

---

## Aislamiento y validación en campo de *Beauveria bassiana* (balsamo) contra *Hypothenemus hampei* (ferrari) en la región cafetalera del municipio de Atoyac de Álvarez, Gro. México

L. Sampedro-Rosas<sup>\*</sup>, J. Villanueva-Arce y J. L. Rosas-Acevedo.

Universidad Autónoma de Guerrero, UA de Ciencias de Desarrollo Regional, calle Pino s/n Col. El Roble, Acapulco, Gro. C. P. 39640.  
lsrrwr@acabtu.com.mx

---

*The Beauveria bassiana (balsano) isolation and field validation facing up Hypothenemus hampei (ferrari) in the coffee region of the municipality of Atoyac de Álvarez, Ggro. México.*

### Abstract

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 Alvarez, Gro. The strain field validation was do in a parcel land where reports of the fungus presence were didn't do. It was applied 1011 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

### Resumen

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 1011 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

---

### Introducción

El café en México tiene un importancia socioeconómica por ser la fuente de ingreso de alrededor de tres millones de personas distribuidas en 4,600 comunidades de 12 entidades del país (Bancomext, 2002). Una de las principales plagas que afectan este cultivo es la broca del grano de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari), 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

---

<sup>\*</sup> Autor de correspondencia  
E-mail: lsrrwr@acabtu.com.mx

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 la importancia de evaluar la efectividad de las cepas de *B. bassiana* en laboratorio y hacer algunos ensayos preliminares en campo antes de seleccionar la cepa más adecuada que se utilizará en un programa de control biológico o de manejo integrado.

El objetivo de este trabajo 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

Se recorrieron las comunidades y ejidos con superficie dedicada al cultivo de café en el municipio de Atoyac de Álvarez, Gro. 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 de diez plantas contiguas de café, para encontrar aquellos que estaban atacados por la broca, y con 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, propagación y evaluación de las cepas en campo. Los granos fueron separados según la variedad de café. Las colectas se realizaron durante los meses de agosto a octubre, cuando la humedad relativa es alta y no se ha iniciado la cosecha del café.

Una vez aislada la cepa de *B. bassiana*, esta fue reproducida en un medio de arroz entero si cascarilla 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 mediante la fórmula propuesta por Posada (1993).

Para la validación del hongo en campo, se seleccionó una parcela *Coffea canephora* variedad Robusta en la comunidad de Río Santiago del municipio de Atoyac de Álvarez, Gro.; en donde no se tenían reportes 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. Al testigo sólo se le aplicó una aspersion de agua-adherente, al bloque tratado una concentración de 1011 conidios  $\text{ml}^{-1}$  del hongo. Se realizaron tres aplicaciones en septiembre, octubre y noviembre, a los 20 días de cada aplicación se muestrearon frutos a un tercio medio de cada planta tratada y testigo, contando frutos sanos, frutos brocados y frutos con broca parasitada por el hongo.

#### Resultados y Discusión

Los muestreos efectuados en la zona cafetalera del municipio de Atoyac, Gro. demostraron que el hongo entomopatógeno *B. bassiana* se encuentra de manera natural en esta región parasitando brocas que estaban en frutos de *Coffea arabica*, y *C. canephora*, con una incidencia no mayor al 1%. Se observó que el ataque de *B. bassiana* fue más evidente sobre frutos de *C. canephora* variedad Robusta. Esto puede ser por la diferencia del desarrollo fenológico de esta especie, como lo señala De la Rosa (1994), que madura en enero o febrero y el grano permanece por más tiempo en el campo, lo que origina que las poblaciones de broca después de la cosecha del *C. arabica* busquen refugio y alimento en los frutos del café Robusta.

De los muestreos 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 una mayor oportunidad de parasitar al insecto (Pascalet, 1939; Roberts y Humber, 1984).

En la Tabla 1 tenemos los resultados del muestreo de las tres aplicaciones del bloque tratado y del bloque testigo. En ambos bloques, conforme el tiempo pasa se observo una disminución de granos sanos, aunque en el mes de noviembre en el bloque tratado con el hongo encontramos casi un 2% más de frutos sanos que en el mes de octubre. Comparando los porcentajes de granos sanos, observamos que en el bloque tratado con el hongo se obtuvo un 29.03%, 31% y 40.45% más de frutos sanos respecto al testigo. Si hacemos una diferencia entre frutos con brocas sanas y frutos con brocas parasitadas por *B. bassiana*, encontramos que conforme pasa el tiempo tenemos un aumento de brocas micosadas de un 18.9% (de 47.7% a 66.6%), lo que nos hace pensar que los conidios del hongo están infectando a otras brocas y podrían causar una epizootia, como lo mencionan algunos autores (Pascalet, 1939; Roberts y Humber, 1984 y Posada, 1993. Como se aprecia en la Tabla 1, en el bloque testigo no se encontró ninguna broca parasitada por el hongo, los frutos perforados por broca

Para comprobar que la aplicación del tratamiento produce una reducción significativa de la plaga, se aplicó la prueba de t de student, en la Tabla 2 se contrasto el tratamiento contra el testigo, tanto para frutos sanos como con broca, y los valores fueron menores al 0.05, por lo que los resultados fueron significativos respecto al testigo.

Algunos autores (Alonso, 1985; Decazy, 1988; Méndez, 1990; Posada, 1993; De la Rosa, 1994 y Díaz, 1996) consideran que el uso del hongo *B. bassiana* no es suficiente para el control de *H. hampei*, por lo que se propone un manejo integrado (MIP) de esta plaga. Es importante recolectar los residuos de la cosecha tanto del suelo como de la planta de granos parasitados, como una medida fitosanitaria que ayuda a disminuir las poblaciones de la plaga en el siguiente ciclo; aplicar el hongo sobre los frutos caídos sería una buena medida preventiva, ya que aquellos frutos que tuvieran la broca, podrían ser parasitadas por el hongo, quedando como un inóculo reservorio en el suelo.

Tabla. 1 Numero de frutos por fecha de aplicación

	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

Tabla 2. Resultados de la prueba de t de studen, 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

umentaron hasta en un 15% y los granos sanos disminuyeron en un 16%.

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.

### Conclusiones

Se encontró a *Beauveria bassiana* parasitando de manera natural a *H. hampei* frutos de *C. arabica* y *C. canephora* de la variedad robusta. Se aisló una

cepa de este hongo con la que se realizó la validación en campo. Como esta cepa es nativa de la región, esta adaptada a las condiciones climáticas y se obtuvo hasta un 66% de infección de las brocas; por lo que esta cepa, puede ser una alternativa para el control de esta plaga. Sin embargo, para dar mejor respuesta a esta problemática fitosanitaria del café, es necesario seguir estudiando la interacción patógeno-hospedero-planta hospedera.

## Bibliografía

- Alonso, P. F. R., 1985. Avances de un programa integrado de investigación contra la broca. III Congreso de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala C.A. 263-284.
- Baker, P. S., 1984. Some aspect. Of the behavior of the coffee berry borer in relation to its control in Southern México (Coleoptera, Scolytidae). Folia Entomológica Mex. 61:9-24
- Bancomext, 2002. Centro de Estudios de Finanzas Publicas, El Mercado del Café en México. Palacio Legislativo de San Lázaro, Cd. de México. (En: <http://www.bancomext.com/Bancomext/index.jsp>).
- Brun, L. O. y J. L. Ruiz, 1987. 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.
- Castillo P. G., 1994. Tecnología para la producción de café en México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias Folleto Técnico No.8 División Agrícola, México, 87 pp.
- Decazy, B. 1988. 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. ANACAFE. Guatemala C. A. p. 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., 1996. 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.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 1994. Tecnología para la Producción de café en México, Folleto Técnico Num. 8 División Agrícola
- Méndez, L. I, 1990. 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. 135 pp.
- Miller, L. K.; A. J. Lingg. and L. A. Bulla Jr., 1983. Bacterial viral and fungal insecticides. Science 219 no. 4585: 715-725.
- Ochoa, M. H.; A. O. Campos; S. B. Vidal y L. E. López, 1987. 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. p. 1 -14.
- Pascalet, P., 1939. La lutte biologique contre *Stephanoderes hampei* ou scolyte du cafeier au Cameroun. Revue de Botanique appliquée & D'Agriculture Tropicale. Bull. 219:753-764
- Posada, F. J., 1993. 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), p. 137-151.
- Ramírez, G y M. Mora, 2001. Boletín informativo: la broca del fruto del café nos amenaza. ICAFE. San José, Costa Rica.
- 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 Foundation. New York pp. 1-12
- Tapias, S. I. y J. Dussán, 2000. Evaluación del grado de seguridad del hongo *Beauveria bassiana* utilizado para el control biológico de insectos plaga. Actual. Biol. 22 (72): 17-24.