

## EVALUACION DEL ENTOMOPATOGENO *Verticillium lecanii* (Zimm) Viegas EN EL CONTROL DE LA ESCAMA BLANDA *Philephedra tuberculosa* Nakahara & Gill EN GUANABANA (*Anona muricata* L.)\*

### Evaluation of the entomopatogenic *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas in the control of the soft scale *Philephedra tuberculosa* Nakahara & Gill in the guanabana (*Anona muricata*).

Gina Cavallazzi <sup>1</sup> Alejandra Prieto <sup>1</sup> y Rubén Ariza <sup>2</sup>

#### RESUMEN

Una de las alternativas del control de la escama blanda *Philephedra tuberculosa* Nakahara & Gill en el cultivo de la Guanábana (*Anona muricata* L.), como parte del manejo integrado, la constituye el uso del hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, el cual se considera como controlador natural. El presente estudio se realizó con el fin de evaluar la eficacia del entomopatógeno *Verticillium lecanii*, como agente controlador de esta escama. La evaluación de la eficacia del hongo entomopatógeno, aislado a partir de material coleccionado en campo, se realizó mediante ensayos bajo condiciones de laboratorio y de campo. La producción masiva del hongo estuvo a cargo de una casa especializada y productora, además del establecimiento de dosis para recomendar.

La dosis de  $1,8 \times 10^7$  conidias por mililitro de suspensión resultó ser la más eficaz en el control de la escama. El análisis de los resultados permitió, de igual forma, determinar que los individuos pertenecientes al segundo instar ninfal presentan la mayor susceptibilidad al ataque del hongo.

**Palabras claves:** Biocontrol, Coccidae, *Cephalosporium*, *Acrostalagmus*.

#### SUMMARY

One the alternatives in the control of the soft scale *Philephedra tuberculosa* Nakahara & Gill in the crop of Guanabana (*Anona muricata*), within the integral management, is the enthomopathogenic fungus *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, as a natural control of this scale. This study had as objective, to evaluate the efficacy of *Verticillium lecanii* as control of this scale. The evaluation of the efficacy of the enthomopatogenic fungus, isolated from material collected in the crop, was done by means assays in laboratory and crop conditions.

The masive production of the entomopatogenic fungus was done by a producer, moreover the establishment of a recommended dose ( $1,8 \times 10^7$  conidias/ml) that resulted be the most effective in the control of the scale.

The analysis of the results permitted to determine that the individuals in the second nymphal instar, present most susceptibility to the attack with the fungus.

**Key words:** Biocontrol, Coccidae, *Cephalosporium*, *Acrostalagmus*.

#### INTRODUCCION

El diseño de cualquier tipo de estrategia de control hace necesario el desarrollo de estudios que proporcionen el conocimiento básico de las plagas, pues

\* Recibido en Septiembre de 1998

1 Biólogas Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

2 Profesor Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

de lo contrario pueden cometerse errores en la utilización de medidas sin fundamentación sólida.

Con el objeto de hacer que el control de plagas sea eficiente y permanente, se hace necesario el desarrollo de alternativas de manejo, que combinen e integren medidas biológicas, químicas y culturales, las cuales eviten al máximo el daño económico y reduzcan al mínimo los efectos adversos adicionales y basado en los principios de la Ecología aplicada, como es el M.I.P. o Manejo Integrado de Plagas.

Dentro del manejo integrado de poblaciones de la escama *Philephedra tuberculosa* Nakahara & Gill, se reconoce el control realizado por el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* Zimm., considerado eficaz.

Este hongo es más o menos específico y altamente patógeno a los insectos chupadores, como es el caso de áfidos, escamas y moscas blanca; no causa daño a otros organismos, posee residualidad en campo y es inocuo para el ambiente (Vargas, 1993).

*Verticillium lecanii* se ha registrado en la literatura bajo diversos nombres: *Cephalosporium lecanii* (Zimmerman), *C. lefroyi* (Lefroy), *C. coccorum* (Petch), *C. muscarium* (Petch), *C. thripidum* (Balazy), *C. dipteregenum* (Petch), *C. aphidicola* (Petch) y *Acrostalagmus coccidicola* (Balazy).

### Caracterización

El entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, es un hongo Hyphomycetes, que se reproduce asexualmente por esporas denominadas conidias, ubicadas en los extremos de los conidioforos erectos, llevando filíides colocadas de una manera verticilar característica sobre el micelio aéreo. Dichas conidias son dispersadas por el aire, aguas lluvias y, a menudo, por insectos vivos y ácaros. Así mismo, bajo condiciones naturales, se ha reportado un desarrollo saprofítico y diseminación de los hongos que pertenecen a la clase Deuteromycetes, en residuos de cosecha y en el suelo (Samson y Rombach 1985; Ferron 1978).

### Rango de Hospederos

El entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Zimm) Viegas, según hace referencia Mier et al (1991), Bustillo et al (1986) y Asiático & Zoebish (1992), es un hongo de amplia distribución y puede provocar epizootias de gran magnitud en regiones de clima tropical y subtropical, así como en los ambientes cálidos y húmedos de los invernaderos.

Este hongo afecta una amplia gama de insectos en los Ordenes Homóptera, Coleóptera, Collémbola, Díptera y Lepidóptera.

### Condiciones ambientales

Ekbohm (1979) citado por Bustillo y González (1992), determinó que la temperatura óptima para el desarrollo del hongo está entre 24 y 26°C y cuando se incrementa a 28°C su desarrollo disminuye considerablemente. A temperaturas superiores a 32°C no hay crecimiento miceliar, por lo que se asume que no afecta especies avícolas ni a mamíferos. El mismo autor encontró que el hongo necesita una humedad relativa cercana al 100%.

Este trabajo tiene como objeto evaluar la patogenicidad del entomopatógeno en condiciones de laboratorio, encontrar su dosis más eficaz y evaluarla en un cultivo comercial.

## MATERIALES Y METODOS

### Aislamiento e identificación del hongo entomopatógeno

El aislamiento del hongo se hizo a partir de material colectado en campo (escamas infestadas por el hongo) en los cultivos de la empresa AGRONILLO ubicados en el municipio del Toro (Valle) con una temperatura promedio de 25°C, una humedad relativa del 80% y una precipitación pluvial anual de 1.000 mm.

El proceso se inició con una desinfección del material utilizando hipoclorito de sodio, alcohol y agua destilada. Posteriormente se realizaron siembras en medio Agar Nutritivo y se llevaron a incubación a 26°C.

La confirmación taxonómica se realizó mediante la clave de Domsch contenida en su publicación titulada «Compendium of soil fungi».

### **Eficacia del hongo en condiciones de laboratorio**

Una vez se obtuvo el cultivo puro de *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas, se entregó la cepa a un laboratorio especializado que se encargó de su producción masiva, mediante el procedimiento citado por Quintana y Vanegas (1996).

Como sustrato para el crecimiento del hongo se usó arroz previamente cocido y esterilizado, al cual fue inoculado la suspensión de propágulos del hongo. Una vez terminado el procedimiento de siembra fue llevado a fitotrones para acelerar el crecimiento micelial. A la biomasa obtenida se le agregó un protector solar y finalmente fue expuesto a una fase de secado. El anterior proceso dió como resultado un polvo mojabable de fácil aplicación en campo.

El ensayo en el laboratorio se efectuó con una temperatura diaria de 24°C y una humedad relativa de 80 %. Cabe anotar que el riego fue manual con fertilización quincenal con N, P, K en proporciones 13-40-13, más elementos menores.

La formulación comercial utilizada en las pruebas de laboratorio corresponde a la dosis de 5 gramos de polvo mojabable por litro de agua ( $1,8 \times 10^7$  conidias/ml).

El diseño experimental que se siguió correspondió a tres tratamientos con tres réplicas más un testigo. Los tres tratamientos fueron: la mitad de la dosis, la dosis completa y el doble de la dosis.

Para cada uno de los tratamientos se escogieron treinta individuos de cada una de las etapas del ciclo de vida, correspondiendo diez a cada réplica. De igual manera, en cada uno de los tratamientos se tomaron nueve ovisacos, para así trabajar con tres para cada réplica.

Una vez obtenidas las concentraciones adecuadas, se realizó la aplicación del producto por aspersión a los individuos coloca-

dos en las plantas de guanábana seleccionadas y se realizaron observaciones diarias por un lapso de diez días, para determinar el porcentaje de mortalidad de individuos evidenciado por el crecimiento micelial. Este crecimiento micelial empezó a evidenciarse a partir del tercer día.

Con este diseño se estableció tanto la dosis más eficaz para el tratamiento con el hongo, como la etapa del insecto más vulnerable al ataque del entomopatógeno.

### **Eficacia del hongo en condiciones de campo**

Para la confirmación de la eficacia de la dosis del hongo hallada en condiciones de laboratorio, se realizó una prueba en condiciones de campo. Dicha prueba se efectuó en la hacienda CALAMAR ubicada en los alrededores de Pereira, a una altura de 1.050 msnm, una temperatura promedio de 25°C y una humedad relativa de 75 a 100%. Fue tratado un lote de 1.000 árboles de 8 años de edad sembrados a 8 x 8 metros.

Teniendo en cuenta los resultados del ensayo en condiciones de laboratorio, la dosis que se utilizó fue de 5 gr / litro basada en las experiencias anteriores.

La aplicación del producto en el cultivo se realizó el día 17 de Septiembre de 1997, época que coincidió con la finalización de un período seco y la llegada de las lluvias. La población del insecto fue considerada alta y las condiciones de humedad al momento de la aplicación y en los días siguientes fueron aptas.

\* El muestreo para determinar la eficacia del control se realizó nueve días después de la aplicación (27 Septiembre) día al que correspondió una precipitación pluvial de 37 mm.

La aplicación del producto se efectuó mediante el uso de una bomba estacionaria con una lanceta de tres boquillas C35, una presión de 20 Kg/cm<sup>2</sup> y un volumen de tres litros / min.

Después de realizada esta aplicación y pasados nueve días, fue posible evaluar la eficacia del control así:

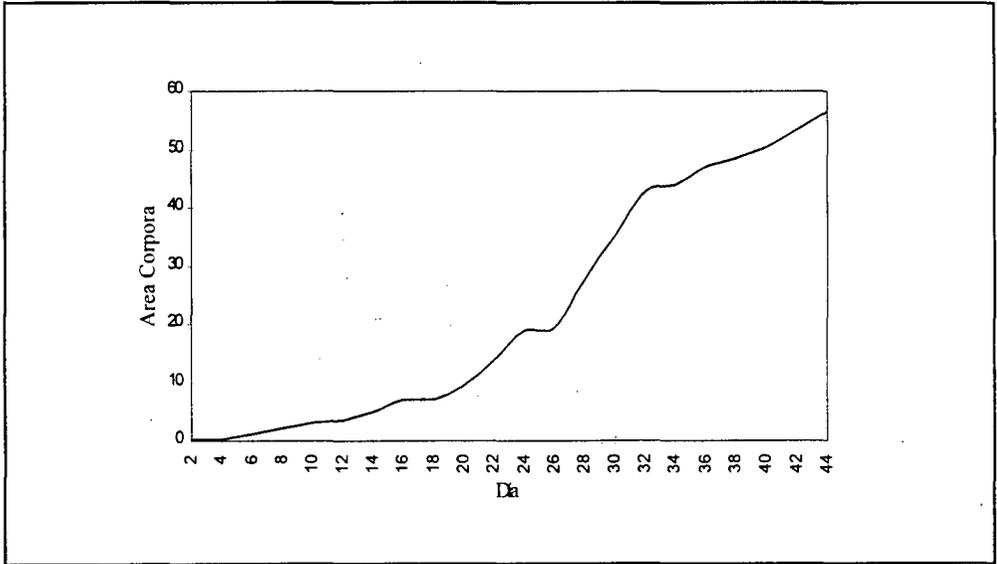


Figura 1. Crecimiento de las ninfas hembras después de las eclosión.

Se localizaron 26 focos de la escama en el cultivo y se escogió un árbol por foco (aquel que presentaba la mayor densidad de población), al cual se le realizó un muestreo basado en el conteo de los individuos inmaduros parasitados y no parasitados en tres ramas internas y tres externas, escogidas al azar.

## RESULTADOS Y DISCUSION

A partir del material colectado en campo, se realizó el aislamiento del hongo entomopatógeno y en el proceso se encontraron también, como posibles contaminantes, *Rhizopus* sp. y *Fusarium* sp.

Con el cultivo puro, se confirmó la identificación taxonómica del entomopatógeno, distinguiéndolo como *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas.

### Eficacia del entomopatógeno en laboratorio

Mediante las observaciones de laboratorio, fue posible determinar al segundo instar ninfal como el estado más susceptible al ataque del hongo. Sin embargo, existió

una alto porcentaje de mortalidad en todos los tratamientos, consideración que deberá ser tenida en cuenta para cualquier estrategia de manejo (Figura 1).

El análisis de varianza mostró una alta significancia de los datos obtenidos en laboratorio, lo que llevó a realizar una prueba de Duncan para establecer las diferencias entre los tratamientos. Dicha prueba evidenció la diferencia entre el tratamiento control y los demás tratamientos. Se obtuvo los siguientes resultados:

Testigo # T1 # T2 = T3

De igual manera, se observa que existe una marcada diferencia entre el primer tratamiento y los demás, lo cual evidencia una menor eficacia para producir la mortalidad de los individuos.

Con los tratamientos 2 y 3, se obtienen resultados estadísticamente similares en cuanto al porcentaje de mortalidad de las ninfas, lo cual lleva a recomendar el segundo tratamiento para las pruebas en campo. Esta afirmación se basa en la rentabilidad de utilizar la dosis recomendada.

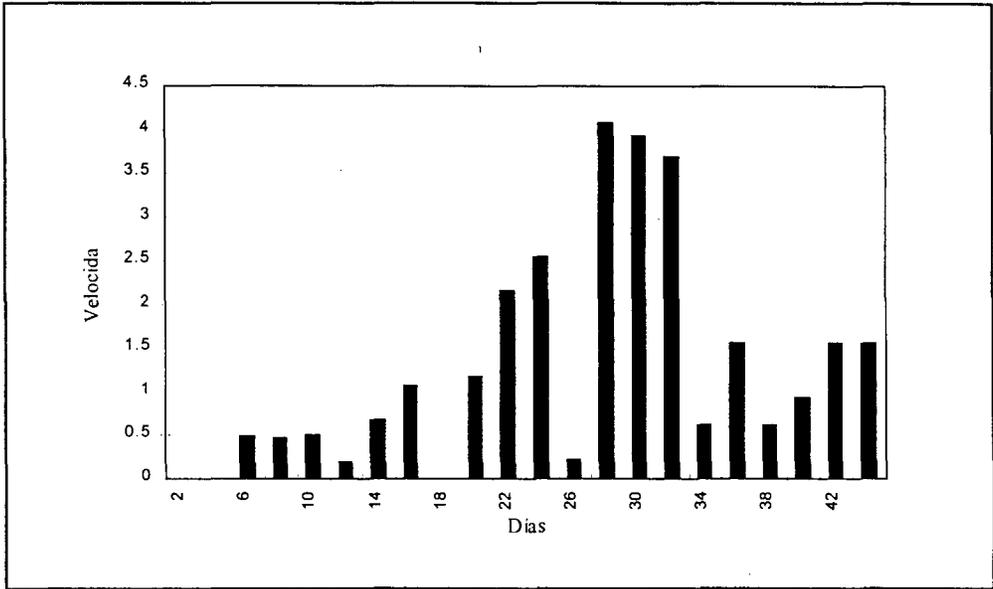


Figura 2. Velocidad de crecimiento de las ninfas hembras.

### Eficacia del entomopatógeno en campo

Mediante los cálculos, no sólo fue posible confirmar la etapa más susceptible del insecto como el segundo instar ninfal, sino también determinar al primer instar ninfal como el que presenta el menor porcentaje de mortalidad (Figura 2).

Este bajo porcentaje de mortalidad por el hongo, en comparación con las demás etapas, no indica que la infección durante este instar no sea alta; al contrario, teniendo en cuenta las características morfológicas (ausencia de capa serosa) y de comportamiento (alta movilidad) en este estadio, los individuos presentan una mayor exposición al producto, hecho que explicaría la mayor mortalidad de los individuos del segundo instar.

Con los análisis anteriores, es posible afirmar que el control de la escama mediante el uso del hongo *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas es bastante eficaz bajo las condiciones del ensayo, por cuanto, no sólo produce alto porcentaje de mortalidad (superior al 69,89%), sino que también actúa

en todas las etapas del ciclo de vida del insecto, lo cual representa muchas ventajas para el agricultor a la hora de manejar las poblaciones.

### BIBLIOGRAFIA

ALVES, S. 1986. «Fungus entomopatógenos» Páginas 73-125 en: Control microbiano de insectos. S. Alves, coord. Editora Manole Sau Paulo, Brasil.

BUSTILLO, A. J. GONZALES; & P. TAMAYO. 1986. «Evaluación del hongo *Verticillium lecanii* en el control de la Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum*» Revista Colombiana de Entomología 12 (2): 26-31

GARCIA, G. 1996. «Evaluación de cepas nativas de *Verticillium lecanii* Zimm. Viegas (Deuteromycete: Moniliales) en el control de la Mosca Blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)» Trabajo de Tesis. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Santafé de Bogotá.

- GOUR, M. & R. DABI.** 1988 «Biological control of White Grub using *Verticillium lecanii* Zimm. Viegas» Current Science 57: 11, 620-621.
- HALL, R.** 1986. «The fungus *Verticillium lecanii* as microbial insecticide against aphids and scales» Páginas 483-497 en: Microbial Control of Pests and Plant diseases 1.970-1.980. H. D. Burges, de Academic Press London.
- HINCAPIE, R.; H. OSPINA; A. BUSTILLO & A. SILDARRIAGA.** 1990. «Evaluación del Entomopatógeno *Verticillium lecanii* en el control del Afido *Myzus persicae* en crisantemos» en Revista Colombiana de Entomología 16 (1): 21-27
- LEUCONA, R.** 1996. «Técnicas empleadas con hongos entomopatógenos» Páginas 143-150 en: Microorganismos Patógenos en el Control Microbiano de Insectos Plaga. Talleres gráficos Mariano Mas. Buenos Aires, Argentina.
- McCOY, C.** 1990. «Entomogenous fungi as Microbial Pesticides» Páginas 139-159 en: New Direction in Biological Control Alternative for suppressing agricultural pests and diseases. R. R. Baker and Dunn eds. Alan R. Liss, Inc. New York E.U.A.
- QUINTANA, C.; A. VANEGAS & A. COTES.** 1996 «Producción masiva y preformulación de *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas para el control microbiológico de la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)» Página 24 en: Resúmenes del XII Congreso SOCOLEN. Cartagena.
- RODRIGUEZ, D. A.** 1984. «Hongos entomopatógenos registrados en Colombia» En Revista Colombiana de Entomología. 1 (1): 57-64
- SAMSON, R. A. & M. C. ROMBACH.** 1985. «Biology of the fungi *Verticillium lecanii* and *Aschersonia*» In: Biological pest control. The glasshouse experience. Blanford press. 1: 34-42