

**EFFECTIVIDAD DEL INSECTICIDA BOTÁNICO Capsoil 9.82 EC EN EL CONTROL DE LA BROCA (*Hypothenemus hampei* Ferrari) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL CULTIVO DEL CAFÉ (*Coffea arabica*)**

✉ Helga Blanco-Metzler<sup>1</sup>, Harold Pacheco-Alvarado<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos, Universidad de Costa Rica,

<sup>2</sup>Quimiagro, San Miguel de Desamparados, Apt. Postal 11503-1000, Costa Rica.

✉ Correo: helgablanc@gmail.com

**RESUMEN.** Se evaluó el efecto del insecticida botánico Capsoil 9.82 EC para el control de la broca del café en una plantación de café caturra en Ujarrás, Cartago, Costa Rica. Se evaluaron 3 dosis de Capsoil (1, 1.5 y 2 L/ha) y del AK-42 (0.5 L/ha) (testigo). Las variables a evaluar fueron porcentaje de infestación por broca, frutos con brocas vivas y frutos con brocas muertas más frutos sin presencia del insecto. Se realizaron dos aplicaciones de los tratamientos a los 40 y 55 días posterior a la floración y cuatro muestreos de frutos (0, 15, 30, 45 días después de la primera aplicación). Se presentaron diferencias significativas para el porcentaje de infestación de frutos entre tratamientos y el testigo, y para el porcentaje de frutos con brocas vivas. La dosis de Capsoil de 2 L/ha presentó el menor porcentaje de infestación y de brocas vivas en los frutos. Con base en los resultados se sugiere el uso de 2 L/ha de Capsoil para el control de broca de café.

**Palabras Clave:** Insecticida botánico, Café, Plagas agrícolas

**Effectiveness of the botanical insecticide Capsoil 9.82 EC in the control of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*)**

**ABSTRACT.** The effect of three doses of the botanical insecticide Capsoil 9.82 EC (1, 1.5 and 2 L/ha) and AK-42 (0.5 L/ha) (control) were evaluated for the control of the coffee berry borer. Percentage infestation by the coffee borer, of fruits with live coffee borers and fruits with dead borers plus fruits free of borers were studied. Treatments were applied at 40 and 55 days after flowering; and four fruit sampling (0, 15, 30 45after first application) were carried out. Significant differences for percentage infestation of fruits were found between treatments and the control, and for the percentage of fruits with alive borers. Capsoil at 2 L/ha was the best treatment for percentage infestation and live borers in fruits. We suggest the use of Capsoil (2 L/ha) for the control of the coffee berry borer

**Key words:** Botanic insecticide, Coffee, Agricultural pests

## INTRODUCCIÓN

El café es uno de los cultivos con mayor impacto económico en una gran cantidad de países tropicales, no solo por la cantidad de divisas que genera a cada país productor, sino por ser una de las principales fuentes de generación de empleo (Mendoza, 1991). Alrededor de 25 millones de productores dependen del cultivo de café como medio de sustento (Waller *et al.*, 2007). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2009), la actividad cafetalera está asociada con más de 50 000 familias productoras, 145 beneficiadores, 55 tostadores y 60 exportadoras.

Un alto porcentaje de pérdidas del grano del café es causado por la broca del fruto *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae), la cual se considera la plaga más dañina del fruto del café en numerosas áreas productoras del mundo. Este insecto es originario de

la zona ecuatorial del África e introducida accidentalmente a Brasil a principios del siglo pasado (Bergamin, 1943). Ante la carencia de sus biocontroladores nativos y al llegar a un sitio con condiciones favorables de clima y disponibilidad de alimento, la plaga se reprodujo rápidamente sin ninguna restricción, alcanzando altos niveles de población (Bustillo, 1991 y Bustillo, 2006). Actualmente la broca del café se encuentra distribuida en la mayoría de los países productores de este grano.

El daño que ocasiona la broca consiste en la destrucción de los frutos, forma túneles y galerías donde deposita sus huevos, y las larvas se alimentan del endospermo. Cuando la broca ataca frutos inmaduros, puede provocar la caída prematura de estos, o la pudrición de los mismos hasta 50%. En caso de que el insecto penetre el fruto en estado de premaduración, se reproduce en el interior del grano, la descendencia se alimenta y destruye el interior (Bustillo, 2006).

Se han realizado numerosas investigaciones para el control de *H. ampei* utilizando diversas tácticas de control, individualmente o dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas. Borbón-Martínez (2005) informó sobre el plan de acción para el manejo de broca en Costa Rica el cual incluye el uso de prácticas culturales, el control etológico, la reproducción y liberación de parasitoides, el uso de entomopatógenos y el control químico.

El uso de insecticidas puede ser efectivo si se utiliza previo a la entrada de la hembra al endospermo, sin embargo, no son efectivos cuando el insecto está en el interior del grano donde lleva a cabo casi todo el ciclo de vida (Brun *et al.*, 1989, citados por Barker, 1999.). Además, el uso de insecticidas químicos tiene un efecto negativo en los parasitoides liberados. Por esta razón se hace necesario la búsqueda de alternativas de control, como el uso de insecticidas orgánicos que podría jugar un papel importante en la colonización del insecto así como de protección del agroecosistema. Este trabajo pretende evaluar el efecto del insecticida orgánico Capsoil 9.82 EC en el control de la broca del café.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

La investigación se realizó en Ujarrás, Cartago, en una finca dedicada a la siembra comercial de café caturra de 30 años, situada a 1 027 msnm. La precipitación promedio es de 2 017 mm/año, con temperatura promedio anual de 21 °C y 80% HR. La distancia de siembra de las plantas es de 1 m entre plantas y 2 m entre hileras.

Se seleccionó al azar 45 grupos de 3 plantas consecutivas para un total de 135 plantas y se marcaron con cintas de diferente color según el tratamiento asignado (Cuadro 1). Para las evaluaciones se eligió la planta central, dejando como borde las plantas vecinas. De cada planta se seleccionó una rama productiva con 50 – 100 frutos ubicados en el tercio medio o inferior. Previo a la aplicación de los tratamientos se colectó 15 granos de café por repetición, los cuales se introdujeron en bolsas plásticas y se trasladaron al laboratorio de entomología de la Universidad de Costa Rica, con la ayuda de un microscopio-estereoscopio, se registró el total de granos sanos, granos vacíos, granos con brocas muertas y granos dañados con brocas vivas, clasificando estas últimas en: larvas, pupas y adultos. Se realizaron muestreos sucesivos a los 15 días después de la primera aplicación (DDA), a los 30 DDA y a los 45 DDA y se procedió con la evaluación según lo especificado anteriormente.

Se realizaron dos aplicaciones de los tratamientos a los 40 y 55 días posterior a la floración con una bomba de motor de 25 L, una descarga total de 400L/ha, boquillas de cono hueco y una presión de 40 Lbs/pulg<sup>2</sup>.

Se calculó el porcentaje de frutos infestados por la plaga por medio de la fórmula  
% frutos infestados =  $\frac{\text{No. Frutos con broca}}{\text{Total Frutos}} \times 100$

## Total de frutos muestreados

Se evaluó la presencia o ausencia de la plaga en los frutos, antes y después de la aplicación de los tratamientos, así como el porcentaje de infestación, y el número de individuos vivos o muertos (larvas, pupas y adultos). Además se evaluó de forma visual la posible fitotoxicidad de los tratamientos usando la escala EWRS (European Weed Research) a los 15 y 30 DDA.

1. Ausencia de síntomas
2. Síntomas muy leves, amarilla miento.
3. Síntomas leves, pero claramente apreciables.
4. Síntomas más fuertes (clorosis) que no repercuten
5. Fuerte clorosis y/o atrofia; es de esperar que se vea afectada la cosecha.
6. Daños crecientes hasta muerte de las plantas.

Los tratamientos fueron:

Cuadro 1. Tratamientos y dosis utilizados en el control de la broca del café.

Tratamiento	Insecticida	Dosis
Tratamiento 1	Capsoil 9.82 EC	1.0L/ha
Tratamiento 2	Capsoil 9.82 EC	1.5L/ha
Tratamiento 3	Capsoil 9.82 EC	2.0L/ha
Tratamiento 4	AK-42® 22 EC	0.5 L/ha (Testigo relativo)
Tratamiento 5	Sin aplicaciones	(Testigo absoluto)

El diseño experimental fue un completamente al azar con 5 tratamientos y 9 repeticiones para un total de 45 plantas muestreadas. Para el análisis de los datos se realizó un análisis de variancia y una prueba LSD Fisher para la separación de medias mediante el uso del paquete estadístico Info-Stat. Debido a que la población inicial de brocas fue diferente entre puntos de muestreo, se realizó un análisis de covariancia para corregir esta diferencia. Además, se realizó la transformación de los datos mediante la fórmula  $\text{arc}\sqrt{x}$  con el fin de reducir el efecto de muchos ceros.

En el análisis, se sumó el número de frutos con brocas muertas al número de frutos dañados pero sin presencia del insecto. No se analizaron los datos para número de huevos, larvas y adultos debido a que estos se presentaron esporádicamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentaron diferencias significativas ( $F=3.91$ ;  $p<0.0091$ ) para el porcentaje de infestación entre tratamientos, el testigo presentó la mayor infestación (25.60), seguidos por el Capsoil 1.5 L/ha (15.73), el Capsoil 1 L/ha (14.44), el Capsoil 2 L/ha (13.29) y el AK 42 (13); sin embargo no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos químicos (Cuadro 2, Fig. 1).

Cuadro 2. Porcentaje de infestación según tratamiento.

Tratamiento	% infestación
T4 = AK 42 0.5 L/ha	13.00 a*
T3 = Capsoil 2 L/ha	13.,39 a
T1 = Capsoil 1 L/ha	14.44 a
T2 = Capsoil 1.5 L/ha	15.73 a
T5 = Testigo sin aplicación	25.60 b

\*Medias presentadas para cada tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$  según prueba LSD Fisher).

En la Figura 1 se observa las diferencias en porcentaje de infestación registradas durante las cuatro fechas de muestreo. A partir de la segunda fecha, se registró un aumento significativo en la infestación de frutos del testigo en comparación con los cuatro tratamientos evaluados, alcanzando un máximo de infestación de 1.6% durante el tercer muestreo (Figura 1).

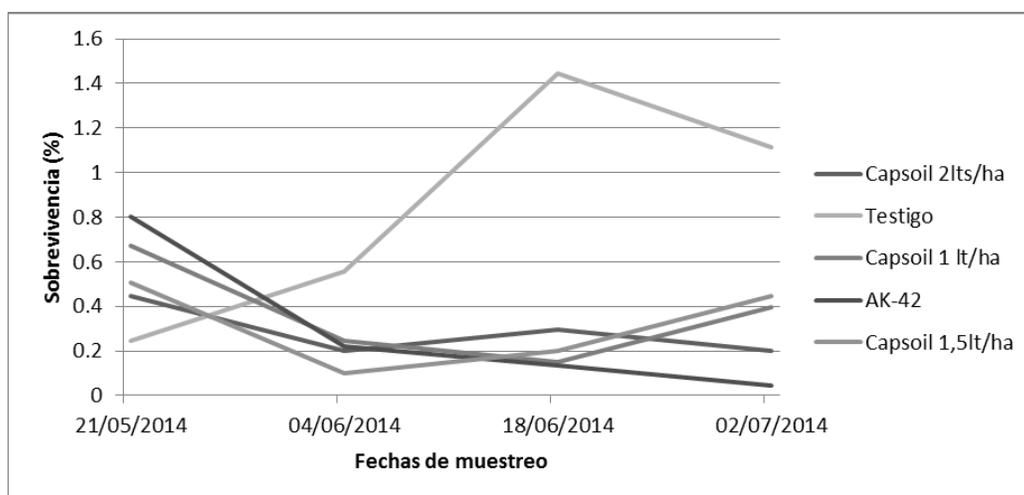


Figura 1. Porcentaje de infestación por tratamiento en cuatro fechas de muestreo.

No se presentaron diferencias significativas ( $F = 0.54$ ;  $p < 0.7043$ ) entre los tratamientos para la variable frutos con brocas muertas más frutos dañados por broca sin la presencia del insecto. Para la variable frutos con brocas vivas se presentó una diferencia significativa ( $F=8.16$ ;  $p < 0.0001$ ) entre tratamientos donde el testigo (22.73) presentó la mayor cantidad promedio de frutos con brocas vivas, seguidos por el Capsoil 1.5 L/ha (11.01), el Capsoil 1 L/ha (9.95), el Capsoil 2 L/ha (9.35) y el AK 42 (7.77); sin embargo no se registraron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos (Cuadro 3, Fig. 2).

Cuadro 3. Porcentaje de frutos con brocas vivas.

Tratamiento	% frutos con brocas vivas
T4 = AK 42 0.5 L/ha	7.77 a
T3 = Capsoil 2 L/ha	9.35 a
T1 = Capsoil 1 L/ha	9.95 a
T2 = Capsoil 1.5 L/ha	11.01 a
T5 = Testigo sin aplicación	22.73 b

\*Medias presentadas para cada tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$  según prueba LSD Fisher).

En la Figura 2 se observa el testigo con brocas vivas, el cual fue significativamente mayor que los registrados en los cuatro tratamientos a partir de la segunda fecha de muestreo. Este resultado indica que el Capsoil 9.82 EC en las dosis aplicadas, así como el AK-42, reducen significativamente la presencia de brocas en los frutos. Este resultado es importante debido a que el Capsoil 9.82 EC es un producto orgánico, el cual no tiene repercusiones dañinas en el medio ambiente.

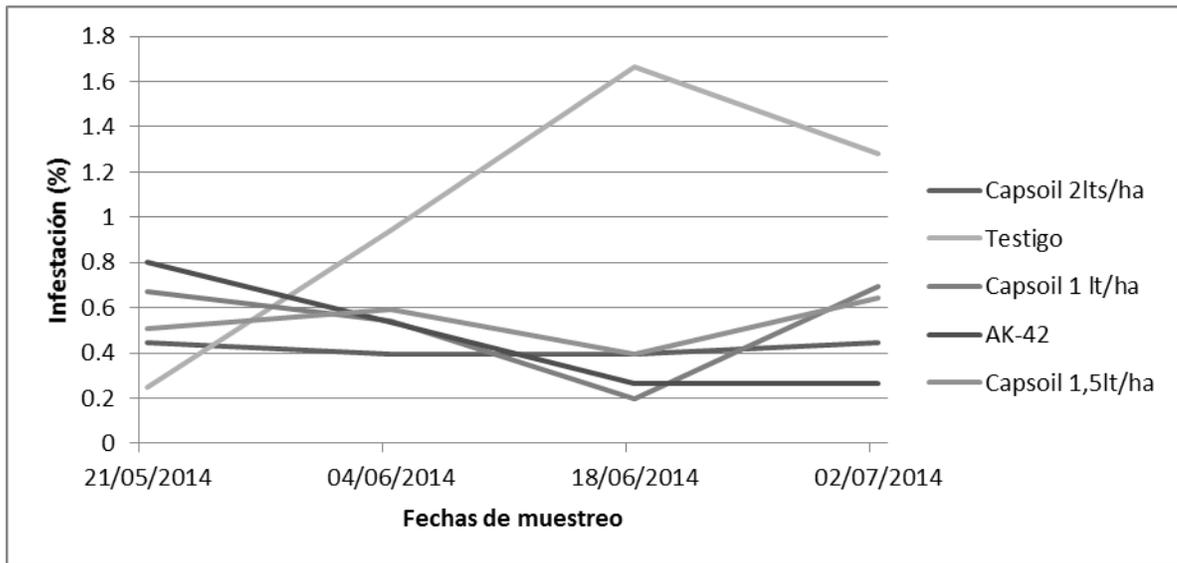


Figura 2. Porcentaje de frutos con brocas vivas por tratamiento en cuatro fechas de muestreo

Martinez (2007) encontró que aplicaciones de extractos acuosos de semillas y hojas de neem (*Azadirachta indica*) tuvieron una reducción significativa en el número de frutos de café infestados, sugiriendo como posible explicación al efecto fagodisuasivo de los extractos en la colonización de los frutos por las hembras. Borbón y Mora (2000); Blanco-Metzler (2004) indican sobre la importancia del uso de control etológico como alternativa al control químico de plagas insectiles. No se observó fitotoxicidad por ninguno de los productos en las dos evaluaciones realizadas.

**CONCLUSIONES**

El uso del Capsoil 9.82 EC en las tres dosis evaluadas y dos aplicaciones, es recomendable para reducir las infestaciones de la broca del café.

**LITERATURA CITADA**

Barker, P. 1999. La broca del café en Colombia. CENICAFE-CABI Bioscience. Chinchina, Colombia. 148 p.

Bergamin, J. 1943. Contribuição para o conhecimento da biologia da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Ipidae). Arquivos do Instituto Biologico, São Paulo. 14: 31-72.

Blanco-Metzler, H. 2004. Las feromonas y sus usos en el Manejo Integrado de Plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas 71:112-118

- Borbón, O., Mora, O. 2000. Proyecto de trampas, atrayentes y repelentes para el control de la broca del fruto del cafeto. En: XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura, Costa Rica, 2000, ICAFE, IICA/PROMECAFE p. 331 – 348.
- Borbón-Martinez, O. 2005. Experiencias sobre manejo de la broca del café en Costa Rica. *In* Barrera, J.F. (Ed). 2005. Situación actual y perspectivas de la investigación y manejo de la broca del café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México. Chiapas, México, Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). pp. 58-61.
- Bustillo, A. E. 1991. Perspectivas de manejo integrado de la broca del café, *Hypothenemus hampei* en Colombia. Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen), Medellín, Colombia. Miscelánea No. 18 p.106-118.
- Bustillo, A. E. 2006. Una revisión sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytidae) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 32(2):101-116.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 2009. Resultados de Censo cafetalero. San José, Costa Rica.
- Martinez, S.S. 2007. Controle da broca-do-café com insecticidas botânicos: avanços e perspectivas. *In* Hohmann, C.L. 2007. Manejo da broca-do-café: workshop internacional/Londrina, Brasil, IAPAR. p 177-185.
- Mendoza, J. R. 1991. Reposta da broca-do-café, *Hypothenemus hampei*, a estímulos visuais e semiquímicos. Tese Magister Scientiae, Universidade Federal de Viçosa, Brazil. 44 p
- Waller, J. M., Bigger, M., y Hillock, R. A. 2007. Coffee Pests Disease and their Management. CAB International, Egham, Surrey, UK. 434 p.