



Volumen I, Número 1. Abril-Junio 2009

Título del artículo.

Aislamiento y validación en campo de una cepa nativa de *Beauveria bassiana* contra *Hypothenemus hampei* en la región cafetalera de Atoyac de Álvarez, Guerrero, México.

Autores.

Laura Sampedro Rosas  
José Villanueva Arce  
José Luis Rosas Acevedo

Referencia bibliográfica:

MLA

Sampedro Rosas, Laura, José Villanueva Arce, y José Luis Rosas Acevedo. "Aislamiento y validación en campo de una cepa nativa de *Beauveria bassiana* contra *Hypothenemus hampei* en la región cafetalera de Atoyac de Álvarez, Guerrero, México." *Tlamati*. I.1 (2009): 6-11. Print.

APA

Sampedro Rosas, L., Villanueva Arce, J., & Rosas Acevedo, J. L. (2009). Aislamiento y validación en campo de una cepa nativa de *Beauveria bassiana* contra *Hypothenemus hampei* en la región cafetalera de Atoyac de Álvarez, Guerrero, México. *Tlamati*, I(1).

---

ISSN: 2007-2066.

© 2009 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

*TLAMATI*, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAG. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.

**Aislamiento**  
**Y validación EN CAMPO**  
**de UNA CEPA NATIVA**

**C**  **n**  
**ar**  **ma**  
**DE CAFÉ**

*Beauveria*  
*bassiana*

**Contra**

*Hypothenemus*  
*hampei*

**En la región cafetalera**  
**de Atoyac de Álvarez**  
**Guerrero, México**

**Laura Sampedro Rosas**  
**José Villanueva Arce**  
**José Luis Rosas Acevedo**

## RESÚMEN

Se aisló una cepa de *Beauveria bassiana* de *Hypothenemus hampei* parasitando granos de *Coffea canephora* variedad robusta en la región cafetalera del Municipio de Atoyac de Álvarez, Gro. La validación en campo de la cepa se realizó en una parcela donde no se tenían reportes de la presencia del hongo. Se aplicó el hongo a una concentración de  $10^{11}$  conidios/ml, y al testigo sólo se le aplicó agua adherente. La infección del hongo sobre las brocas dentro de los granos del café fue del 66.6 %.

Palabras clave: *Entomopatógenos, contaminación, Broca de café.*

## Abstrac

A strain of *Beauveria bassiana* fungus was isolated over the insect-host *Hypothenemus hampei* that parasited the coffe grains *Coffea canephora* variety robusta in the coffe region of the Municipality of Atoyac de Álvarez, Gro. The strain field validation was do in a parcel land where reports of the fungus presence were didn't do. It was applied  $10^{11}$  conidia/ml of the fungus concentration and, to the control only one water-adherent was applied. The fungus infectivity was 66.6% to the coffee berry borer within grains of the coffe.

Key words: *Entomogenous, contamination, Coffee berry borer*

## INTRODUCCIÓN

El café en México tiene importancia socioeconómica por ser la fuente de ingreso de tres millones de personas aproximadamente, distribuidas en 4,600 comunidades de 12 entidades del país (Bancomext, 2002). Una de las principales plagas que afectan este cultivo es *Hypothenemus hampei* (Ferrari), conocido como la broca del grano del café que puede reducir hasta en un 50% la calidad del producto final (Ochoa, 1987; De la Rosa, 1994).

El control de *H. hampei* en la región cafetalera del Municipio de Atoyac de Álvarez, Gro., se hace principalmente con el uso de agroquímicos que, además de causar resistencia en la plaga (Baker, 1984; Brun y Ruíz, 1987; Decazy, 1988), ocasionan problemas de contaminación ambiental afectando la biodiversidad de los ecosistemas. El fracaso del control de esta plaga se debe entre otras cosas: al tamaño diminuto de la broca, su capacidad de colonización, la continuidad de las zonas cafetaleras, el movimiento inescrupuloso de semillas infestadas, el movimiento de cortadores de una región a otra durante la época de cosecha y a la movilización de la plaga en cualquier utensilio o medio de transporte (Alonso, 1985). Por lo tanto, es necesario buscar otras alternativas como el uso del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, que ha dado buenos resultados en el control de esta plaga en otros estados como Chiapas (Méndez, 1990; Ramírez y Mora 2001).

Los entomopatógenos tienen un estrecho rango de hospedantes, por lo que su uso no afecta a insectos benéficos, el desarrollo de resistencia a un insecticida microbiano es más lento y no se produce contaminación ambiental. Así mismo, se ha visto que los insecticidas biológicos producidos comercialmente no afectan a los humanos, ni animales y tienen la ventaja de ser biodegradables (Miller, et al., 1983; Tapias y Dussan, 2000). Sin embargo, Castillo (1994) señala que antes de realizar un control biológico de alguna plaga, es importante conocer los enemigos naturales presentes en las regiones, evaluar la efectividad en laboratorio de lo aislado y hacer ensayos preliminares en campo para seleccionar la cepa más adecuada que se utilizará en un programa de control biológico o de manejo integrado.

Por lo antes mencionado, el objetivo fue aislar y validar en campo una cepa nativa de *B. bassiana* que pueda utilizarse en el control biológico de la broca del café, en la zona cafetalera de Guerrero.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En agosto y octubre de 2002 se recorrieron las comunidades y ejidos con superficie dedicada al cultivo de café (Atoyac de Álvarez, El Paraíso, Río Santiago, San Juan de las Flores, San Vicente de Benítez y el Quemado) en el municipio de Atoyac de Álvarez, Gro. Las condiciones agroclimáticas de la zona cafetalera son  $Aw_1$  cálido subhúmedo con lluvias en verano y humedad media y  $Aw_2$  con humedad mayor ( $28-19 \pm 2$  °C y 60-75% de h.r.). El muestreo consistió en seleccionar dentro de un cafetal cinco sitios por hectárea (INIFAP, 1994). En cada sitio se realizó una inspección de todos los frutos, en diez plantas contiguas de café, para encontrar aquellos que estaban atacados por broca y evidencia externa de la presencia de *B. bassiana*, lo cual se corroboró por el polvo blanco parecido a talco que se observó en la corona de los frutos, emergiendo de la perforación hecha por la hembra del insecto. Estos fueron colectados y llevados al laboratorio para la identificación del hongo, aislamiento, producción masiva,



Foto: Roberto Almazán

propagación y su evaluación en campo. Los granos fueron separados según la variedad de café. Se aisló una cepa de *B. bassiana* que fue reproducida en un medio de arroz entero sin cascarilla y se mantuvo a  $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y 75% de humedad relativa. A los 30 días de incubación se cosecharon los conidios utilizando un tamiz número 100 y fueron preservados a  $4^{\circ}\text{C}$ . La concentración de conidios por gramo se determinó con cámara de Neubauer y la fórmula propuesta por Posada (1993). Para la validación del hongo en campo, se seleccionó una parcela de café (*Coffea canephora* variedad Robusta) en la comunidad de Río Santiago del municipio de Atoyac de Álvarez, Gro.; lugar en donde no hubo registros previos de la presencia del hongo. Se trabajaron dos bloques: el testigo y el tratado con el hongo. Cada bloque fue dividido en tres partes (una por repetición) de cinco plantas cada una (total=15 plantas por bloque), con barreras de cuatro líneas sin tratar, dejando dos líneas para evitar el efecto de borde, a los bloques con tratamientos fueron a base de una concentración de  $10^{11}$  conidios del hongo/ml de agua-adherente y al testigo sólo se le aplicó una aspersion de agua-adherente. Se realizaron tres aplicaciones, en septiembre, octubre y noviembre. Después de 20 días de cada aplicación se colectaron frutos a un tercio medio de cada planta tratada y el testigo, se contaron los frutos sanos, frutos perforados por la broca y frutos con broca parasitada por el hongo. El análisis estadístico fue con el programa SPSS Ver.12., realizando la prueba de t para la comprobación de significancia entre las medias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de la colecta de frutos de café dañados por broca, se detectó que el hongo entomopatógeno (*B. bassiana*) permanece de manera natural en la región cafetalera del municipio de Atoyac, Gro., parasitando a coleópteros de la especie *Hypotenemus hampei*, que habitan dentro del fruto de plantas hospedantes como *Coffea arabica* y *C. canephora*, con incidencia del 1% o menos. Se observó que *B. bassiana* presentó mayor índice de ataque sobre los coleópteros en frutos de *C. canephora* variedad robusta. Esto se atribuye a la diferencia del desarrollo fenológico de esta especie que madura entre enero y febrero, y el grano permanece por más tiempo en el campo, lo que origina que las poblaciones de broca después de la cosecha del café (*C. arabica*) busquen refugio y alimento en los frutos del café de la variedad robusta (De la Rosa, 1994).

Yo repuse tanta queja  
suspende, Flora, porqué  
también la mujer se deja  
picar de cualquier avispa,  
como la flor del café.

Suspiró con emoción  
miróme, callo y se fue  
y desde tal ocasión  
siempre sobre el corazón  
traigo la flor del café...

De los muestreos realizados, se aisló una cepa del hongo *B. bassiana* con la que se hicieron los estudios de validación en campo. Trabajar con una cepa nativa adaptada a las condiciones agroclimáticas, permite que los conidios del hongo persistan más tiempo en el ambiente y tengan mayor oportunidad de parasitar al insecto (Pascalet, 1939; Roberts y Humber, 1984), lo que puede hacer más eficiente una estrategia de manejo bajo las condiciones agroclimáticas de la zona de estudio.

En el Cuadro 1, se tienen los resultados de la validación en campo (Santiago de la Unión) del hongo, que consistió en el muestreo de las tres aplicaciones del bloque tratado y del bloque testigo. En ambos bloques se observó, de septiembre a diciembre, una disminución de granos sanos, aunque en el mes de noviembre en el bloque tratado con el hongo se encontró casi un 2% más de frutos sanos que en el mes de octubre. Comparando los porcentajes de granos sanos, se observa que en el bloque tratado con el hongo se obtuvo 29.03%, 31% y 40.45% más de frutos sanos respecto al testigo. La diferencia entre frutos con brocas sanas y frutos con brocas parasitadas por *B. bassiana*, fue evidente conforme el tiempo transcurrido desde la aplicación, observándose un aumento de brocas parasitadas por el hongo (micosadas) de un 18.9% que corresponde a más del 50% de la población total de la parcela, que evidenció que los conidios del hongo infectan a otras brocas fuera del fruto, que originaría una epizootia si las condiciones climáticas son favorables, tal y como lo mencionan autores como Pascalet (1939), Roberts y Humber (1984) y Posada (1993).

En el Cuadro 1 se observa que en el bloque testigo no se encontró ninguna broca parasitada por el hongo, los frutos perforados por broca aumentaron hasta el 15% y los granos sanos disminuyeron en un 16%.



Foto: Roberto Almazán



Foto: Roberto Almazán

Cuadro 1. Número de frutos parasitados por el hongo, frutos dañados por la broca y frutos sanos, relacionados con las fechas de aplicación

Modalidad	Meses evaluados		
	Septiembre	Octubre	Noviembre
<i>Cepa de B. Bassiana</i>			
aislada en Santiago de la Unión, Gro.			
Fs	381 (79.53%)	407 (72.94%)	365 (74.56%)
Fp	69 (10.70%)	71 (12.72%)	63 (8.48%)
Fph	63 (9.77%)	80 (14.34%)	126 (16.96%)
Total de Frutos Muestreados	513	558	554
Total de Frutos con Brocas y Hongos	132 (25.73%)	151(27.06%)	189(34.11%)
Brocas micosadas	63(47.7%)	80(52.98%)	126(66.6%)
Testigo (agua + adherente)			
Fs	229 (50.5%)	196 (41.0%)	159 (34.5%)
Fp	225 (49.5%)	286 (59.0%)	303 (65.5%)
Fph	0	0	0
Total de Frutos Muestreados	454	482	462

Fs: Frutos sanos, Fp: Frutos perforados, Fph: Frutos perforados con hongos

Foto: Roberto Almazán



Estos resultados demuestran que *B. bassiana* puede utilizarse en un programa de control biológico de *H. hampei* como el realizado por Méndez (1990) y Díaz (1996) en Chiapas y Posada (1993) en Colombia y dar una alternativa local a los productores de café.

Para comprobar que la aplicación del tratamiento produce una reducción significativa de la plaga, en el análisis estadístico de los resultados se aplicó la prueba de t de student. En el (Cuadro 2,) se contrastó el tratamiento contra el testigo, tanto para frutos sanos como con broca, presentándose valores menores al 0.05, de significancia respecto al testigo.

Cuadro 2. Resultados de la prueba de t de student, con un grado de significancia de 0.05

	t	Sig.	Media
Testigo vs Frutos Sanos	-10.204	.009	-33.676
Testigo vs Frutos Perforados (con broca)	8.958	.012	47.366

Algunos autores (Alonso, 1985; Decazy, 1988; Méndez, 1990; Posada, 1993; De la Rosa, 1994 y Díaz, 1996) consideran que utilizar el hongo *B. bassiana* no es suficiente para el control de la broca del café (*H. hampei*) por lo que proponen un manejo integrado (MIP) de esta plaga. Una recomendación importante es recolectar los residuos de la cosecha y los granos parasitados por la broca que se encuentren en el suelo y en la planta, esto como una medida fitosanitaria que ayude a disminuir las poblaciones de la plaga en el siguiente ciclo. Por otro lado, aplicar el hongo sobre los frutos caídos que no se colecten y eliminen del cultivo es una buena medida preventiva, ya que aquellos frutos que tuvieran a la broca en su interior podrían, al salir de ellos dirigirse a un fruto nuevo y ser parasitado por el hongo. Lo que convierte al hongo aplicado, un inóculo reservorio en el suelo que ayude a mantener bajas a las poblaciones de la broca e incrementar los rendimientos en las cosechas futuras.

## CONCLUSIONES

Se aisló en Santiago de la Unión, Gro., una cepa del hongo *B. bassiana* parasitando de manera natural a *H. hampei* en frutos de *C. arabica* y *C. canephora* de la variedad robusta. La adaptación de la cepa nativa a las condiciones climáticas de la región permitió obtener en su validación en campo hasta un 66% de infección en las brocas; por lo que se considera, esta cepa puede ser una alternativa más eficiente para el control biológico de esta plaga en la región cafetalera de Guerrero, que los aislados introducidos que provienen de otras regiones. Por otro lado, para dar mejor respuesta a esta problemática fitosanitaria del café, es necesario seguir estudiando la interacción patógeno-hospedero-planta hospedera.



## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- ALONSO, P. F. R., "Avances de un programa integrado de investigación contra la broca". III Congreso de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala C.A. 1985, Pp. 263-284.
- BAKER, P. S., "Some aspect. Of the behavior of the coffee berry borer in relation to its control in Southern México", (Coleoptera: Scolytidae). Folia Entomológica 1984, M 61:9-24
- BANCOMEXT, Centro de Estudios de Finanzas Públicas, *El Mercado del Café en México*, Palacio Legislativo de San Lázaro, Cd. de México, 2002, (En: <http://www.bancomext.com/Bancomext/index.jsp>).
- BRUN, L. O. y J. L. Ruiz, Detection of Endosulfan resistance in coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) in New Caledonia. International Conference on pesticides in tropical agriculture. Kuala Lumpur Malaysia. 1987.
- CASTILLO P. G., *Tecnología para la producción de café en México*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Folleto Técnico No.8 División Agrícola, México, 1994. Pp. 87.
- DECAZY, B. "Métodos de control químico y cultural de la broca del careto", En: *Memoria del curso sobre manejo integrado de plagas del cafeto con énfasis en broca del fruto (Hypothenemus hampei Ferr.1867)*. IICA. PROMECAFE. ANACAFÉ. Guatemala C. A. 1988. Pp. 147-158.
- DE LA ROSA, W.; J. Gómez-Ruiz; R. Alatorre-Rosas y J. Trujillo-Arriaga, 1994. Evaluación en condiciones de campo del hongo *Beauveria bassiana* sobre la broca del café *Hypothenemus hampei*. Memoria del XVII Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 6-7 de Octubre, 1994, Oaxaca, Oax., México. pp. 27-30. ECOSUR, MÉXICO.
- DÍAZ, V. V. M., Control microbiológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. Con el hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. en el municipio de Tapachula, Chiapas, informe de trabajo de la Junta Local de Sanidad Vegetal de Productores de Café. 1996. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 1994. Tecnología para la Producción de café en México, Folleto Técnico Núm. 8 División Agrícola.
- MÉNDEZ, L. I., Control microbiano de la broca del fruto del cafeto (*Hypothenemus hampei*) Ferr. Coleóptera: Scolytidae; con el hongo *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill. (*Deuteromycetes*) en el Soconusco, Chis., Tesis Maestría. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. 1990. Pp. 135.
- MILLER, L. K.; A. J. Lingg. and L. A. Bulla Jr., Bacterial viral and fungal insecticides. Science 219 no. 4585: 1983, Pp. 715-725.
- OCHOA, M. H.; A. O. Campos; S. B. Vidal y L. E. López, "Cuantificar daños por ataque de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferr. En la conversión, cereza apergamino de primera". En *Memoria del II Taller Internacional sobre la broca del grano de café (Hypothenemus hampei Ferr.)*. IICA. PROMECAFE. INMECAFE. Tapachula Chiapas, México. 1987. Pp. 1-14.
- PASCALET, P., La lutte biologique contre *Stephanoderes hampei* ou scolyte du cafeier au Cameroun. Revue de Botanique appliquée & D'Agriculture Tropicale. Bull. 1939. Pp. 219:753-764.
- POSADA, F. J., Control biológico de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) con hongos. In: Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN), 20. Cali (Colombia). Julio 13 - 16 de 1993 Memorias, Cali (Colombia), 1993. Pp. 137-151.
- RAMÍREZ, G y M. Mora, Boletín informativo: la broca del fruto del café nos amenaza. ICAFÉ. San José, Costa Rica. 2001.
- ROBERTS, D. y R. Humber, 1984. Entomopathogenic Fungi. In: Roberts, D; Aist J (Eds) Infection Proceses of Fungi: A Bellagio Conference, March 21-25, 1983. The Rockefeller Fondation. New York 2001. Pp. 1-12.
- TAPIAS, S. I. y J. Dussán, Evaluación del grado de seguridad del hongo *Beauveria bassiana* utilizado para el control biológico de insectos plaga. Actual. Biol. 22 (72): 2000. Pp. 17-24.