Control biológico

# LIBERACIÓN DE LA AVISPA DE COSTA DE MARFIL *CEPHALONOMIA STEPHANODERIS* BETREM (HYMENOPTERA: BETHYLIDAE) EN DOS LOCALIDADES DEL MACIZO MONTAÑOSO DE GUAMUHAYA, CUBA

Carlos A. Murguido Morales,[1] Ana Ibis Elizondo Silva,[1] Davis Moreno Rodríguez,[1] Susana Caballero Figueroa[2] y Jorge L. de Armas García[3]

[1] *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.ª B y 5.ª F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600, cmurguido@inisav.cu; aelizondo@inisav.cu; dmoreno@inisav.cu*
[2] *Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Maleza Km 2½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba*
[3] *Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera del Jíbaro Km 2½, Sancti Spíritus, Cuba*

## RESUMEN

*En la mayoría de los países cafetaleros el control de* H. hampei *ha estado fundamentado en el uso de insecticidas; sin embargo, la utilización de estas sustancias ha confrontado múltiples dificultades. Por ello se han realizado muchos estudios para generar estrategias de lucha más biorracionales, entre las que el control biológico es el de mayor nivel de investigación y aplicación en la actualidad. En las condiciones de Cuba, para incorporar nuevas tácticas de lucha contra la broca, se decidió elaborar un proyecto con el objetivo de estudiar la introducción y establecimiento de* Cephalonomia stephanoderis *Betrem (Hymenoptera: Bethylidae). Al respecto se realizaron investigaciones sobre la liberación del parasitoide en dos cafetales de la región central del país ubicados en el macizo montañoso de Guamuhaya. Se demostró que* C. stephanoderis *fue capaz de reproducirse en las condiciones de esta región del país, y a pesar de liberarse en pequeñas cantidades en el período intercosecha, con baja disponibilidad de granos infestados por* H. hampei, *se recuperaron 15 individuos entre 46 y 93 días después de su liberación en la localidad de Pretiles, en la misma provincia de Villa Clara, lo que indica la adaptabilidad del parasitoide. Es recomendable continuar las evaluaciones y realizar nuevas liberaciones en esos lugares para profundizar sobre las condiciones que influyen en el comportamiento del parasitoide.*

Palabras claves: *café, broca del café, Hypothenemus hampei, Cephalonomia stephanoderis, parasitoides*

## ABSTRACT

Hypotenemus hampei *control has been based on the use of insecticides in most of coffee producer countries. However, the use of these substances has faced numerous difficulties. That is why many studies have been conducted to generate fight strategies biologically more rational, among which biological control is the highest level of research and application at present. In order to incorporate new tactics to combat coffee berry borer under Cuba conditions, a project to study the introduction and establishment of* Cephalonomia stephanoderis *Betrem (Hymenoptera: Bethylidae) was developed. Investigations were conducted on the release of parasitoid in two coffee farms in the central region of the country, located in the mountains of Guamuhaya. It was demonstrated that* C. stephanoderis *was capable of reproducing in these conditions, and despite it was released in small amounts in inter harvests period when availability of grain infested by* H. hampei *was low, 15 individuals were recovered between 46 to 93 days after its release in the location of Pretiles in the same province of Villa Clara, which indicates the adaptability of the parasitoid. Further evaluations and the realization of new releases are recommended at those locations to extend about conditions that influence parasitoid behaviour.*

Key words: *biological control, coffee berry borer, Hypothenemus hampei, Cephalonomia stephanoderis, parasitoids*

## INTRODUCCIÓN

*Cephalonomia stephanoderis* se introdujo en Cuba en mayo del 2003 proveniente de los laboratorios de cría del Colegio de la Frontera Sur (Ecosur) en Tapachula, Chiapas, México, a fin de adaptar los individuos a las condiciones climáticas del país, desarrollar estudios bioecológicos, desarrollar su cría masiva en laboratorio y su posterior liberación y establecimiento en las áreas cafetaleras afectadas por la plaga *Hypothenemus hampei* Ferrari [Peña *et al*., 2006].

Estas investigaciones se desarrollaron en el municipio de Buey Arriba de la provincia de Granma por el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria para la Montaña (CNRFM), con la participación del Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), el Grupo Empresarial

Agrícola de la Montaña (GEAM), el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Granma (Laprosav Granma) y la supervisión del Centro Nacional de Seguridad Biológica (CNSB), este último a los efectos de otorgar los permisos correspondientes [García *et al*., 2006]. Tanto la introducción como el desarrollo posterior del parasitoide en laboratorio y campo resultaron exitosos [Peña *et al*., 2006; García *et al*., 2006].

Con posterioridad a las primeras liberaciones realizadas en Buey Arriba, provincia de Granma, amparadas en la Licencia de Seguridad Biológica no. 01/04 [Elizondo *et al*., 2006], se solicitó una nueva autorización para la liberación de este parasitoide (Licencia de Seguridad Biológica B/CH- L (85)05) en localidades ubicadas en el macizo montañoso de Guamuhaya, en las provincias de Villa Clara, Sancti Spíritus y Cienfuegos. Los trabajos se realizaron dentro del proyecto 09.08 «Introducción y establecimiento de *C. stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethylidae) para el control de la broca del café en Cuba», del Programa Ramal de Montaña del Ministerio de la Agricultura.

El presente trabajo tiene el propósito de informar los resultados iniciales en la liberación de *C. stephanoderis* en dos cafetales de la región central de Cuba, ubicadas en el macizo montañoso de Guamuhaya.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la capacitación del personal vinculado a esta etapa de proyecto se realizó un taller metodológico en el Centro de Convenciones de la provincia de Villa Clara, el 15 de febrero del 2005, con la participación de especialistas, técnicos y productores de las provincias de Villa Clara, Sancti Spíritus y Cienfuegos. El tema fue «Liberación de *Cephalonomia stephanoderis* y su comportamiento en campo, método experimental y evaluación».

Los parasitoides utilizados se obtuvieron en las crías de laboratorio en el CNRFM; se depositaron 300 adultos en frascos plásticos con tapa de malla de caprón, a través de la cual se suministró el alimento en forma de pequeñas gotas de miel, y se trasladaron por vía terrestre en vehículo climatizado a las provincias de Villa Clara y Sancti Spíritus. La entrega se realizó el 15 de febrero del 2006 a especialistas de lucha biológica de los laboratorios provinciales de sanidad vegetal de Villa Clara y Sancti Spíritus, respectivamente. Las características de los campos seleccionados en cada una de las localidades fueron:

| *Provincia/municipio* | *Localidad* | *Finca* | *Área (ha)* | *Altura (msnm)* | *Variedad* | *Edad (años)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Villa Clara/Manicaragua | Pretiles | Evelio Bandomo | 2,28 | < 400 | Caturra | 21 |
| Sancti Spíritus/Fomento | Fomento | La Hormiga | 1,00 | < 400 | Robusta | – |

En cada campo se determinó la cobertura del suelo, arrope al hilo, las plantas de sombra y la iluminación proporcionada. Se determinó el índice de infestación por broca en el momento de la liberación y mensualmente, según metodología establecida [CNSV, 2003].

En Villa Clara y Sancti Spíritus se contaron los adultos vivos recibidos y se liberaron el 16 y el 17 de febrero del 2006 respectivamente, en cafetales en el período intercosecha, en cinco puntos por campo, a 2 m de los extremos, en dirección del viento y de forma directa sobre los granos. Las plantas se señalizaron para su posterior localización. Se realizaron evaluaciones periódicas posteriores a la liberación, donde se colectaron los frutos quedados en las plantas y los goteados en el suelo. Este material se trasladó para el laboratorio y se colocó en cámaras de emergencia para determinar la aparición de adultos de la broca y los parasitoides. También, de acuerdo con la disponibilidad en el campo, se colectaron 100 granos para su disección en laboratorio y verificación del parasitismo en las larvas de la broca.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad de individuos vivos en los lotes recibidos en Villa Clara fue de 250, y en Sancti Spíritus fueron 200, lo que representó un porcentaje de sobrevivencia en la transportación de 83,33 y 66,66 respectivamente.

En las condiciones de los campos de Villa Clara las especies de sombra presentes fueron leucaena (*Leucaena* sp.) y guamo (*Inga laurica* (Sw.) Willd.), con suelo sin cobertura y de topografía irregular de montaña. La recu-

peración de nuevos adultos de *C. stephanoderis* ocurrió a los 46, 83, 90 y 93 días de la liberación del parasitoide, y estuvo representada por un total de 15 individuos. El índice de infestación por broca en los granos colectados en los momentos antes referidos fue de 0,05; 1,02; 0,35 y 0,12 respectivamente (*Tabla 1*).

**Tabla 1. Recuperación de brocas y parasitoides en la finca Evelio Bandomo, en Pretiles, municipio de Manicaragua, Villa Clara**

| *Días de la liberación del parasitoide* | *Individuos recuperados* | | |
|---|---|---|---|
| | *Cantidad total de brocas* | *Índice de infestación por grano* | *Cantidad total de parasitoides* |
| 46 | 8 | 0,05 | 1 |
| 83 | 158 | 1,02 | 1 |
| 90 | 54 | 0,35 | 10 |
| 93 | 18 | 0,12 | 3 |

Barrera *et al*. (1989), en México, comprobaron que *C. stephanoderis* completó su ciclo entre 16 y 19 días con un promedio de 17,5 días a 28°C y 80% de Hr. Estudios semejantes realizados por Muñoz (1997) en Honduras indicaron que el ciclo biológico de *C. stephanoderis* es de 19,6 ± 1,3 días bajo condiciones de 25,3 ± 1,5°C y 78,4 ± 6,3% de Hr. En Buey Arriba, Cuba, García *et al*. (2006) comprobaron que el ciclo biológico de *C. stephanoderis* fluctuó entre 19 y 26 días, con la mayor emersión a los 21, en condiciones de temperatura de 26,5 ± 1,5°C y humedad relativa del 74 al 85%. La longevidad de los adultos hembras y machos es de 48 y 13,4 días, respectivamente [González *et al*., 1997]. Los resultados en el área de Pretiles indican que los individuos recuperados de *C. stephanoderis*, en el plazo de 93 días a partir de su liberación, pueden corresponder a generaciones que se produjeron en estas condiciones.

Los individuos se originaron de granos colectados en las plantas y en el suelo en el área donde se liberaron y en una colindante a ella. La primera recuperación de un parasitoide se obtuvo de una muestra de granos colectada en plantas ubicadas en un área colindante a 15-20 m del lugar de liberación. La escasa recuperación de parasitoides estuvo influida por la baja cantidad de individuos liberados y el nivel de infestación por broca existente en el campo en el momento de la liberación, determinado por el período intercosecha y los trabajos de saneamiento dirigidos a la eliminación de granos quedados en las plantas y en el suelo. En trabajos realizados en Colombia por Portilla y Bustillo (1994) se señala que, aunque bajos, los porcentajes de parasitoides recuperados a nivel del suelo representan una reserva para el próximo ciclo del ataque de la plaga; asimismo expresaron que dado el bajo número de avispas liberadas por finca, los resultados indican la excelente capacidad de búsqueda que pueden desarrollar y el alto grado de adaptación a los cafetales de la zona.

El índice general de infestación por broca en el campo durante los meses de trabajo –de febrero a mayo– fluctuó entre el 14 y el 8%, sin que se manifestara aumento o disminución significativa.

En la finca La Hormiga, en el municipio de Fomento, provincia de Sancti Spíritus, no se recuperó el parasitoide en el período analizado (*Tabla 2*).

Estos resultados no coinciden con los obtenidos en Villa Clara, como tampoco con los de Buey Arriba, provincia de Granma, por García *et al*. (2006), que señalaron buena recuperación del parasitoide entre los 15 y 30 días después de la liberación. La recuperación de *C. stephanoderis* en diferentes condiciones fue señalada por diversos autores como IBC (1988) y Benassi y Berti (1989) en Brasil, en México Barrera *et al*. (1990a), Delgado *et al*. (1990) en Ecuador, Benavides *et al*. (1992) en Colombia, y Campos y García (1998) en Guatemala. Acerca de la recuperación de parasitoides en áreas liberadas, Bustillo (1991) en Colombia señaló que especímenes de la avispita se han recuperado después de 10 meses de liberada, y según Quintero *et al*. (1998) el establecimiento de *C. stephanoderis* fue evidente cuatro años después de su liberación con una frecuencia lenta.

**Tabla 2. Resultados de las evaluaciones en granos brocados por *H. hampei* en la finca La Hormiga, Fomento, Sancti Spíritus**

| *Días de la liberación del parasitoide* | *Individuos recuperados* | | |
|---|---|---|---|
| | *Cantidad total de brocas* | *Índice de infestación por grano* | *Cantidad total de parasitoides* |
| 16 | 97 | 0,97 | 0 |
| 41 | 102 | 1,02 | 0 |
| 69 | 112 | 1,12 | 0 |
| 104 | 203 | 2,03 | 0 |
| 132 | 115 | 1,15 | 0 |

Bergamin (1963) refiere que la introducción de otro betílido (*Prorops nasuta*) en 1929, en Brasil, se adaptó en algunas regiones como Campinas, estado de São Paulo, y estableció un equilibrio biológico; sin embargo, la introducción no tuvo éxito en otras regiones del mismo estado. Benassi y Berti (1989), en observaciones realizadas en cafetales del estado de Espirito Santo, Brasil, indicaron la presencia de una avispa diferente a *P. nasuta* que parasitaba la broca de los frutos del café, la cual se identificó como *C. stephanoderis*.

Desde el punto de vista metodológico, Barrera *et al.* (1990) señalaron que la manipulación del entomófago se puede lograr mediante liberaciones inoculativas o inundativas. La relación dependiente de la densidad poblacional de *C. stephanoderis* con *H. hampei* [Benavides *et al.*, 1994] determina que la liberación con fines de establecimiento se realice en el período de mayor disponibilidad de alimento para el parasitoide, si se parte de la premisa que la forma de liberación fue inoculativa. Para los casos de la liberación inicial en los focos de broca en las fincas, el período de cosecha es el más recomendable, en el cual coinciden la mayor cantidad de frutos brocados con distintos estadios de la broca que facilitan la tarea de búsqueda del parasitoide y la presencia de abundante diversidad florística. Un buen indicativo de la adaptación de los parasitoides será su presencia en frutos infestados de plantas, donde no se liberaron, así como también encontrarlos en frutos infestados del ciclo de cultivo de la próxima cosecha [Barrera *et al.*, 1990a].

## CONCLUSIONES

- La recuperación de nuevos adultos de *C. stephanoderis*, entre 46 y 93 días después de la liberación en una de las localidades, indica la adaptación del parasitoide a las condiciones de café en la región del macizo montañoso de Guamuhaya.
- La escasa recuperación de parasitoides pudo estar influida por la baja cantidad de individuos liberados y el nivel de infestación por broca existente en el campo en el momento de la liberación.
- Es recomendable continuar las evaluaciones en las áreas de estudio, y realizar nuevas liberaciones en los mismos lugares para profundizar en las condiciones que influyen en el comportamiento del parasitoide.

## REFERENCIAS

Barrera, G. J. F.: «Biología básica de *Cephalonomia stephanoderis*, un parasitoide africano introducido a México para el control biológico de la broca del café». Resúmenes. Colloque Scientifique International sur le Café, 13. Paipa (Colombia), 21-25 de agosto, 1989. Ed. ASIC, París, 1989.

Barrera, J. F.; F. Infante; A. Castillo; W. de La Rosa; J. Gómez: «Cría y manejo de *Cephalonomia stephanoderis* y *Prorops nasuta*, parasitoides de la broca del café», Seminario sobre la Broca del Café, Socolen, 21 de mayo, Medellín, Colombia, 1990a, pp. 76-86.

——: «Avances del control de la broca del café mediante parasitoides en México», IV Taller Regional sobre la Broca del Fruto del Cafeto, 9-12 de octubre, El Salvador, 1990b.

Benassi, V. L. R. M.; E. Berti: «Nota sobre a ocorrencia de *Cephalonomia* sp. Hymenoptera, Berthylidae parasitando a broca do café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleóptera: Scotylidae) no estado de Espirito Santo», *Revista de Agricultura* 64 (1):105-106, Brasil, 1989.

Benavides, P.; A. E. Bustillo; E. C. Montoya; A. Ramos: «Impacto de liberaciones de parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Betrem sobre poblaciones de broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Narino», Memorias del Congreso 19 de la Sociedad Colombiana de Entomología Socolen, Manizales, Colombia, 15-17 de julio, 1992.

Benavides, P.; A. E. Bustillo; E. C. Montoya: «Avances sobre el uso del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* para el control de la broca del café *Hypothenemus hampei*», *Revista Colombiana de Entomología* 20 (4):247-253, 1994.

Bergamin, J.: «O combate a broca do caféeiro a través da vespa de Uganda», *Suplemento Agrícola* 9 (406):5, Brasil, 1963.

Bustillo, P. A. E.: «Hacia un manejo integrado de la broca del café en Colombia», Simposio sobre Caficultura Latinoamericana, 14. Ciudad de Panamá, 20-24 de mayo, 1991, pp. 267-278.

Campos, O.; A. García: «Aplicación comercial del manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr.», *Boletín de Promecafé* no. 79, Guatemala, 1998, pp. 13-15.

Centro Nacional de Sanidad Vegetal: «Programa de defensa de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)», Cuba-Café, Ministerio de la Agricultura, 2003.

Delgado, D.; I. Sotomayor; V. Paliz; J. R. Mendoza: «Cría, colonización y parasitismo de los entomófagos *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* Waterston», *Sanidad Vegetal* 5 (5):51-66, Ecuador, 1990.

Elizondo, Ana I.; C. Murguido; L. Vázquez; E. Peña; D. Moreno; Ofelia Milán; Elina Massó; R. García; Norma Tur; M. Matamoros; M. García; Yarila Rodríguez; Y. Borrero; Dailé Cabrera; H. Sariol; L. Rodríguez; Susana Caballero; F. Machado; F. Hernández; J. L. Armas; Elda Consuegra; A. Serafín: «Introducción y establecimiento de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethylidae) para el control de la broca del café en Cuba», Informe final de Proyecto Código 09.08, Programa Ramal de Montaña, Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Ministerio de la Agricultura, Cuba, 2006.

García, M.; Cecilia Toledo; E. Peña; Yarila Rodríguez; Y. Borrero; L. A. Rodríguez; H. Sariol; M. Pupo; Ana I. Elizondo; D. Moreno; Dailé Cabrera; Leynis Sánchez; Y. Campos: «*Cephalonomia stephanoderis* Betrem como alternativa para el control de broca del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferrari, en Cuba», XVI Forum de Ciencia y Técnica (2.ª Etapa), Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria para la Montaña, Ministerio de la Agricultura, 2006.

González, O.; R. Muñoz; A. R. Trejo: «Determinación del potencial depredador y parasitario del controlador biológico *Cephalonomia stephanoderis* Betrem. (*Hymenoptera*: *Bethylidae)* para suprimir a la broca del café*, Hypothenemus hampei* Ferr.», Memorias del XVIII Simposio sobre Caficultura Latinoamericana, Icafe, IICA-Promecafe, San José, Costa Rica, septiembre de 1997, pp. 297-301.

Instituto Brasileiro do Café: «Otros parasitoides da broca do café», *Caficultura Moderna* 1(4):5, Río de Janeiro, Brasil, 1988.

Muñoz, R.: «Avances sobre control biológico de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) por medio de los parasitoides *Cephalonomia stephanoderis* y *Prorops nasuta*», VI Seminario Nacional de Investigación y Transferencia en Caficultura, Tegucigalpa, Honduras, 1997, pp. 198-261.

Peña, E.; M. García; E. Blanco; J. F. Barreras: «Introducción de la avispa de Costa de Marfil *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethylidae), parasitoide de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) en Cuba», *Fitosanidad* 10 (1):33-36, Cuba, 2006.

Portilla, M.; A. E. Bustillo: «Liberación y establecimiento de *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* en cafetales infestados con broca del café en Nariño», Resúmenes, Congreso 21 de la Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen), 27-29 de julio, 1994, Medellín, Colombia, 1994.

Quintero, C.; A. E. Bustillo; P. Benavides; B. Chávez: «Evidencias del establecimiento de *C. stephanoderis* y *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethylidae) en cafetales del departamento de Nariño, Colombia», *Revista Colombiana de Entomología* 24(3-4):141-147, 1998.