

MANEJO BIOCULTURAL DEL PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus* Germar) EN PLÁTANO "DOMINICO HARTÓN" (*Musa AAB*) CON EL USO DE BAUVERIL[®] (*Beauveria bassiana*) (Bals.) Vuill

BIOCULTURAL MANAGEMENT OF BLACK BORER (*Cosmopolites sordidus* Germar) IN DOMINICO HARTON PLANTAIN WITH BEAVERIL (*Beauveria bassiana*) (Bals.) Vuill

Consuelo Castrillón A.¹

Carlos Fernando Urrea J.²

Luis Eduardo Zuluaga A.²

Huberto Morales O.²

Gerardo Alzate Arias³

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló en un cultivo de plátano "Dominico hartón" (*Musa AAB*), ubicado a 1.320 m.s.n.m., 26°C y 1.800 mm de precipitación anual, de tercer ciclo de cosecha. El objetivo fue evaluar la eficacia de BAUVERIL[®] (*Beauveria bassiana*) complementado con prácticas culturales sobre Picudo negro. El diseño estadístico empleado fue "Bloques Completos al Azar", con cuatro tratamientos (Testigo, Control Químico, Labores culturales + BAUVERIL[®] y BAUVERIL[®] + BIOSTAT[®]) con 10 repeticiones por tratamiento. Las variables de respuesta fueron: producción, dinámica de poblaciones de Picudo negro y parasitismo. El análisis estadístico mostró diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$) entre tratamientos y entre las especies de Picudo negro, rayado y amarillo. BAUVERIL[®] redujo la población de Picudo negro en 91%, BAUVERIL[®] + BIOSTAT[®] 75%, Carbofurán 68% y el Testigo 61%. El parasitismo del hongo en adultos de Picudo negro se incrementó hasta 85%, para Picudo rayado 36% y para Picudo amarillo 94.2%. El coeficiente de infestación no presentó diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$) entre tratamientos; sin embargo, la reducción del daño con *B. bassiana* + *Paecilomyces lilacinus*, fue de 99%, *B. bassiana* 99%, Carbofurán 98% y para el testigo fue de 98%. Con BAUVERIL[®], a diferencia de Carbofurán, hubo presencia de control biológico, "Tijeretas" (*Dermaptera* sp.), 87%; *Onthopagus* sp. 7% y *Hololepta* sp. 6%, a través de *B. bassiana*, incrementó el peso del racimo en 2.8 kg., BAUVERIL[®] + BIOSTAT[®] en 5.6 Kg., Carbofurán en 0.26 kg., y en el testigo se redujo en 1.19 kg. El peso del dedo central de la segunda mano fue para BAUVERIL[®] de 413 g, Carbofurán 383 g, y para el testigo de 400 g.

Palabras clave: Picudo negro, hongos entomopatógenos, manejo integrado.

SUMMARY

This investigation was developed in a plantation of "Dominico harton" (*Musa AAB*), located at 1.320 m.a.s.l, 26°C and 1800 mm. of annual precipitation, of third cycle of harvest. The objective of this study was to evaluate the efficacy of BAUVERIL[®] (*Beauveria bassiana*) complemented with cultural practices on Black borer. The design was a complete randomised block with four treatments (Control, chemical, cultural practices+BAUVERIL[®] and BAUVERIL[®] +BIOSTAT[®]) with ten repetitions for treatment. The yield, dynamic of population of Black borer and parasitism, were evaluated. The statistics analysis showed significant differences ($\alpha \leq 0.05$) among species (*Cosmopolites sordidus*, *Metamasius hemipterus* and *Metamasius hebetatus*) and treatments for *C. sordidus*. BAUVERIL[®] reduced the population of Black borer in 91%, BAUVERIL[®] + BIOSTAT[®] 75%, Carbofuran 68% and the control 61%. The fungi parasitism of the adults of Black borer was increased 85%, for striped borer 36% and for yellow borer 94%. The coefficient of infection did not show significant differences ($\alpha \leq 0.05$) between treatments, however, the reduction in damage with *B. bassiana* + *Paelomyces lilacinus* was of 99%, with BAUVERIL[®], 99%, with Carbofuran, 97%. Biological control by insects of the *Dermaptera*, *Onthopagus* and *Hololepta*, was 87%, 7% and 6% respectively. The treatment with *B. bassiana* increased the bunch weight in 2.8%. *Bauveril*[®] + BIOSTAT[®] in 5.6%, Carbofuran in 0.26% and the control reduced in 1.19 Kg. The finger weight of the central hand was for *Bauveril*[®] 413 g, Carbofuran 383 g, and central treatment 400g.

Key words: Black borer, entomopatogen fungi, integrated management.

¹ M.Sc. Investigadora Principal Programa Agrícola. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA Eje Cafetero. Cra. 30 # 65-15 Manizales, Colombia. E-mail: nitas2001@hotmail.com

² Auxiliares de Investigación Programa Agrícola. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA Eje Cafetero.

³ Investigador Laverlam.

INTRODUCCIÓN

Entre las plagas más importantes del banano y plátano, está el Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y los nemátodos *Radopholus similis* y *Pratylenchus goodey*. Estas plagas fueron exportadas a través de la propagación de material vegetal desde el sureste de Asia a todas las regiones bananeras y plataneras del mundo. La exportación de estas plagas se inició hacia todo el mundo en la cuarta década del siglo XIX. En Colombia, el Picudo negro se encuentra desde 1947 y actualmente ataca en todas las zonas productoras de plátano (*Musa* AAB); en Banano (*Musa* AAA) se ha encontrado en la zona cafetera atacando Gros Michel común y Valery en la zona bananera del Magdalena.

La importancia económica del Picudo negro radica en el consumo del corno por la larva, evitando la salida de raíces y reduciendo la emisión y sanidad de las yemas o colinos de retorno, responsables de la continuidad de la producción en el sitio de siembra, limitando así la vida útil de la plantación de plátano "Dominico hartón".

En la zona cafetera, la vida útil de los cultivos es de tres ciclos de cosecha, con una tasa de retorno de 0.7/año, lo que implica producir un racimo cada 15-16 meses/sitio y una reducción en el peso de racimo hasta del 60%, equivalente a racimos con peso promedio de 13 kg, sin valor comercial. Además, esta destrucción puede conducir a la planta a desarraigarse (volcamiento), particularmente durante las épocas de viento y/o llenado del racimo (Castrillón, 2003).

En cultivos del Eje Cafetero de Colombia, con daños de 100% en el corno, las pérdidas por hectárea ascienden a 30 t/año (densidad de 2.000 plantas/ha., promedio de 25 kg/racimo) por valor de \$ 7.500.000/ha/año (Castrillón y Castrillón 2000, 2002a). Adicionalmente, la galería dejada por la larva podría ser puerta de entrada de otros patógenos como la bacteria del Moko, *Ralstonia solanacearum* Raza 2 y el hongo causante del Mal de Panamá, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*.

Como alternativa, muchas prácticas culturales complementadas con el uso de productos biológicos podrían ser integradas para desarrollar una producción menos dependiente de los productos químicos, máxime si ya está comprobada la reducción de la eficacia por la biodegradación de los pesticidas, especialmente carbamatos y organofosforados como: Oxamyl (Vidate[®]), Cadusafos (Rugby[®]), Ethoprop (Mocap[®]) y Aldicarb (Temik[®]) por bacterias de los géneros *Pseudomonas* spp. (Roserberg y Alexander, 1979) y *Flovobacterium* sp. (Shethunathan y Yoshida, 1973) y por los hongos *Trichoderma viride* (Matsumura y Boush, 1968) y *Penicillium waskmani* (Rao y Sethumathan, 1974).

En los sistemas de producción intensivos (una sola variedad) las plagas son de importancia económica, por la homogeneidad del ecoagrosistema en un área extensiva y a altas densidades de plantas, lo que les permite multiplicarse intensivamente; éstas han sido estudiadas y han permitido la implementación de métodos eficientes, aunque generalmente a un alto costo y sobre todo mediante la aplicación de altas cantidades de compuestos químicos que son perniciosos al ambiente y dañinos para la salud humana. Esta situación es inaplicable en los sistemas de producción extensiva (economía campesina), por ser costoso y dañino para ser aplicado por parte del productor, ante la falta de experiencia en el uso y manejo de productos químicos; además, estos químicos son biocidas de amplio espectro con efectos nocivos sobre la microflora del suelo.

Objetivo. Evaluar la eficacia de BAUVERIL[®] (*Beauveria bassiana*) sobre el Picudo negro *C. sordidus* en plátano "Dominico hartón" (*Musa* AAB), como una de las alternativas bioculturales dentro de un Plan de Manejo Integrado de la Plaga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se desarrolló en un cultivo de plátano "Dominico hartón", ubicado a 1.320 m.s.n.m., 26°C, 1.800 mm de precipitación anual, en tercer ciclo de cosecha, sembrado con la tecnología tradicional con cormos de colino-retornos de más de 2 Kg de peso, sin ningún tratamiento y selección, provenientes de la misma finca. Para las resiembras se utilizaron cormos de plantas ya cosechadas con 1,5 cm de pseudotallo y de 7-10 Kg de peso ("cabeza de toro"), sin ningún tratamiento. El productor le realizaba al cultivo algunas labores culturales, especialmente manejo de arvenses (químico y mecánico), fertilización, control de Picudo negro, con trampas de pseudotallo tipo

“Semicilindro” (Castrillón, 1989, 2000), cebadas con Carbofurán granulado, Sigatokas, con aspersiones periódicas (cada 20-30 días) de fungicidas. Después de la cosecha se dejaba el pseudotallo entero y cormos en pie para ser eliminados periódicamente, cuando presentaban descomposición.

Para la instalación de la investigación se realizaron todas las labores culturales del cultivo, como eliminación y picado de residuos de cosecha, cormos y pseudotallos, plateo amplio y erradicación de plantas con síntomas de Elefantiasis y virus.

El diseño estadístico empleado fue “Bloques Completos al Azar”, con cuatro tratamientos de 250 plantas cada uno, 10 repeticiones por tratamiento para evaluación de cosecha y desarrollo de plantas; para evaluar la dinámica de poblaciones de Picudo negro y su reacción con las aplicaciones de *B. bassiana* se hicieron 20 trampas tipo “Disco de Cepa” o “Corno” por tratamiento, las cuales se elaboraron con residuos de plantas recién cosechadas (hasta 8 días). Se corta el pseudotallo a 30 cm de altura del nivel del suelo, con un corte horizontal, y a 20-15 cm por debajo de éste, en el corno se practica un corte en forma horizontal y uno o dos cortes en forma de bisel, dejando al final del corte unidas algunas calceas, para darle la forma de bisagra; entre los dos cortes se coloca una porción de hoja plátano con nervadura para facilitar la entrada de los adultos de picudo y mejorar las condiciones de humedad de la trampa preferida por éstos (Figura 1).

La aplicación de BAUVERIL[®] a las plantas y a las trampas se realizó con bomba de espalda, de presión constante, los tratamientos para el Manejo Integrado de Picudo negro fueron: 1. Testigo; labores culturales, 2. Control Químico; aplicación de Carbofurán granulado en espolvoreo sobre las superficies de las trampas tipo “Disco de cepa”, 3. Labores culturales y aspersión de BAUVERIL[®] 140 cm³ de la dilución (100g de producto comercial en 60 L de agua) en los primeros 30 cm del pseudotallo y alrededor del mismo hasta 60 cm. Igualmente, se asperjaron los residuos de cosecha (pseudotallos y cormos) picados entre las calles y las 20 trampas tipo “Disco de cepa” y 4. BAUVERIL[®] + BIOSTAT[®] el cual consistió en el tercer tratamiento complementado con la aplicación de BIOSTAT[®], 140 cm³ de la dilución (250 g de producto comercial en 200 L de agua) alrededor del pseudotallo a 20 cm de distancia del mismo, para control de nemátodos. En todas las trampas se recolectaron los adultos de todas las especies de Picudo, cada 8 días y posteriormente se procesaron en el laboratorio para evaluar el parasitismo por *B. bassiana*.

Las variables de respuesta fueron: población total de adultos de Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar), Picudo amarillo (*Metamasius hebetatus* Gyllenhal) y Picudo rayado (*Metamasius hemipterus sericeus* Oliver); adicionalmente, se evaluó la población de los tres principales insectos biológicos depredadores de larvas de

Picudo negro; mortalidad y parasitismo por especie; coeficiente de infestación del corno (Vilardebo, 1973) y producción. Las variables de producción por racimo con 30 cm de raquis fueron: peso total, número total de manos y dedos; peso, perímetro y largo del dedo central de la segunda mano.

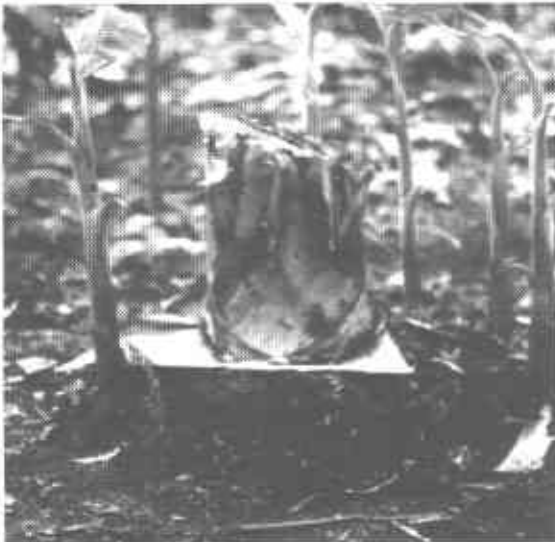


Figura 1. Trampa tipo “Disco de cepa” para captura de picudos. Nótese la colocación de la porción de hoja para conservar la humedad

Procesamiento de muestras. Para la evaluación de parasitismo por *B. bassiana*, los adultos de picudo se desinfestaron con hipoclorito de sodio a 2% y se lavaron dos veces con agua destilada estéril para eliminar residuos del hipoclorito. Posteriormente se colocaron en cámara húmeda compuestas por tubos de ensayo con papel toalla completamente esterilizados y humedecidos con agua destilada estéril para evaluar mortalidad y parasitismo, según la técnica ajustada por Castrillón, (1996, 2000) (Figura 2).

RESULTADOS

Dinámica de poblaciones de los Picudos de plátano. Durante el tiempo del experimento (noviembre 01 de 2001, septiembre 30 de 2003), se presentaron tres especies de Pi-

cudo del plátano: Picudo negro (*Cosmoplites sordidus* Germar); Picudo rayado (*Metamasius hemipterus* Sericeus Oliver) y Picudo amarillo (*Metamasius hebetatus* Gyllenhal) (Figura 3).

De estas especies, la de mayor frecuencia fue Picudo negro 75.411 (71.76%), seguida de Picudo amarillo 23.427 (22.3%) y Picudo rayado 6.242 (6%). El análisis de comparación entre tratamientos presentó diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$) entre el número de capturas con relación a cada especie y entre los tratamientos para las especies de Picudos negro y amarillo (Tabla 1).

El efecto de los tratamientos sobre la población de adultos de Picudo negro, muestra en general una reducción gradual a través de las evaluaciones, con excepción de algunas donde hubo un ligero incremento, propio de la biología del insecto; sin embargo; en la última evaluación, a los 22 meses, BAUVERIL[®] redujo la población de 2232 a 208 (91%), seguido de BAUVERIL[®] complementado con BIOSTAT[®] de 2000 a 500 (75%), Carbofurán de 2232 a 721 (68%) y el Testigo de 2232 a 860 (61%) (Figura 4).

Es de anotar que la población promedio por trampa en la última evaluación fue superior a 10 picudos, considerada alta para todos los tratamientos (Castrillón, 2000, 2002, 2003), lo que indica que debe continuarse con las prácticas de manejo integrado de la plaga.

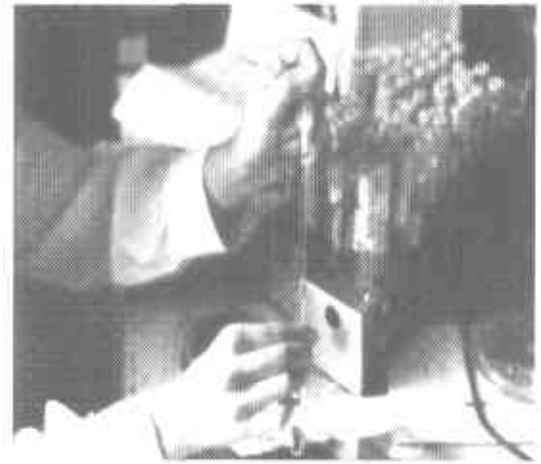
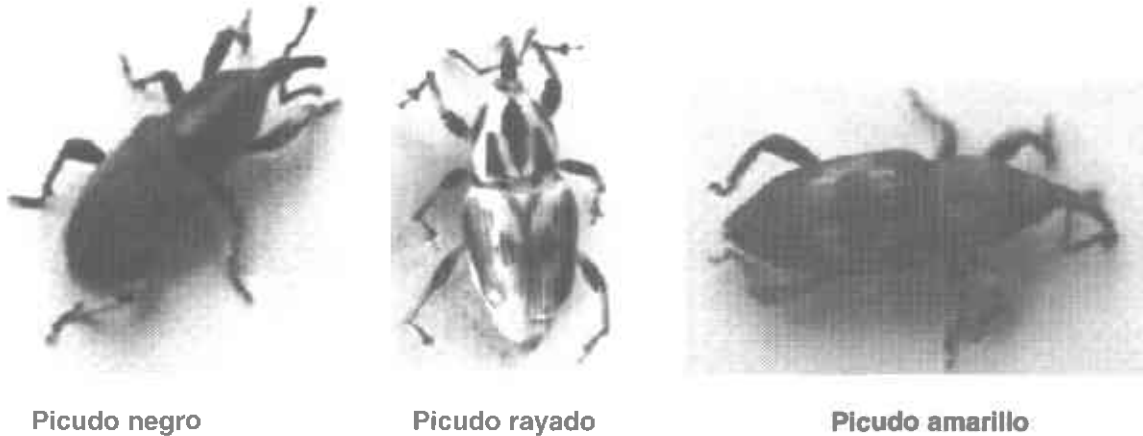


Figura 2. Cámaras húmedas para evaluación individual de parasitismo por *B. bassiana* sobre adultos de Picudo negro



Picudo negro

Picudo rayado

Picudo amarillo

Figura 3. Especies de Picudo que atacan el cultivo de plátano en Colombia

Tabla 1 Población total de picudo que atacan el plátano en trampas tipo "Disco de cepa" en cultivos de plátano "Dominico hartón" (*Musa AAB*) BAUVERIL[®] (*B. bassiana*).

Especie	Tratamientos				Total
	BAUVERIL + BIOSTAT	BAUVERIL	Carbofurán	Testigo	
Picudo negro <i>C. sordidus</i>	18.581 A*	17.900 B	16.797 B	22.133 A	75411A (72%)
Picudo amarillo <i>M. hebetatus</i>	6.255 A	7.521 A	5.094 B	4.557C	23427B (22%)
Picudo rayado <i>M. hemipterus</i>	1.586 A	1.505 A	1.950 A	1.201 A	6.242 C (6%)
Total	26.422	26.926	23.841	27.891	105.080

* Cifras con la misma letra no presentan diferencia estadísticas ($\alpha \leq 0.05$)

Para Picudos rayado y amarillo, la dinámica de poblaciones tuvo un comportamiento similar a la de Picudo negro.

Parasitismo de *Beauveria bassiana* sobre adultos de Picudo negro. El efecto de BAUVERIL[®] (*B. bassiana*) sobre adultos de Picudo negro, presentó inicialmente una relación inversa entre la población capturada y la mortalidad en términos de insectos con o sin presencia de "Muscardina". En noviembre de 2001, la mortalidad fue de 19%; en enero, febrero, marzo y junio de 2003 fue 100%; al final del experimento fue 85% en promedio, considerada alta debido posiblemente al desarrollo de la biología del insecto, patogenicidad y esporulación del hongo, favorecidos posiblemente por condiciones de precipitación favorables para su desarrollo durante los 30 a 60 días anteriores a la manifestación de los síntomas. Estos resultados indican que la eficacia de *B. bassiana* aumenta con las aplicaciones debido al establecimiento de la cepa del hongo, a las condiciones ambientales del cultivo y a la posible diseminación del mismo, por 80% de insectos adultos que entran y salen de la trampa a buscar otros sitios (Cárdenas *et al.*, 1986) luego de haber sido infectados por el hongo.

Del procesamiento de adultos de Picudo negro capturados y posterior seguimiento del parasitismo por *B. bassiana* en el laboratorio, se comprobó que de 8.044 individuos, (80%) mostraron el síntoma de la "Muscardina" después de 15 días de aplicado el producto en campo y 4.723 (59%) murieron por efecto del hongo pero éste no esporuló en el exterior del insecto (Figura 5). Cuando la aplicación de BAUVERIL[®] se complementó con BIOSTAT[®], el parasitismo fue de 55%; 5.242 individuos de un total de 9.577, murieron y manifestaron la "Muscardina". La mortalidad por *B. bassiana* sobre Picudo rayado (*M. hemipterus*) y Picudo amarillo (*M. hebetatus*) fue de 36% y 94%, respectivamente. Con Carbofurán la mortalidad para Picudo negro fue 98% por efecto del producto; sin embargo, se obtuvo un parasitismo de 1% por *B. bassiana* y 303 individuos (2%) sobrevivieron al efecto del Carbofurán, representando un grave peligro por la resistencia que se podría estar dando por los adultos para las generaciones futuras, máxime cuando la relación de sexos es 1:1, y la hembra coloca hasta 100 huevos (Pulido, 1982). Si se comparan estos tratamientos con el testigo, se observa que el parasitismo nativo por *B. bassiana* es de 0.2% en campo, lo que indica que se requiere incrementar el inóculo con aplicaciones dirigidas a la planta madre y al retorno en el momento de aparición la bellota.

Coefficiente de infestación. El coeficiente de infestación en términos del área del círculo de la parte interna del corno perforada se redujo gradualmente hasta 98% en todos los tratamientos, sin presentarse diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$); sin embargo, cabe resaltar que con las aplicaciones de *B. bassiana* solo, la reducción del daño fue de 99% (45.4 - 0.7%) y para BAUVERIL[®] + BIOSTAT[®] 99% (45.4% - 0.56%), comparado con Carbofurán 97% (45.4 - 1.5%), y con el testigo de 98% (45.4 - 1.13%) (Figura 6). Esta situación se explica por la reducción en la población de adultos que impide que éste coloque huevos en el colino de retorno o puyón cuando las plantas madres emiten la bellota (Castrillón, 2002; Gold, 1998), al efecto agregado de la actividad depredadora de las larvas por los insectos controladores biológicos y al posible parasitismo por *B. bassiana* los controladores biológicos y al posible parasitismo por *B. bassiana* sobre las larvas al interior del corno (observación de campo).

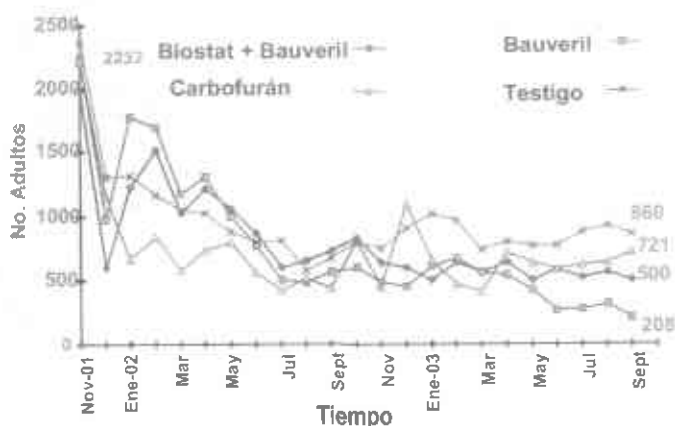


Figura 4. Dinámica de *Cosmopolites sordidus* en trampas Disco de Cepa con Beauveril (*B. bassiana*), en plátano dominico hartón Musa AAB. Total de 4 evaluaciones/mes/20 trampas/evaluación/tratamiento

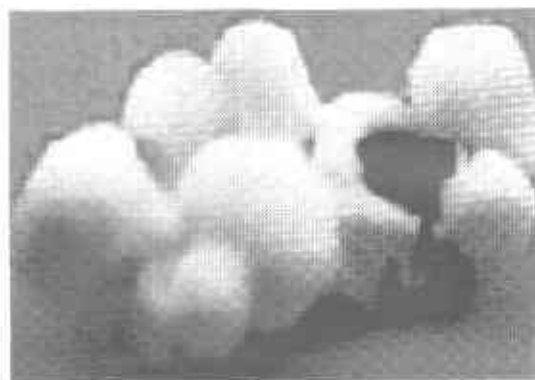


Figura 5. Adulto de Picudo negro con síntomas de parasitismo por hongos entomopatógenos

Efecto de BAUVERIL[®] sobre el control biológico del Picudo negro. En el experimento hubo incidencia de insectos depredadores de larvas de Picudo negro. La mayor población fue de "Tijeretas" *Dermaptera* sp., 11.755 (87%); seguido de *Onthopagus* sp., 984 (7%) y *Hololepta* sp., 789 (6%) (Tabla 2).

La dinámica de poblaciones de las tres principales especies de control biológico de Picudo negro presentó un comportamiento similar con tendencia al incremento a través de los 22 meses para los tratamientos con *B. bassiana* y el testigo; con Carbofurán la población se redujo por el efecto letal del producto. Las "tijeretas" (*Dermaptera*) son consideradas el depredador más importante por su abundancia en Colombia (Castrillón 1991, 1996, 1998, 2000, 2002); su población se incrementó en 43% (186 - 325) para BAUVERIL[®] + BIOSTAT[®]; 30% (172 - 243) para BAUVERIL[®] y 47% (148 - 281) para el testigo, contrario sucedió con Carbofurán que se redujo en 83% (174 - 30). Lo anterior, indica que la aplicación de productos químicos además del fenómeno de resistencia que se podría estar dando en el picudo, destruye la fauna benéfica.

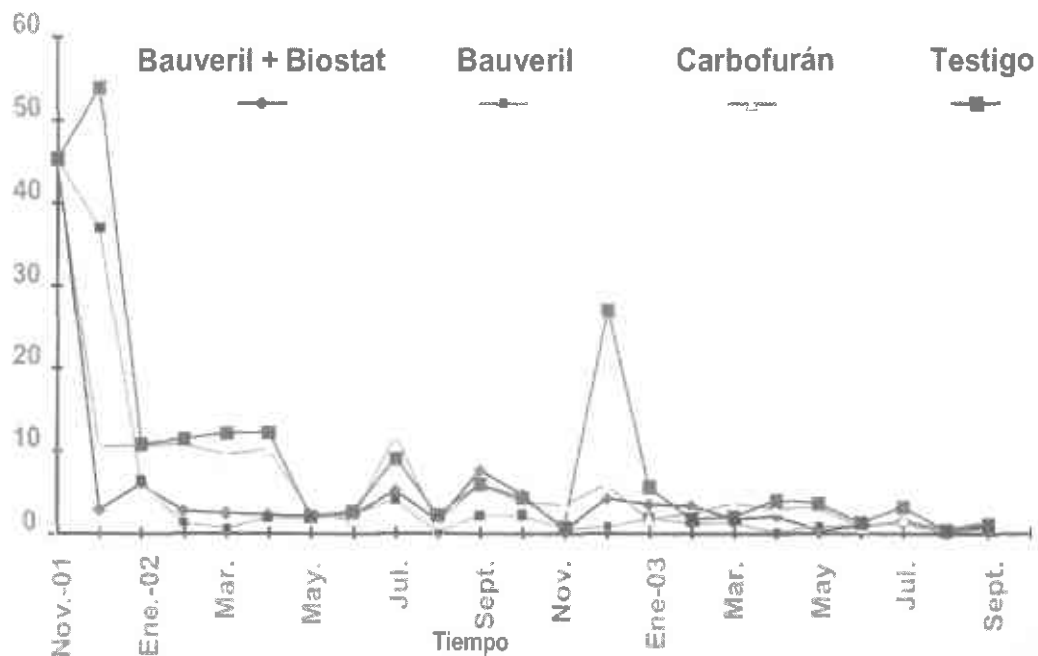


Figura 6. Efecto de *B. Bassiana* sobre el daño (Coeficiente de infestación) por larvas de Picudo negro (*C. sordidus*).

Figura2 Efectos de BAUVERIL[®] (*B. bassiana*) sobre insectos depredadores de larvas de Picudo negro (*C. sordidus*), en cultivos de plátano (*Musa AAB*)

Especie	Tratamientos				Total
	Bauveril [®] + Biostat [®]	Bauveril [®]	Carbofurán	Testigo	
<i>Hololepta</i> sp.	130 B	106 AB	470 A	83 B	789 C (6%)
<i>Dermaptera</i> sp.	3.561 A	2.855 B	1.993 C	3.346 AB	11.755A (87%)
<i>Onthopagus</i> sp.	144 BC	180 B	586 A	74 C	984 B (7%)
				Total	13.528

La aplicación de *B. bassiana* no causó parasitismo de importancia económica en los insectos controladores benéficos, si se compara con el tratamiento testigo, donde se observa un parasitismo natural de 3% (88 individuos) con síntomas de "Muscardina", de un total de 128 (4%) muertos (Figura 7).

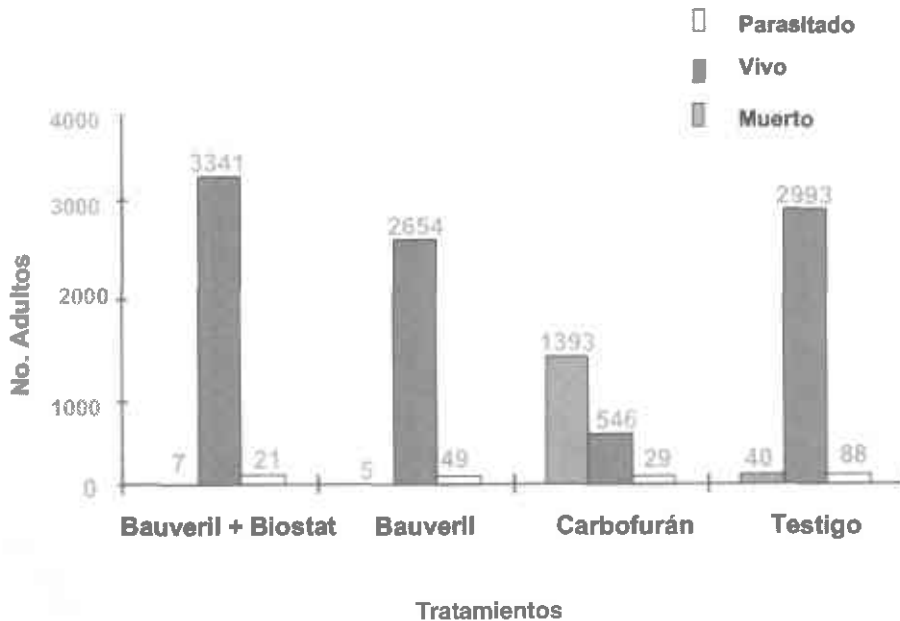


Figura 7. Efecto de *B. bassiana* sobre adultos de "tijeretas" (*Dermaptera sp.*), en trampas tipo Disco de cepa. Total de cuatro evaluaciones / mes / 20 trampas

Desarrollo y Producción de plátano "Dominico hartón" (*Musa AAB*) con BAUVERIL[®] para el control de Picudo negro. No se presentaron diferencias significativas ($\alpha \leq 0.05$) entre tratamientos ni entre ciclos de producción para la altura (5.30 m), perímetro delseudotallo a 1 m de altura del suelo (0.9 m), número de hojas a belloteo (15) y la cosecha (5.2) entre tratamientos, pero sí hubo diferencias entre el período de belloteo a cosecha (desarrollo del racimo) entre tratamientos, presentándose menor período para los tratamientos con *B. bassiana* (16 semanas), seguidos de Carbofurán y testigo (18 semanas), los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí.

Con relación al desarrollo del retorno, el comportamiento hasta cosecha fue similar en todos los tratamientos, se acortó entre cosechas de 14 meses al inicio (versión del propietario de la finca) hasta 7.3 meses, para un total de 3 cosechas en 22 meses; sin embargo, en las plantas donde se aplicó *B. bassiana* la concentración de la cosecha fue de 95% en dos semanas, con Carbofurán y testigo donde ésta fue de 70% durante el mismo período.

La producción se incrementó de cosecha en cosecha y la variable de mayor importancia fue el peso de los racimos y del dedo central de la segunda mano (Tabla 3). Se observó que la aplicación de *B. bassiana* produjo un incremento en el peso del racimo de 2.8 Kg, superior a la aplicación de Carbofurán (0.26 Kg.) y éste ligeramente superior al testigo, el cual se redujo en 1.19 Kg con relación al peso inicial. Cuando BAUVERIL[®] se complementa con la aplicación de BIOSTAT[®], el incremento fue mayor (5.6 Kg). Una respuesta similar se observó en el peso del dedo central de la segunda mano, donde en el tratamiento con Carbofurán fue de 383 g y cuando se aplicó BAUVERIL[®] superó este peso con 413 g y 407 g solo y con BIOSTAT[®], respectivamente.

Tabla 3. Producción de plátano "Dominico hartón" (*Musa AAB*) con aplicaciones de BAUVERIL[®] (*B. bassiana*), dentro de un manejo integrado de picudo negro (*C. sordidus*).

Tratamiento	Peso de racimo (kg)							Peso dedo central 2 ^{da} mano (g)			
	Inicial XI/2001	Primero III/2002		Segundo XI/2002		Tercero* VIII/2003	Incremento **	Inicio	Primero	Segundo	Tercero*
Bauveril	18.99	21.80	2.80	22.65	3.66	20.48	1.50	396	400	414	413
Bauveril + Biostat	16.50	22.10	5.60	21.90	5.40	20.42	3.92	402	427	400	407
Carbofurán	18.96	19.16	0.26	22.80	3.84	18.62	-0.34	386	400	391	383
Testigo	19.29	18.10	-1.19	21.37	2.08	18.67	-0.62	371	387	380	400
Promedio	18.43	20.30		22.10		19.50		389	403	396	400

* Reducción de 350 mm de precipitación durante el llenado del racimo

** Incremento con relación al peso inicial

CONCLUSIONES

El control de Picudo negro en este cultivo establecido, requirió la realización de todas las labores culturales como: destrucción y picado de cormos y pseudotallos después de cosecha, deshojes y desguasques, control de arvenses y plateos amplios, para reducir las condiciones favorables para sus hábitos de vida.

El control mecánico a través de trampas tipo "Disco de cepa o corno", cebadas con hongos entomopatógenos como *B. bassiana* bajo la formulación de BAUVERIL[®] redujo la población de adultos, incrementando el peso del racimo en 1.85 kg y 3.2 Kg, para Bauveril y Bauveril + Biostat, respectivamente, con relación al testigo y 2.13 Kg con relación al Carbofurán, al igual que el peso y la calidad de los dedos. Adicionalmente se conservó el control biológico nativo representado por "tijeretas" (*Dermaptera sp.*), *Hololeptas sp.* y *Onthophagus sp.* La aplicación de Bauveril (*B. bassiana*), complementada con la aplicación de BIOSTAT[®] (*Paecilomyces lilacinus*) para control de nematodos fitoparásitos, incrementó en 5.05 Kg el peso del racimo con relación al peso inicial de los mismos antes de las aplicaciones.

RECOMENDACIONES

Para evitar el ataque de Picudo negro en plantaciones nuevas de plátano "Dominico hartón" (*Musa AAB*), se deben establecer a partir de SEMILLA SANA, proveniente de viveros certificados por el ICA, o procedente de la misma finca, de plantas madres libres de plagas y enfermedades.

En cultivos establecidos, para reducir la población de Picudos rayado y amarillo, y especialmente negro que atacan el pseudotallo y el corno respectivamente, se debe realizar un plan de manejo integrado, donde se lleven a cabo varias estrategias para crear condiciones adversas a los hábitos de los diferentes estados de desarrollo del picudo, tales como buenas prácticas culturales, especialmente la destrucción de residuos de cosecha y elaboración de trampas tipo "Disco de cepa" cebadas con BAUVERIL[®] (*B. bassiana*), complementado con aspersiones del producto alrededor del pseudotallo y bañando el mismo hasta 30 cm de altura sobre el nivel del suelo, al momento de aparición de la bellota de la planta madre y posteriormente al retorno cuando haya emitido 12-14 hojas, previa realización de todas las labores culturales y la protección de raíces del daño de nematodos con la aplicación de BIOSTAT[®] (*Paecilomyces lilacinus*) en "drench", a 20-30 cm de distancia del pseudotallo, en las mismas épocas de aplicación de BAUVERIL[®] para el control de Picudo negro.

BIBLIOGRAFÍA

- CASTRILLÓN A. C. 2003. Nematodos del Plátano y Banano - Manejo Integrado. Cartilla ilustrada. Manizales, marzo, 20 p.
- CASTRILLÓN A. C.; CASTRILLÓN, M. M. 2000. Reconocimiento de Nematodos Parásitos del Cultivo del Plátano (*Musa AAB* Simmonds) Clon Dominico Hartón, en la Granja LÜKER (Palestina). Estudio de Caso, Práctica Institucional, Programa de Agronomía, Universidad de Caldas, 25 p.
- CASTRILLÓN A. C.; CASTRILLÓN, M. M. 2002a. Manejo Integrado de Nematodos Parásitos del Plátano, con Énfasis en Microbiológicos. *En:* Memorias XV Reunión Internacional ACORBAT. Cartagena de Indias, pp. 272-277.
- CASTRILLÓN A. C.; CASTRILLÓN, M. M. 2002b. Potencial del Hongo Nativo Entomopatógeno *Beauveria bassiana* como un Componente de Manejo Integrado del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*), en Colombia. *En:* Memorias XV Reunión Internacional ACORBAT. Cartagena de Indias. pp.278-283.
- GOLD S. C. 1998. Manejo Integrado de Plagas del Gorgojo del Banano, con Énfasis en África Oriental. *En:* Memorias del Taller Internacional sobre Producción de Banano Orgánico y/o Ambientalmente Amigable. Guácimo, Costa Rica, julio 27-29. INIBAP-CIID EARTH, Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, Montpellier, Francia. pp.152-172.
- GRISALES L., F.; LESCOT, T. 1999. Encuesta Diagnóstico Multifactorial sobre Plátano en la Zona Cafetera Central de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Centro Nacional de Investigación de Café "Pedro Uribe M." Boletín Técnico N° 18.
- HEMENG, O. B. 1991. Studies on Parasitic Nematodes Associated with Plantain. *En:* Biological and Integrated Control of Highland Banana and Plantain Pests and Diseases. International Institute of Tropical Agriculture. pp. 252-259.
- RAO, A. V.; SETHUNATHAN, N. 1974. Degradation of Parathion by *Penicillium Waksmani* Zaleski Isolated from Flooded Acid Sulphate Soil. Archives of Microbiology 97: 202-208.
- ROSEMBER, A., ALEXANDER, M. 1979. Microbial Cleavage of Various Organophosphorus Insecticides. Applied and Environmental Microbiology. 37:886-891.
- SARAH, J. L. 1998. Las Prácticas Culturales como Medio de Control de Nematodos en el Banano. *En:* Producción de Banano Orgánico y/o Ambientalmente Amigable. Memorias Taller Internacional realizado en la EARTH, Guácimo, Costa Rica. Julio 27-29. pp.138-151.
- SETHUNATHAN, N; YOSHIDA, T. 1973. A *Flavobacterium* sp. that Degrades Diazinon and Parathion. Canadian Journal of Microbiology 19: 873-875.