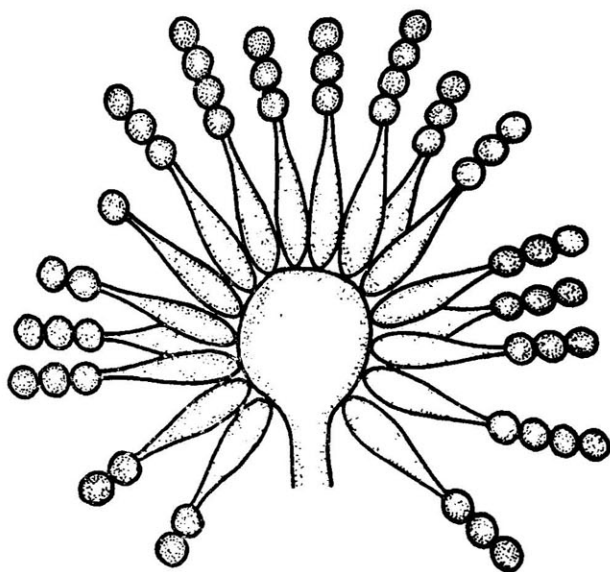


Figura 3.

Aspergillus parasiticus Speare. Parte apical del conidióforo, presentando una ampolla con una serie de fiálides y conidios en cadenas.

Aschersonia aleyrodidis WEBBER.—Este hongo parasita en larvas de distintos insectos, especialmente en las regiones subtropicales de Norteamérica. Aparece comúnmente en cóccidos que atacan cítricos. En los insectos asentados en las hojas forma pequeñas ampollas estromáticas planas, de colores desde el amarillento hasta el rojo, incluyendo el anaranjado, de bordes amarillos, y de 1-2 mm de diámetro. Las esporas se hallan en picnidios hundidos en el estroma y miden $9-14 \times 2-3 \mu$, unicelulares, de forma de barquilla; los conidióforos son dilatados, ramificados (Fig. 4). Se cultiva en agares ordinarios, preferentemente en agar de papa. En el cultivo artificial no se forman siempre picnidios, sólo conidióforos separados. Los estadios perfectos de algunas especies del género *Aschersonia* MONT. se incluyen en el género *Hypocrella* SACC.

Aschersonia aleyrodidis fue hallado por primera vez por Webber, en 1892, en la Florida. Durante algunos años, cóccidos del género *Aleyrodus* LATR. infligieron serios daños en limoneros y naranjos en esta península. Mediante la propagación generalizada de este hongo, se exterminaron los insectos en corto tiempo. Tan pronto se descubrió que el citado hongo podía cultivarse en agar de papa, se utilizó en ensayos en la naturaleza, principalmente en la época de lluvias; durante la seca, su apa-



Figura 4.

Aschersonia aleyrodidis Webber.
Conidióforo con conidios unicelulares en forma de barquilla.

rición es esporádica; además *Aschersonia aleyrodis* suele ser parasitado por el hongo *Cladosporium* sp.

Los experimentos con el primero de estos hongos —con vista a aumentar la preservación natural— se desarrollaron precisamente en la Florida, aplicándose con éxito la aspersion de una simple suspensión acuosa de esporas a hojas atacadas por cóccidos (FAWCETT, 1948).

Hirsutella saussurei SPEARE ataca especialmente a las avispas, en las regiones tropicales y subtropicales de América; llena el cuerpo del insecto afectado con su micelio; de los espacios intersegmentales del individuo muerto surgen finos sine-mas filamentosos. Se trata de formaciones de cordoncillos que se producen gracias a la unión paralela de las hifas, las cuales forman fiálides sueltas en toda la extensión de su perímetro, se ensanchan en la base, y llegan a presentar forma esférica, estrechándose después bruscamente, lo que origina un cuellecillo conidióforo relativamente largo, cuyo extremo apical produce conidios unicelulares hialinos que se mantienen durante cierto tiempo unidos, formando grupos en su boca. Las dimensiones de las fiálides son $8-12 \times 4-5 \mu$; cuellecillo, $12-20 \mu$; conidios, $5-8 \times 1,5-3 \mu$ (Fig. 5). No ha sido posible cultivarlo en medios artificiales. MC LEOD (1959) se refiere al cultivo en agar de Sabouraud de un micelio estéril; no obstante, no se produjeron esporas secundarias.

ASCOMICETOS

Cordyceps sphaecocephala (KL.) SACC.—Parasita especialmente a las avispas, en las regiones tropicales y subtropicales. Sus hifas forman un esclerocio en el cuerpo del hospedero. De las partes intersegmentales de los insectos surgen formaciones estromáticas dilatadas, de color claro, que alcanzan hasta 10 cm de largo. En el extremo apical se ensanchan en forma de maza; en ellas se hunden los peritecios, que son de $1\ 000-1\ 200 \times 260-350 \mu$, con ascos de 650μ de largo. Las ascóporas son hialinas y miden $9-12 \times 1,7-2 \mu$ (Fig. 6). No se ha logrado cultivar esta especie en medios artificiales.

De las restantes especies aisladas de los insectos, generalmente conocidas como saprofíticas y eventualmente como pará-

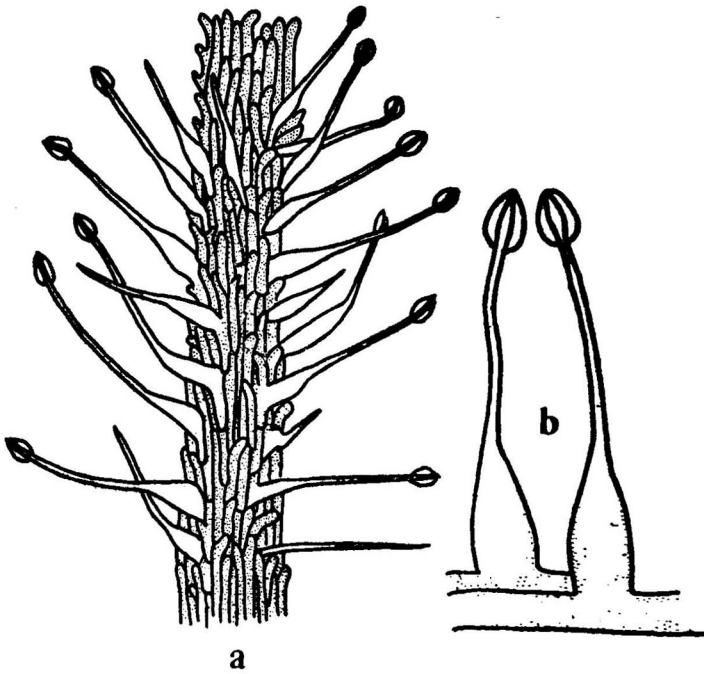


Figura 5.

Hirsutella saussurei Speare. A. Apice del sinema. B. Fiálides con conidios.

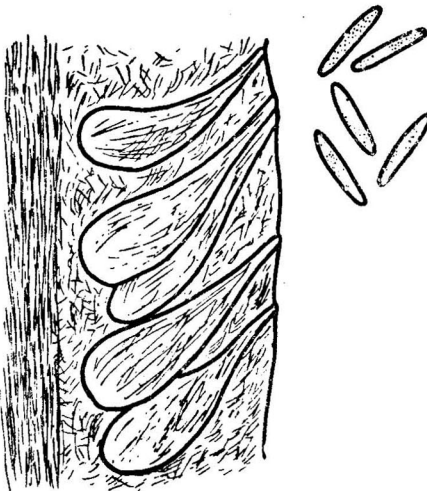


Figura 6.

Cordyceps sphaecoccephala (Kl.) Sacc. Corte transversal de la parte en forma de maza del estroma, en la que están situados los ascos con ascóporas.

sitos de plantas, citamos las siguientes: *Fusarium roseum* LINK, *F. solani* APP. et WR., *Aspergillus niger* VAN TIEG., *Trichoderma koningii* OUD., y *Penicillium oxalicum* CUR. et TH. De ellas, *T. koningii*, *F. solani*, y *A. niger* fueron calificadas por MÜLLER-KÖGLER (1965) como parásitos facultativos.

Los hongos patógenos, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales, juegan un importante papel en la densidad de población de los cóccidos. Los parásitos más abundantes y también más efectivos de estos insectos que atacan a los cítricos y otras plantas de cultivo en esas latitudes incluida Cuba, son las especies del género *Aschersonia*; es decir, las llamadas "red" *Aschersonia* (*A. aleyrodinis*) y "yellow" *Aschersonia* (*A. goldiana* S. et E.). Entre aquellas se cuentan, además, "brown fungus" (*Aegerita webberi* FAW.), *Sphaerostilbe aurantiicola* BERK. et BR., *Podonectria coccidiola* (E. et E.) PETH, y *Myriangium duriaei* B. et M. Todos estos hongos causan infestaciones naturales en los cóccidos, así como una reducción total —o, al menos, considerable— de su densidad de población.

Estos descubrimientos condujeron a la propagación artificial de las infestaciones micosas y con ello a un mejor control de las plagas. En los casos que resultaba posible cultivar hongos en gran escala, se empleaban en cultivos puros aspersiones acuosas de suspensiones esporicas (*Aschersonia*, *Nectria* FR.). Si se trataba de especies que no se podían cultivar artificialmente, el material infeccioso se obtenía lavando con agua los estromas micosos que aparecían en los insectos, aplicándose posteriormente a individuos sanos, o atando ramas con cóccidos parasitados a ramas con cóccidos no atacados, con lo cual se transmitía la infección (*Aegerita* PERS.). En muchos casos, los resultados fueron muy fructíferos. Por ejemplo, al utilizarse el hongo *Myriangium duriaei* contra cóccidos de cítricos, se logró la total eliminación de éstos y las ramas se mantuvieron exentas de la plaga durante cuatro años (WATSON et BERGER, 1937).

Las especies no específicas, como las del género *Beauveria*, se propagan fácilmente por sí solas en las condiciones naturales de las regiones subtropicales, y alcanzan el "punto de saturación" más rápidamente que los parásitos especializados. Sin

embargo, esta cualidad es la que impide elevar su efectividad mediante la introducción artificial en la naturaleza. Indudablemente, no son tan utilizables en estas regiones, como las especies especializadas mencionadas anteriormente.

LITERATURA CITADA

- BURNSIDE, C. E.
1930. Fungous diseases of the honeybee. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull., 149:142.
- FAWCETT, H. S.
1948. Biological control of the citrus insects by parasitic fungi and bacteria. The citrus industry: production of the crop. Nueva York, 2:627-664.
- GAMS, W.
1971. *Cephalosporium-artige* Schimmelpilze (Hyphomycetes). G. Fischer, Stuttgart, 262 pp.
- KOBAYASHI, Y.
1941. The genus *Cordyceps* and its allies. Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, Secc. B., 5:53-260.
- MAC LEOD, D. M.
1959. Nutritional studies on the genus *Hirsutella*. II. Nitrogen utilization in a synthetic medium. Canadian Jour. Bot., 37:819-834.
- MÜLLER-KÖGLER, E.
1965. Pilzkrankheiten bei Insekten. P. Parey, Berlín, 444 pp.
- NEUZILOVÁ, A.
1957. Použití některých druhů entomofágních hub v boji proti cervecům ve skleníku. Univ. Carolina, Biologica, 3:7-29.
- RAPPER, K. B. y D. J. FENNELL
1965. The genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins Co., Baltimore, 686 pp.
- SPEARE, A. T.
1922. Natural control of the citrus mealybug in Florida. U.S. Dept. Agr., Bull. 1117:1-18.
- WATSON, J. R. y E. W. BERGER
1937. Citrus insects and their control. Florida Univ., Agr. Ext. Bull., 88:1-135.
- WIESER, J.
1966. Nemoci hmyzu. Acad. Praga, 554 pp.

TABLA 1. Plagas de cítricos, y diversas especies de hongos que las atacan.

No. del aislamiento	Plaga	Planta hospedera	Hongo	Localidad	Mortalidad (%)
3	<i>Polistes cubensis</i>	—	* <i>Cordiceps sphaecocephala</i>	Pico Cuba, Turquino (sobre la tierra)	—
4	<i>Polistes cubensis</i>	—	* <i>Cordiceps sphaecocephala</i>	Oriente (sobre la tierra)	—
11	<i>Polistes cubensis</i>	—	* <i>Cordiceps sphaecocephala</i>	Oriente (sobre la tierra)	—
12	<i>Polistes cubensis</i>	—	* <i>Cordiceps sphaecocephala</i>	Oriente (sobre la tierra)	100
62	<i>Polistes cubensis</i>	—	* <i>Cordiceps sphaecocephala</i>	Las Villas (sobre la tierra)	—
19	<i>Polistes cubensis</i>	—	* <i>Hirsutella saussurei</i>	Oriente (sobre la tierra)	100
31	<i>Polistes cubensis</i>	—	* <i>Beauveria tenella</i>	Viñales (sobre la tierra)	—
29	<i>Spodoptera frugiperda</i>	—	<i>Fusarium roseum</i>	Viñales (dentro de la tierra)	—
33	<i>Coccus viridis</i>	<i>Aralia</i> sp.	<i>Bispora</i> sp. <i>Fusarium roseum</i> <i>Pericornia bysoides</i>	Marianao, Habana	—

TABLA 1. — (continuación)

No. del aislamiento	Plaga	Planta hospedera	Hongo	Localidad	Mortalidad (%)
34	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus paradisi</i>	* <i>Beauveria tenella</i>	Viñales, San Vicente	100
35	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus</i> sp.	<i>Fusarium roseum</i>	Zapata	—
36	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus</i> sp.	<i>Fusarium roseum</i>	Santiago de las Vegas	—
37	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus</i> sp.	** <i>Aspergillus niger</i> * <i>Aschersonia aleyrodinis</i> ** <i>Trichoderma koningii</i>	Marianao, Habana	100
39	<i>Coccus viridis</i>	<i>Coffea</i> sp.	* <i>Aspergillus parasiticus</i>	Cuba	50
41	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus aurantium</i>	* <i>Aschersonia aleyrodinis</i>	Rancho Boyeros	96,5
56	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus aurantium</i>	** <i>Fusarium solani</i>	Coop. Amistad Cubano-Checoslovaca	61,1
57	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Pestalotia</i> sp.	Cuba	—
59	<i>Coccus viridis</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Nigrospora</i> sp. <i>Curvularia lunata</i> var. <i>aérea</i> <i>Phoma</i> sp.	Soroa, P. del Río	—
61	<i>Coccus viridis</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>	<i>Cladosporium cladosporioides</i> * <i>Cephalosporium coccorum</i> <i>Nectria graminicola</i> var. <i>oharticola</i>	Soroa, P. del Río	81,5

TABLA 1. —(continuación)

No. del aislamiento	Plaga	Planta hospedera	Hongo	Localidad	Mortalidad (%)
55	<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Psidium guajava</i>	* <i>Aschersonia aleyrodii</i> <i>Penicillium oxalicum</i>	Soroa, P. del Río	100
30	<i>Forficula auricularia</i>	<i>Psidium guajava</i>	* <i>Beauveria tenella</i>	Marianao, Habana (debajo de la corteza de madera)	—
32	<i>Leptinotarsa undecimlineata</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Fusarium roseum</i>	Cría de laboratorio	—
38	<i>Aleurocanthus woglumi</i>	<i>Citrus</i> sp.	<i>Fusarium roseum</i> * <i>Aschersonia aleyrodii</i>	Marianao, Habana	88
58	<i>Saissetia haemispherica</i>	<i>Cycas</i> sp.	<i>Fusarium roseum</i>	Jardín Botánico, Habana	—
63	<i>Nasutitermes</i> sp.	<i>Cycas</i> sp.	* <i>Aspergillus parasiticus</i>	Cría de Laboratorio	100
40	Insecto no determinado	<i>Psidium guajava</i>	* <i>Aschersonia aleyrodii</i>	Rancho Boyeros	32

* = Parásitos obligatorios.

** = Parásitos facultativos.