

## EVALUACION DE CEPAS DE *Beauveria bassiana* (Bais) Vuill PARA EL CONTROL DE PICUDO NEGRO DEL BANANO (*Cosmopolites sordius* Germar)

Diana Sofía Araujo Erasol<sup>1</sup>  
Doris Faviola Lopez Pasaje<sup>2</sup>  
Luis Alfredo Molina Valero<sup>3</sup>  
Fulvia García<sup>1</sup>

### RESUMEN

La investigación se realizó en el municipio de la Unión - Nariño con el objeto de evaluar cuatro cepas de *Beauveria bassiana* y el insecticida Carbofuran, aplicados sobre trampas de pseudotallos de banano para el control de picudo negro *Cosmopolites sordius* Germar en un cultivo de banano asociado con café. Se utilizó un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y seis repeticiones para un total de 36 unidades experimentales.

Los tratamientos fueron: T1. *B. bassiana* obtenida de *Cosmopolites sordius*, T2. *B. bassiana* obtenido de *Hypothenemus hampei*, T3. *B. bassiana* de *Astaena sp.*, T4. *B. bassiana* de *Premnotripes vorax*, T5. Carbofuran y T6. Testigo absoluto. Se evaluó el total de picudos capturados, porcentaje de mortalidad, porcentaje de eficacia. Se analizaron estadísticamente los resultados por medio del análisis de variancia y prueba de significancia de Tukey. Se encontró que el daño en el cultivo del banano lo ejercen *Cosmopolites sordius* y *Metamasius hemipterus*, siendo la primera especie la más frecuente y dañina. Estadísticamente se encontró que el insecticida Carbofuran presentó el mayor porcentaje de mortalidad y porcentaje de eficacia con el 90%.

Dentro de los controladores biológicos el mayor porcentaje de mortalidad lo presentó la cepa de *Beauveria bassiana* aislada de *Cosmopolites sordius*

con 33.84%, con una eficiencia del 33.14%. En cuanto a mortalidad acumulada el tratamiento Bb1 presentó diferencias altamente significativas respecto a Bb3 y Bb4 y diferencias significativas con Bb2. El porcentaje de eficacia acumulada Bb1 presentó diferencias altamente significativas con respecto a Bb3 y Bb4 y diferencias no significativas con Bb2.

**Palabras claves:** Controladores biológicos, Mortalidad, eficacia, *Beauveria bassiana*, *Cosmopolites sordius*, *Methamasius hemipterus*, *Astaena sp.*

### SUMMARY

This project was carried in the municipality of La Unión - Nariño with the purpose of testing four strains of *Beauveria bassiana* and the insecticide Carbofuran, applied on traps of pseudo-stems of banana for the control of *Cosmopolites sordius* Germar in banana crop associated with coffee. A random block design was used with six treatments and six replications for a total of 36 experimental units. Treatments were T1 *Beauveria bassiana* obtained from *Cosmopolites sordius* Germar, T2 *Beauveria bassiana* obtained from *Hypothenemus hampei*, T3 *Beauveria bassiana* obtained from *Astaena sp.*, T4 *Beauveria bassiana* from *Premnotripes vorax*, T5 Carbofuran and T6 Control. The total of *Cosmopolites sordius* Germar, the percentage of mortality and the percentage of efficiency were tested.

The results showed that *Cosmopolites sordius* Germar and *Methamasius hemipterus* damaged the banana crop, being the first the most prolific and species. Statistically the insecticide Carbofuran caused the highest rate of mortality and the highest efficiency rate with 90%. Within the biological controllers the largest percentage of mortality was seen in the strain of *Beauveria bassiana* isolated from *Cosmopolites sordius* Germar with 33.84% and with a 33.14% efficiency rate. Respect to accumulated mortality, T1 allowed highly significant differences compared to T3 and T4 and significant differences with T2. The percentage of accumulated efficiency in T1 showed highly significant differences with T3 and T4 and non-significant differences with T2.

**Key Words:** Biological Controllers, Mortality, Efficiency, *Beauveria bassiana*, *Cosmopolites sordius* Germar, *Methamasius hemipterus*, *Astaena sp.*

<sup>1</sup> Ingenieros Agrónomos, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto Nariño

<sup>2</sup> Profesor Titular (Pensionado). Ingeniero Agrónomo. M.Sc.

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo M.Sc., Centro de Investigaciones ICA Palmira, Colombia.

## INTRODUCCION

Entre las especies vegetales de mayor trascendencia económica en el mundo están el plátano y banano por su utilización en la alimentación humana y su gran aceptación en los mercados de Norte América y Europa. La importancia radica, en que forma parte de la dieta alimenticia de los habitantes de los países productores y de consumo en los países importadores, porque suministran gran parte de las calorías consumidas por las personas (Sierra, 1993).

El cultivo de plátano y banano asociado al café o al cacao, como monocultivo tecnificado o monocultivo de subsistencia familiar, ocupa un área de 400.000 Ha. en Colombia. (Cardona y Dedurango, 1984), la zona cafetera aporta en promedio el 60% de la producción, con aproximadamente 3.9 Ton/Ha/año. En Nariño la superficie plantada de estos cultivos es de 15.346 Ha. con un consumo per capita de 5.02 Kg/año. de los cuales 3.872 Ha. se encuentran en el municipio de la Union (N). (URPA, 1992).

Por tradición, la producción de banano en la zona cafetera presenta una serie de aspectos negativos, como inadecuadas prácticas culturales, carencia de asistencia técnica, mercados inestables, han contribuido a que se presenten problemas fitosanitarios limitantes en algunas zonas (Alvarez, 1979).

El picudo negro del plátano y banano *Cosmopolytes sordidus* Germar parece encontrarse en todas la zonas plataneras del mundo y han tenido un gran avance en los últimos tiempos en nuestro país. El picudo ocasiona pérdidas representadas por reducción en los rendimientos, con menor número de plantas por unidad de superficie.

Las perforaciones ocasionadas por la plaga son aprovechadas por otros insectos como puerta de entrada de *Castiomeria humboldti* o por microorganismos patógenos como *Pseudomonas solanacearum*, *Fusarium oxysporum* y *Rhadopholus similis* (Castaño, 1989).

Una de las estrategias puede ser el control biológico debido a los agentes controladores naturales como son el *Hololepta* sp. y los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisoplae* aplicados en trampas como parásitos de larvas, pupas y adultos (Castaño, 1989).

Los objetivos del trabajo fueron evaluar cuatro cepas de *Beauveria bassiana* aplicadas en trampas para el control del picudo negro del plátano y banano (*Cosmopolytes sordidus* Germar) bajo condiciones de campo. Comparar el efecto de las cepas anteriores con el control químico utilizando el insecticida Carbofuran en dosis comerciales aplicado en trampas.

## METODOLOGIA

**Localización.** El trabajo se realizó en el municipio de la Unión vereda la Betulia, ubicada en el Km 102 vía Pasto- Popayan a 01 grados 15' de latitud norte, 01 grados 37' de latitud sur, 77 grados 06' de latitud oeste y una altitud de 1520 m.s.n.m. Temperatura de 21°C, humedad relativa del 77% y pp anual de 1206 mm, características que determinan una ecología de Bosque Húmedo Subtropical (Cenicafé, Estación pluviométrica el Sauce, 1992).

**Obtención de las cepas.** Las cepas de *Beauveria bassiana* utilizadas en la investigación fueron suministradas por la sección de Entomología de CORPOICA, Centro de Investigaciones Palmira (Bb1) Cenicafé, Chinchiná, Caldas (Bb2), Laboratorio de Microbiología, Universidad de Nariño. (Bb3 y Bb4).

**Diseño Experimental.** Se utilizó un diseño de Bloques al azar con seis tratamientos y seis repeticiones (Bloques), para un total de 36 unidades experimentales. Los tratamientos correspondieron a cuatro cepas de *Beauveria bassiana* de diferentes hospederos en comparación con el Carbofuran y un testigo absoluto.

Tabla 1. Origen de la Cepas *Beauveria bassiana* para el control del picudo del plátano y banano

ESPECIE	CEPA	HUESPED ORIGINAL
<i>B. bassiana</i>	Bb1	<i>Cosmopolytes sordidus</i>
<i>B. bassiana</i>	Bb2	<i>Hypothenemus hampei</i>
<i>B. bassiana</i>	Bb3	<i>Astaena</i> sp.
<i>B. bassiana</i>	Bb4	<i>Premnotripes vorax</i>

**Area Experimental.** Se empleó un lote cultivado con café, asociado con

banano, con un área de 2500 m<sup>2</sup>. El cultivo del banano tenía 5 años de sembrado a una distancia de 12 m entre surcos 2,5 entre plantas.

**Reproducción del hongo *Beauveria bassiana*.** Para reproducción del hongo se utilizaron botellas de vidrio con boca angosta para disminuir el riesgo de contaminación y transparente para facilitar la evaluación del crecimiento. Las botellas se labaron con detergente y se colocaron en una solución de hipoclorito de sodio (Bustillo, 1992).

Como sustrato para el desarrollo y esporulación del hongo se utilizó arroz y salvado de trigo humedecido previamente, en una cantidad de 50 g. Se depositó al fondo de cada botella, posteriormente, se colocaron tapones de algodón bien ajustados para evitar contaminación del medio de cultivo. Las botellas una vez tapadas se las sometió a esterilización al autoclave, por tres veces durante 20 minutos cada una.

**Siembra y multiplicación del hongo.** Cada una de las cepas del hongo *Beauveria bassiana* se multiplicó en dos medios arroz y salvado de trigo. El inóculo se obtuvo de cultivos puros, multiplicado y esporulado en cajas de Petri con agar nutriente. De allí con una aguja de transferencia se sacó una porción del inóculo y se la transfirió a los sustratos arroz y salvado de trigo, previamente esterilizados.

La siembra se hizo dentro de una cámara de flujo laminar y al pie de la llama de un mechero, para evitar contaminaciones. Una vez sembrado, se marcaron las botellas para identificar las cepas y luego se llavaron a incubación durante 15 días, hasta que el hongo cubrió totalmente el medio.

Posteriormente, fueron llevadas al sitio de experimentación en el campo, para la elaboración de las trampas de los diferentes tratamientos. Cada tratamiento tuvo seis repeticiones para un total de treinta y seis repeticiones o unidades experimentales.

**Elaboración de Trampas.** Se elaboró una trampa cilíndrica con la cual se aseguró la captura de los insectos y el mantenimiento de buena humedad que permitió el desarrollo del hongo.

A partir de una planta recién cosechada se cortó un trozo de pseudotallo de 50 cm el que se dividió en dos partes longitudinalmente, se colocaron una sobre

otra, con una pequeña separación dada por un trozo de madera, para facilitar el ingreso de los insectos. Sobre el lado interno de las trampas se aplicaron 25 g del medio de cultivo (salvado de trigo) esporulado, formando una pasta para cubrir toda la superficie, con la otra mitad del pseudotallo se cubrió la trampa.

El insecticida Carbofuran (Furadan) se aplicó en una dosis de 10 g / trampa. El testigo absoluto consistió en una trampa cilíndrica sin aplicar ningún tipo de tratamiento. Todas las trampas se colocaron a 10 cm de las plantas seleccionadas.

## EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

**Recolección de insectos.** Ocho días de instaladas las trampas con sus tratamientos se colectaron los insectos adultos capturados en cada una de ellas, utilizando frascos de vidrio por separado, posteriormente, se efectuó el conteo total y el número de picudos vivos y muertos haciendo además la clasificación de las dos especies encontradas *Cosmopolites* y *Methamazius*.

Los insectos muertos se colocaron en bolsas plásticas marcadas con el correspondiente tratamiento. Las evaluaciones se realizaron a los cuatro y ocho días siguientes, cuantificando y clasificando los insectos adultos. Los picudos vivos se los llevó a frascos que contenían porciones de rizoma y pseudotallo, dándoles condiciones óptimas para el desarrollo de los insectos y hacerles un seguimiento a los que fueron infecados por el hongo y que causaron muerte posterior. Las evaluaciones para estos insectos se efectuaron a los 4 y 8 días siguientes, cuantificando y clasificando los insectos adultos.

A los 15 días después de colocadas las trampas se hizo una segunda recolección y se procedió al igual que en el caso anterior. En total se realizaron 15 evaluaciones de insectos adultos con el respectivo seguimiento.

**Porcentaje de mortalidad.** Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de mortalidad (%M) por trampa y por tratamiento aplicando la siguiente fórmula:

$$\% M = \{ (Po - AV) / (Po) \} \times 100$$

Donde Po = Población inicial

AV = Adultos vivos encontrados en cada trampa.



En cuanto a los controladores biológicos (Tabla 4) la cepa Bb1 aislada de *Cosmopolites sordidus* produjo el mayor porcentaje de mortalidad con el 33.84% con diferencias estadísticas altamente significativas en relación con el testigo absoluto y con las cepas Bb3 aislada de *Astaena sp.* con 23.75%, Bb4 aislada de *Premnotripes vorax* con 22.87% y diferencias significativas con Bb2 aislada de *Hypothenemus hampei* con 27.20%.

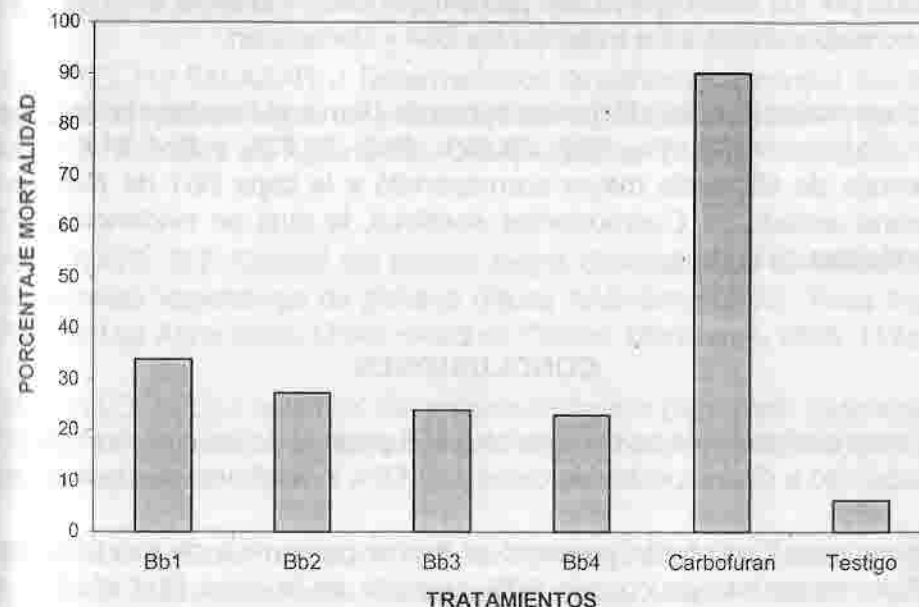
**Tabla 4. Porcentajes promedios acumulados de mortalidad y eficacia (*Cosmopolites sordidus*)**

Tratamiento	% Mortalidad	% Eficacia
Bb1	33.84	33.14
Bb2	27.20	26.28
Bb3	23.75	22.72
Bb4	22.87	21.66
Carbofuran	90.00	90.00

Las cepas Bb2, Bb3, Bb4 presentaron diferencias estadísticas altamente significativas con relación al testigo absoluto. De las cuatro cepas de *Beauveria bassiana* utilizadas en el ensayo, la que mayor mortalidad produjo fue la aislada de *Cosmopolites sordidus*, debido a su especificidad sobre el insecto plaga corroborando lo mencionado por Montealegre citado por Alomía y Cárdenas (1990), quien manifiesta que la capacidad de reproducción de un patógeno sobre su huésped depende de la raza o cepa utilizada.

Es de esperar que una raza entomopatogénica aislada de cierta especie de insecto será más infectiva al aplicarla a insectos de la misma especie y no sobre otras.

**Figura 1. Porcentaje mortalidad acumulado**



El efecto de un hongo sobre los insectos se presenta en forma lenta, debido a que la penetración se efectúa por vía integumentaria y no por el tubo digestivo, como las bacterias y virus.

La muerte del insecto ocurre dentro de un periodo de tiempo variable según la especie del hospedero, la virulencia de la cepa, la incidencia, dosis de inóculo y las condiciones abióticas como temperatura y humedad (Alomía y Cárdenas, 1990).

En el presente ensayo se encontró que después de 15 evaluaciones, los porcentajes de ataque fueron muy bajos, quizás por el tegumento de los picudos que es muy fuerte, ya que está constituido de proteínas y quitina asociados a lípidos y compuestos fenólicos, por lo tanto la penetración del hongo fue lenta y depende de sus enzimas, Ferran citado por Alomía y Cárdenas, (1990).

**Porcentaje de eficacia.** El porcentaje de eficacia por tratamiento (Tabla 4) mostró diferentes grados de mortalidad de adultos de *Cosmopolites sordidus* causada por los tratamientos, los porcentajes oscilaron entre el 21.66% y el 90% correspondiente a los tratamientos Bb4 y Carbofuran.

Los porcentajes para las diferentes cepas de *Bauveria bassiana* fueron en su orden Bb1 con el 33.14%, Bb2 26.28%, Bb3 22.72% y Bb4 21.66%. El porcentaje de eficiencia mayor correspondió a la cepa Bb1 de *Beauveria bassiana* aislado de *Cosmopolites sordidus*, lo cual se evidenció por la especificidad de la cepa.

### CONCLUSIONES

En quince evaluaciones se capturaron 3.558 picudos de los cuales el 83.42% correspondió a *Cosmopolites sordidus* y 16.58% a *Methamasius hemipterus*.

El tratamiento Carbofuran presentó el mayor porcentaje de mortalidad en condiciones de campo con un 90% seguido de la cepa Bb1 aislado de *Cosmopolites sordidus* con 33.14%, Bb2 aislado *Hypothenemus hampei* con 26.28%, Bb3 aislado de *Astaena* con 22.72% y Bb4 aislado *Premnotripes vorax* con 21.66%.

La especificidad de los entomopatógenos tuvo importancia en el control biológico de las especies de insectos plagas, tal fue el caso de la cepa Bb1 de *Bauveria bassiana* aislada de *Cosmopolites sordidus*, que tuvo una eficiencia de 33.14% en comparación con Bb2, Bb3 y Bb4 con porcentajes de: 26.28%, 22.72% y 21.66% respectivamente.

### BIBLIOGRAFIA

ALBORNOZ, C. y MORA, C. Determinación de residuos de Carbofuran (Furadan) en tubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.) Tesis Ing. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1982. 66 p.

ALOMIA, E y CARDENAS, W. Evaluación de tres hongos entomopatógenos

dos insecticidas en el control de las chizas, *Ancognatha scarabaeoides* Burmelster y *Astaena sp.* en Nariño. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, 1990. 70 p.

ALVAREZ, H y SALAZAR, J. Determinación de población y control mecánico y químico del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, Manizales, 1985. 112 p.

ARROYAVE, R.F. Control del picudo negro *Cosmopolites sordidus* Germar en semillas vegetativas de plátano (*Musa AAB* Simmonds). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, Manizales, 1985. 112p

BUSTILLO, A. Uso potencial del entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control de broca del café. En seminario sobre broca de café, Medellín. Mayo 21 de 1990. pp 91-105.

BUSTILLO, A. Etal. Producción en finca del hongo *Beauveria bassiana* para el control de la broca del café. Cenicafé (Colombia) 182: 1-12.1992.

BUSTILLO, A. Enfermedades en insectos y posibilidad de uso en programas de manejo integrado de plagas en Colombia. Programa de entomología. ICA. Medellín. 1987. pp 238-300.

CARDONA, L.H y DEDURANGO, M.E. Patogenicidad de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill y *Metarhizium anisoplae* (Metsch) en los estados de larva, pupa y adulto de *Cosmopolites sordidus* Germar Coleoptera, Curculionidae. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de Caldas, Manizales. 1984. 86p.

CARDENAS, R. El picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) El primer seminario internacional sobre plátano. Memorias. Manizales, Colombia. Junio 6-10 de 1983 pp 128-132.

CASTAÑO, O. Manejo de problemas entomológicos en los cultivos de plátano y banano. Manual sobre el cultivo del plátano. Federación nacional de cafeteros de Colombia, 1989. pp 100-126.

CASTRILLON,C y herrera, J. Los picudos negro y rayado del plátano y banano. ICA .Informe (Colombia) 20(2):11-12. 1986.

SIERRA,L.E.El cultivo del banano. Producción y comercio. Medellín, Uniban, 1993.679p.

URPA. Consolidados evaluaciones agrícolas 1991 B. Secretaría de Agricultura, San Juan de Pasto,1992.