

Evaluación del hongo *Verticillium lecanii* en el control de la mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum* en frijol

Alex E. Bustillo
Jorge E. González y
Pablo J. Tamayo¹

El hongo *Verticillium lecanii* (Zimm) Viégas es un parásito de muchas especies de los órdenes Homoptera, Coleoptera y Lepidoptera. Tiene una distribución cosmopolita y, actualmente, existen formulaciones comerciales para controlar áfidos y moscas blancas. En Colombia, se han observado epizootias del hongo sobre *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en cultivos de frijol en Rionegro (Antioquia). Los objetivos de este estudio fueron comparar un aislamiento nativo (VL-MB) y una formulación comercial (Vertalec) del hongo en su crecimiento de colonias a diferentes temperaturas, en diferentes medios de cultivo y probar su patogenicidad sobre adultos de *T. vaporariorum*. Los estudios de patogenicidad se llevaron a cabo en plantas de frijol, usando tres concentraciones (10^4 , 10^6 , y 10^8 conidias/ml) de *V. lecanii* y las plantas se colocaron en una caseta expuesta a las condiciones de campo (15.5°C y 92% HR en promedio).

Los resultados indican que el crecimiento de ambas cepas del hongo, la local (VL-MB) y la comercial (VL-V) fue superior a 25°C , reduciéndose a temperaturas más altas o más bajas. Los medios más favorables para cultivar ambas cepas en condiciones de laboratorio fueron Sabouraud-dextrosa-agar y Sabouraud-maltosa-agar-extrac-

to de levadura. El análisis de regresión mostró en todos los casos una tendencia lineal ($P > 0.01$) en el crecimiento del hongo, lo cual se puede predecir usando las ecuaciones de regresión obtenidas. Las pruebas de patogenicidad indicaron que aplicaciones de 10^8 conidias/ml de VL-MB causan mortalidades hasta del 72% de *T. vaporariorum*. La cepa comercial VL-V no fue patogénica a la mosca blanca. Los fungicidas ensayados *in vitro* sobre *V. lecanii*, usando 1/10 de la dosis comercial, no inhibieron significativamente el crecimiento de la cepa local (VL-MB). El fungicida menos tóxico fue el oxícloruro de cobre seguido, en su orden, por Maneb, Benomilo y Clorothalonil.

Palabras Claves Adicionales

Entomopatógenos, control microbial, patología de insectos.

INTRODUCCION

El hongo *Verticillium lecanii* (Zimm) Viégas (**Deuteromycetes: Moniliaceae**) es un parásito de muchas especies de insectos de los órdenes Homoptera, Coleoptera y Lepidoptera. Tiene una distribución cosmopolita y, actualmente, se están desarrollando formulaciones del hongo ("Mycotal", "Vertalec") en Inglaterra y Estados Unidos para utilizarlo comercialmente contra áfidos (Aphididae) y moscas blancas (Aleyrodidae).

En Colombia, es poco lo que se conoce sobre este hongo y, sólo recientemente, se ha detectado su presencia en algunas regiones del país. Durante el presente estudio se lo observó at-

cando las escamas *Saissetia coffeae* (Walker), *Coccus viridis* (Green) (Coccidae), el gusano cachón de la yuca (*Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae), el áfido *Myzus persicae* (Sulzer) (Aphididae) y la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Aleyrodidae). Este último insecto es de gran importancia económica en los cultivos de frijol en la zona del Oriente Antioqueño. En años pasados causó serios problemas a los agricultores, quienes no pudieron bajar las altas infestaciones de la mosca blanca usando insecticidas. Por lo tanto, se decidió estudiar la acción de un parásito, como es el caso de *V. lecanii*, que, en ocasiones, se observa en cultivos de frijol en Rionegro (Antioquia), causando epizootias sobre *T. vaporariorum*.

REVISION DE LITERATURA

El entomopatógeno *V. lecanii* es un hongo imperfecto que se reproduce asexualmente por conidias, que son pequeñas, hialinas, ovales e insertadas en los extremos de conidióforos verticilados y delgados (Barnett y Hunter 1972). *V. lecanii* pertenece a la división Mycota, Subdivisión Eumycotina, clase Deuteromycetes, orden Moniliales y familia Moniliaceae (Alexopoulos 1966).

La división Mycota posee más de 8000 especies, la mayoría son hongos filamentosos de talo somático compuesto por hifas, formas primitivas unicelulares, todos con pared celular y núcleo. Los Deuteromycetes poseen conidias en conidióforos y según el tipo de fructificación se diferencian los órdenes. Las conidias hialinas en conidió-

¹ Respectivamente, Entomólogo E.E. Tulio Ospina, ICA, Apartado Aéreo 51764 Medellín; Ingeniero Agrónomo, Envidado, Medellín y Fitopatólogo, CRI "La Selva", ICA, Rionegro. Extractado de la tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo del segundo autor.

foros libres son características de la familia Moniliaceae (Barnett y Hunter 1972).

V. lecanii se ha registrado en la literatura bajo diversos nombres: **Cephalosporium lecanii** (Zimmerman), **C. Lefroyi** (Lefroy), **C. coccorum** (Petch), **C. muscarium** (Petch), **C. thiripidum** (Balazy), **C. dipteregenum** (Petch), **C. aphidicola** (Petch) y **Acrostalagmus coccidicola** (Balazy) (Barson 1976, Home 1915). Zimmerman descubrió, en Java, este hongo en 1898, infestado **Lecanium viridae** [= **Coccus viridis** (Green)] (Coccidae) en café y lo denominó **Cephalosporium lecanii** (Kanagaratnam et al. 1982). Sin embargo, Barson (1976) señala que el primer registró del hongo se hizo en Ceylan por Nieter en 1861, bajo el nombre de **Verticillium lecanii**. Ekdrom (1979) manifiesta que Viégas agrupó un complejo de varias cepas del hongo aisladas de insectos que habían sido clasificados anteriormente como especies diferentes.

El hongo **V. lecanii** ataca insectos, ácaros y hongos fitopatógenos que causan royas. En insectos se ha encontrado afectando especímenes de los órdenes Homoptera, Coleoptera y Lepidoptera (Ekbom 1979). Wilding (1972) registra a **V. lecanii** sobre **Myzus persicae** (Sulzer) (Aphididae). En Inglaterra, actualmente, este hongo es objeto de investigación para desarrollarlo como insecticida microbial contra áfidos, plagas de plantas de invernadero (Hall y Burges 1979). También, se estudia en el control del escarabajo de la corteza del olmo **Scolytus scolytus** (F.) (Scolytidae) (Barson 1976). En Colombia, se ha encontrado atacando **C. viridis** en plantaciones de café en Cundinamarca (Rodríguez 1984). Reconocimientos recientes, en el departamento de Antioquia (Colombia) han revelado que **V. lecanii** ataca las siguientes especies: las escamas **Selenaspis articulatus** (Morgan), **Unaspis citri** (Comstock), **C. viridis**,

S. coffeae, el áfido **M. persicae** y las moscas blancas **T. vaporariorum**, **Dialeurodes citrofolii** (Morgan), **Aleurothrixus floccosus** (Maskell) y otras cinco especies de moscas blancas aún no identificadas (Posada y Bustillo 1986).

Verticillium lecanii es parásito de otros hongos del orden Basidiomycetes que causan enfermedades en plantas conocidas como royas. En Rionegro (Colombia), Tamayo y Puerta (1985) encontraron el hongo parasitando la roya del geranio **Uromyces geranii** y, en Chinchiná, Baeza² lo encontró atacando la roya del café **Hemileia vastatrix**.

El hongo **V. lecanii** se ha cultivado exitosamente en varios medios artificiales. En PDA (Papa + dextrosa + agar), a temperatura de 23,5°C, se obtiene un buen crecimiento al cabo de siete días (Hall 1976). Así mismo, se ha logrado que crezca en agar nutritivo bajo completa oscuridad y a 23°C (Barson 1976).

La temperatura óptima para el desarrollo está entre 24 y 26°C y cuando se incrementa a 28°C, el desarrollo de **V. lecanii** disminuye notablemente. A temperaturas superiores a 32°C no se presenta crecimiento micelial y por lo tanto se asume que no afecta especies avícolas o mamíferos (Ekbom 1979).

Verticillium lecanii requiere de una alta humedad para la germinación de sus esporas. A 96% de HR se obtuvo un 30% de germinación de las conidias a los 91 horas después de la inoculación. A 100% HR, la germinación fue total (Barson 1976); este último resultado lo corroboró Hall (1976).

La aplicación de plaguicidas a un cultivo puede perjudicar la acción de **V. lecanii**. Wilding (1972) encontró que el dimethirimol y el triarimol aplicados a la planta son inocuos al hongo. Sin embargo, el triarimol *in vitro* inhibió el crecimiento micelial del hongo. En otro estudio, se encontró que los fungicidas Thiram, Maneb, Fenarimol Captan, Imazalil inhibieron el hongo proveniente de la cepa C-3, aislada de

áfidos (Hall 1981), pero la cepa C-48, aislada de **S. scolytus**, no fue afectada por Benodamil, Inocap, Iprodione, Oxycarboxin, Vindozolin, Carbaryl, Dicofol, Dienochlor, Pirimicarb, Permethrin y Aceite blanco.

Existen evidencias de que **V. lecanii** mata a su huésped **T. vaporariorum** al penetrar sus conidias en el integumento y destruir sus órganos internos, así como por la acción de sustancias tóxicas producidas después de la invasión (Ekbom 1979). **V. lecanii** ataca tanto estados ninfales como adultos y los adultos de **T. vaporariorum** mueren a los cuatro días después de la infección. El crecimiento micelial se observa en todos los instares de la mosca blanca después de cinco días. En el primero nunca se observa porque éste solo dura uno o dos días (Ekbom 1979).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se desarrolló en el Centro Regional de Investigaciones "La Selva" del ICA, localizado en Rionegro (Antioquia). Se compararon dos aislamientos de **V. lecanii**, uno nativo (VL-MB)³ aislado de **T. vaporariorum** sobre cultivos de fríjol en Rionegro y el otro una formulación comercial "Vertalec" (VL-V), producida comercialmente por Tate & Lyle Ltd., Kopper, U.K. Las comparaciones se hicieron en cuanto al crecimiento radial del hongo a tres temperaturas, su desarrollo en cuatro medios de cultivo y la patogenicidad sobre adulto de **T. vaporariorum**. Además, se evaluó la acción de varios fungicidas sobre el desarrollo de **V. lecanii**.

Las dos cepas usadas se mantuvieron en el medio papa-dextrosa-agar-acidificado (PDAA), la formulación comercial VL-V se preparó diluyendo y agitando 2,5 g. del polvo en un litro de agua destilada y esterilizada. Al cabo de una hora se tomaron alicuotas de la suspensión y se esparcieron en cajas de petri con PDAA, que se incubaron a 22°C bajo oscuridad continua durante una semana. Después de este tiempo, las hifas del hongo se transfirieron a nuevas cajas de petri con PDAA, para su purificación.

2 Bustillo, A.E. Abril 1984. Comunicación personal de Carlos Baeza. Cenicafe, Chinchiná.

3 Determinado por Richard A. Hall del Glasshouse, Research Institute, England.

Efecto de la temperatura

El desarrollo de las dos cepas de *V. lecanii* se evaluó a tres temperaturas constantes (20, 25 y 30°C), usando incubadoras convenientemente calibradas. Cada una de las cepas se inoculó en el medio PDAA, utilizando micelio del hongo de unos 2 a 3 mm de diámetro, colocado en el centro de cada caja de petri. El crecimiento se evaluó midiendo el radio de la colonia después de 1; 4; 6; 8; 10 y 12 días de inoculación. La medida se tomó desde el centro hacia una misma dirección de crecimiento del hongo. En todos los tratamientos se usaron 12 repeticiones y el diseño utilizado fue completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 3 x 6, que corresponde a dos cepas del hongo, tres temperaturas y seis fechas de evaluación.

Medios de cultivo

Para determinar el mejor medio de crecimiento de las dos cepas se escogieron cuatro medios: 1) Sabouraud-maltosa-agar más extracto de levadura al 1% (SMAE); 2) Sabouraud-dextrosa-agar (SDA); 3) Papa-dextrosa-agar más ácido láctico (PDAA) y 4) Harina de maíz-dextrosa-agar (HDA). Los tres primeros medios se prepararon de acuerdo con las proporciones de los ingredientes establecidos en el manual Difco (1977). El último se preparó así: en un litro de agua destilada se mezclaron 20 g de harina de maíz, 20 g de dextrosa, 20 g de agar y 15 gotas de ácido láctico. Estos medios se vertieron en cajas de petri de 9 cm de diámetro y en ellos se inoculó el hongo, tal como se indicó anteriormente. Los medios se mantuvieron a una temperatura constante de 25°C y se evaluaron midiendo el radio de la colonia a las 24 horas y, posteriormente, cada dos días hasta llegar a los 12 días después de la inoculación. El ensayo se organizó en un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 4 x 6, con cinco repeticiones, que corresponden a dos cepas del hongo, cuatro medios de cultivo y seis fechas de evaluación. La tendencia del crecimiento en cada medio se determinó mediante un análisis de regresión.

TABLA 1. Fungicidas evaluados en los ensayos de compatibilidad con *Verticillium lecanii*.

Nombre común	Nombre Comercial	DOSIS
		g. o cc/1 de I.A.
Maneb	Manzate 80% PM	0.32
Clorothalonil	Bravo 500 - 50% CL	0.13
Oxicloruro de cobre	Oxicob	0.25
Benomilo	Benlate 50% PM	0.03

TABLA 2. Crecimiento radial promedio acumulativo en mm de dos cepas de *V. lecanii* a tres temperaturas diferentes en medio PDAA¹

Temperatura °C	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION					
	1	4	6	8	10	12
VL-MB						
20	2.4a ²	5.8a	7.8a	9.4a	10.7a	12.1a
25	2.4a	6.8a	8.9a	10.6a	12.9a	15.4b
30	1.6c	2.3c	2.5c	2.5c	2.9c	2.9c
VL-V						
20	2.7a	3.1a	4.3b	5.8d	8.2a	10.8a
25	2.6a	5.7a	9.8a	14.2b	17.7b	22.8b
30	1.7c	2.2c	2.3c	2.4c	2.7c	2.8c

1 PDAA: Papa-dextroxa-agar-acidificado.

2 Tratamientos seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes (P > 0.05) de acuerdo con la nueva prueba de intervalos múltiples de Duncan.

TABLA 3. Mortalidad de *Trialeurodes vaporariorum* en plantas de frijol asperjadas con dos cepas de *Verticillium lecanii* en tres concentraciones. Condiciones ambientales de 15°C y 92% de HR. Rionegro, Antioquia.

Conidias	No. Adultos	% de Mortalidad
VL-MB		
1 x 10 ⁴	450	45.3a ¹
1 x 10 ⁶	450	70.4b
1 x 10 ⁸	450	72.0b
VL-V		
1 x 10 ⁴	450	1.3c
1 x 10 ⁶	450	2.7c
1 x 10 ⁸	450	3.1c
Testigo	450	2.0c

1 Tratamientos seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes (P > 0.05) de acuerdo con la nueva prueba de intervalos múltiples de Duncan.

Patogenicidad

La patogenicidad de *V. lecanii* sobre *T. vaporariorum* se estudió usando plantas de frijol Diacol-Catio sembradas en materos. Las plantas se mantuvieron dentro de jaulas de 60 x 60 x 60 cm, de marcos de madera y paredes con tela nylon que no permitían el ingreso de insectos. Cuando las plantas de frijol llegaron a la edad entre 15 y 18 días, se les introdujeron 150 adultos de *T. vaporariorum* y, posteriormente, se asperjó el hongo. El inóculo se obtuvo de cultivos mantenidos en PDAA durante siete días a 22°C. A cada caja de petri se adicionaron 10 ml de agua destilada y esterilizada más una gota de Tween 20, para, luego, desprender las conidias con una varilla de caucho. La suspensión se filtró a través de una malla calibre 200 y se ajustó a la concentración deseada mediante un hemocitómetro tipo Neubauer. De cada una de las cepas se evaluaron tres concentraciones, así: 10^4 , 10^6 y 10^8 conidias/ml y se incluyó un testigo al cual solo se asperjó agua destilada. El ensayo se organizó en un diseño completamente al azar con tres repeticiones, usando una jaula con cuatro plantas como repetición. Al cabo de 15 días se evaluó el número de adultos muertos por tratamiento. Las condiciones ambientales promedias de la caseta donde se llevó a cabo el ensayo fueron 92% de HR (intervalo 72-96%) y 15.5°C (intervalo 10-17°C).

Efecto de fungicidas

Cuatro fungicidas, comúnmente utilizados en frijol (Tabla 1), usando 1/10 de la dosis comercial, se evaluaron para observar su efecto *in vitro* sobre el crecimiento micelial de *V. lecanii*. El fungicida se incorporó al medio de cultivo (PDAA) antes de verterlo en las cajas de petri y, posteriormente, se inoculó la cepa VL-MB del hongo. Los medios se incubaron a 22°C en oscuridad continua durante 15 días. Los registros sobre el radio de la colonia se tomaron a los días 3; 8; 12 y 14 después de la inoculación. El ensayo estuvo conformado por cuatro fungicidas y un tes-

tigo, repetidos cuatro veces en un diseño completamente al azar con arreglo factorial, que corresponden a cinco tratamientos y cuatro fechas de evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de la temperatura

Los resultados (Tabla 2) indican que el crecimiento de ambas cepas del hongo, la local (VL-MB) y la comercial (VL-V), fue significativamente ($P > 0.05$) superior a la temperatura de 25°C. El crecimiento se reduce a temperaturas más altas (30°C) o más bajas (20°C). Lo anterior indica que la temperatura óptima para el crecimiento del hongo, bajo condiciones de laboratorio, es de 25°C. Los datos mostraron, además, que el hongo no debe crecer a temperaturas superiores a 30°C.

Medios de cultivo

Las dos cepas del hongo crecieron en Sabouraud-dextrosa-agar, SDA, Sabouraud-maltosa-agar más extracto de levadura SMAE y Papa dextrosa-agar-acidificado, PDA, pero no en Harina de maíz-dextrosa-agar (HMA). Los medios en los cuales se obtuvo un crecimiento radial más rápido fueron SDA y SMAE. La cepa VL-V crece más rápidamente que la local VL-MB, lo cual, posiblemente, se debe a que la primera se ha adaptado y seleccionado a los medios de cultivo a través de la propagación masiva a que ha sido sometida. En todos los casos, el análisis de regresión mostró una tendencia lineal ($P > 0.01$) en el crecimiento del hongo, lo cual se puede predecir usando las ecuaciones de regresión obtenidas (Figuras 1, 2 y 3).

Patogenicidad

Las pruebas de patogenicidad indicaron que aplicaciones de 10^8 conidias/ml de VL-MB causan mortalidad hasta del 72% en adultos de *T. vaporariorum*. La cepa comercial VL-V no fue patogénica a la mosca blanca (Tabla 3). A pesar de que el hongo no se evaluó

para el estado de ninfa de la mosca blanca, observaciones de campo indican que, también lo afecta. Porcentajes de mortalidad superiores al 72% para el estado adulto se podrían lograr usando concentraciones más altas del hongo. La poca efectividad de la formulación comercial Vertalec pudo deberse a la pérdida de virulencia de la cepa o que es otra raza más específica para otro tipo de insectos, como áfidos o que se inactiva a las temperaturas que predominan en la región.

Efecto de los fungicidas

Los fungicidas ensayados *in vitro* sobre *V. lecanii*, usando 1/10 de la dosis comercial (Tabla 3), no inhibieron significativamente el crecimiento de la cepa local (VL-MB). El fungicida menos tóxico fue el oxiclورو de cobre seguido, en su orden, por Maneb, Benomilo y Clorothalonil (Tabla 4).

El *V. lecanii* es un agente de control microbial con un gran potencial de uso en Colombia contra muchos insectos. Se pueden seguir efectuando estudios para probar su efectividad en el campo contra *T. vaporariorum* y lograr producirlo en forma comercial para lograr recomendarlo, tanto para cultivos bajo invernadero como en campo abierto, donde imperen condiciones ambientales favorables.

CONCLUSIONES

1. El crecimiento óptimo de *V. lecanii* se alcanza en medios de cultivo a una temperatura cercana a 25°C.
2. Los medios de cultivo más adecuados para el desarrollo del hongo en laboratorio fueron Sabouraud-dextrosa-agar y Sabouraud-maltosa-agar más extracto de levadura.
3. La cepa local de *V. lecanii* (VL-MB) es patogénica a *T. vaporariorum*; la cepa comercial no tuvo ningún efecto sobre el insecto.
4. Ninguno de los fungicidas ensayados *in vitro* inhibieron el desarrollo de la cepa VL-MB.

5. Se deben adelantar más evaluaciones con la cepa local bajo diferentes condiciones ambientales para determinar la factibilidad de desarrollarla como un insecticida microbial.

SUMMARY

The fungus *Verticillium lecanii* (Zimm) Viégas is a parasite of several insect species belonging to the order Homoptera, Coleoptera and Lepidoptera. It has a cosmopolitan distribution and currently there are commercial formulations for aphids and whitefly control. In Colombia there have been natural epizootics of the fungus of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) in bean crops at Rionegro, Antioquia. The objectives of this research were to compare growth at different temperatures, development in different culture media and pathogenicity against adults of *T. vaporariorum*, of a local isolate (VL-MB) and a commercial formulation (Vertalec) of the fungus. The pathogenicity test was conducted using three concentrations (10^4 , 10^6 , 10^8 conidia/ml), which were sprayed on bean plants previously infested with adult whiteflies. The plants were seeded in pots and maintained isolated in screen cages placed in a field house exposed under environmental conditions (15.5°C and 92% RH).

Results indicated that growth of both isolates was best at 25°C and reduced at lower or higher temperatures. The most suitable media for both isolates were Sabouraud-dextrose-agar and Sabouraud-maltose-agar plus yeast extract. A regression analysis showed a linear trend ($P > 0.01$) of fungal growth in all the cases and can be predicted by the equations obtained. The pathogenicity test showed that concentrations of 10^8 conidia/ml of VL-MB caused 72% mortality in adults of *T. vaporariorum*. The commercial isolate was not pathogenic to the whitefly. The fungicides tested *in vitro* against *V. lecanii*, using 1/10 of the commercial rate, did not inhibit significantly the local isolate (VL-MB) development. The least toxic fungicide

TABLA 4. Crecimiento radial promedio acumulativo en mm de *V. Lecanii* (VL-MB) en medio PDAA tratado con fungicidas 1/10 de la dosis comercial.

FUNGICIDA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	3	8	12	14
Maneb	6.7	13.7	19.3	21.3
Benomilo	7.0	16.7	23.0	24.7
Clorothalonil	7.7	14.3	21.7	25.0
Oxicloruro de cobre	8.3	16.3	21.7	26.3
Testigo	7.8	18.2	23.3	26.1

was cupric oxychloride followed by Maneb, Benomyl and Chlorothalonil.

Additional Index Words

Entomopathogens, microbial control, insect pathology.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus sinceros agradecimientos al Ing. Agr. Francisco Posada y al Tecnólogo Gabriel Franco por la colaboración prestada durante la realización del presente trabajo y a la señorita Amantina Osorio por la labor de mecanografía.

BIBLIOGRAFIA

ALEXOPOULOS, C.J. 1986. Introducción a la micología. Buenos Aires, Eudeba, 392-419 p.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burges, Publ. Co., Minneapolis, 214 p.

-----, and GREEKE, L.V. 1968. Physiology of fungi. John Wiley & Sons, New York, 524 p.

BARSON, G. 1976. Laboratory studies on the fungus *Verticillium lecanii*, a larval pathogen of the large elm bark beetle (*Scolytus scolytus*). Annals Applied Biology. 83: 207-214.

DIFCO, 1977. Difco manual of dehydrated culture media and reagents for microbiological and clinical laboratory procedures. 9a. ed., Difco laboratories Inc., Detroit, Michigan, 350 p.

EKBOM, B.S. 1979. Investigation on the potential of a parasitic fungus (*Verticillium lecanii*) for biological control of the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*). Swedish Journal Agriculture Research 9: 129-138.

HALL, R.A. 1982. Control of whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* and cotton aphid, *Aphis gossypii* in glasshouses by two isolates of the fungus, *Verticillium lecanii*. Annals of Applied Biology. 101(1): 7-11.

-----, 1981. Laboratory studies on the effects of fungicides, acaricides and insecticides on the entomopathogenic fungus, *Verticillium lecanii*. Entomología Experimentalis et Applicata, 29: 39-48.

-----, 1976. A bioassay of the pathogenicity of *Verticillium lecanii* conidiospores on the aphid, *Macrosiphoniella sanborni*. Journal of Invertebrate Pathology. 27: 41-48.

-----, and BURGESS, H.D. 1979. Control of aphids in glasshouses with the fungus, *Verticillium lecanii*. Annals Applied Biology. 92: 235-246.

HOLDRIDGE, R. 1976. Ecología en zonas de vida. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas 216 p.

HOME, A.S. 1915. The Occurrence of fungi on *Aleurodes vaporariorum* in Britain. Annals Applied Biology (1): 109-111.

KANAGARATNAM, P.; HALL, R.A.; BURGESS, H.D. 1982. Control of Glasshouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* by an aphid strain of the fungus *Verticillium lecanii*. Annals of Applied Biology 100 (2): 213-219.

POSADA, F.J.; BUSTILLO, A.E. 1986. Ocurrencia natural del hongo *Verticillium lecanii* en Antioquia. Nota científica, El Entomólogo. En prensa, 3 p.

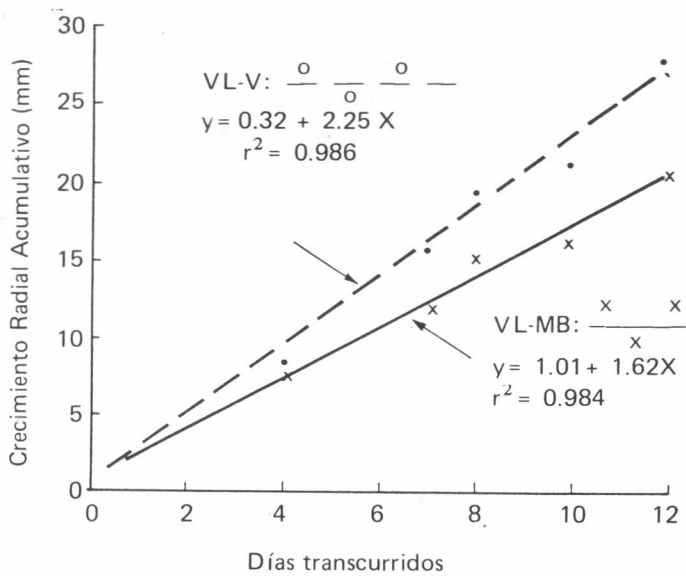


Figura 1. Desarrollo comparativo de dos cepas (VL-V y VL-MB) en el medio de cultivo Sabouraud-Maltosa-Agar-Extracto de levadura (SMAE).

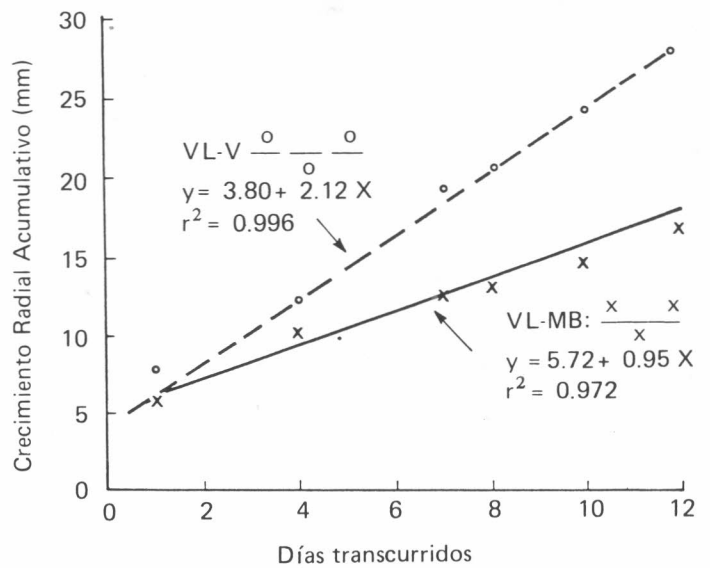


Figura 2. Desarrollo comparativo de dos cepas (VL-V y VL-MB) de *Verticillium lecanii* en el medio de cultivo Sabouraud-Dextrosa-Agar (SDA).

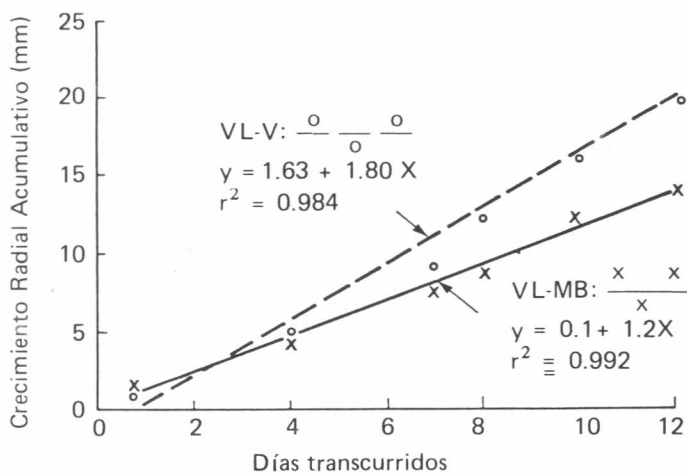


Figura 3. Desarrollo comparativo de dos cepas (VL-V y VL-MB) de *Verticillium lecanii* en el medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar-Acidificado (PDAA).