

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo servir como una referencia informativa de los avances obtenidos en el control biológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr) tanto para los profesionales que se relacionan con el sector agrícola como para las personas interesadas en la actividad cafetalera.

Se describe brevemente las principales características taxonómicas de la broca del café, sus medios de diseminación, así como los daños que provoca en el fruto de café. Se describe los principales agentes en el control biológico obtenidos hasta el momento, así como algunas experiencias desarrolladas en otros países productores en los que se tolera con buenos rendimientos, esta plaga desde hace varios años.

Introducción

La broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei* Ferr) constituye uno de los mayores problemas entomológicos en la caficultura a nivel mundial, ya que puede implicar pérdidas importantes en los rendimientos por cosecha que van desde un 5% hasta un 24% según la infestación que se presente (Ramírez y Mora, 2001). En casos extremos se reportan pérdidas hasta del 50% de la cosecha.

Según Borbón (2001) el ataque de este insecto se detectó por primera vez en granos de café de exportación de África hacia Europa en 1867. En la región esta plaga apareció en Guatemala en 1971, más tarde se propagó a los demás países del área: Honduras (1977), México (1978), El Salvador (1981) y Nicaragua en 1988 (Sibaja et al., 1989). Desafortunadamente, a pesar de los esfuerzos del Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE), y el Ministerio de agricultura y Ganadería (MAG) por retrasar el avance de este insecto; en Costa Rica se reportó un brote en una finca en Barreal de Heredia (en diciembre del 2001), desde donde se observa un avance lento pero concreto hacia el resto del país.

Por esta razón, el ICAFE en conjunto con el PROMECAFE, y con la experiencia de otros institutos de los países cafetaleros, se han interesado en el estudio de formas de control de la broca del café con el fin de minimizar los efectos de esta plaga en la producción nacional.

Es así como este trabajo tiene como objetivo principal el realizar un resumen de los avances en cuanto al control biológico de la broca del café, como medio de información (tanto para los profesionales relacionados con el sector agrícola, como para las personas inmiscuidas en la actividad cafetalera) acerca de las medidas desarrolladas en el control de esta plaga.

Descripción Taxonómica de la broca del café

El nombre científico de la broca del café es *Hypothenemus hampei* Ferr, pertenece al orden Coleoptera (división Phytophaga) y la familia Scolytidae. También se le conoce como: *Stephanoderes hampei* ferr, *Xyloborus coffeicola*, *Stephanoderes coffea*. (Borbón, 1991).

Según Guharay (2001) es de color negro, muy pequeño, de apariencia similar a los gorgojos. Es un insecto holometábolo, lo cual quiere decir que presenta un estado de huevo, varios estados larvarios, una pupa y el estado adulto.

Por lo general, la hembra perfora el fruto por la corola o disco (aunque también lo puede perforar por un lado si este presenta un 20% o más de materia seca).

Las hembras ponen entre 10 y 120 huevos durante su vida, estos miden de 0,5–0,8mm de largo y 0,2mm de ancho, son globosos, ligeramente elípticos; en un principio son de color blanco lechoso y a medida que el

periodo de incubación progresa se tornan amarillentos. Los huevos eclosionan entre 5–15 días, dependiendo de las condiciones climáticas (a mayor temperatura menor tiempo para la eclosión).

Las larvas son apodas (sin patas) de color blanco, miden entre 0,7 y 2,2 mm de largo y de 0,2–0,6 mm de diámetro, tienen mandíbulas fuertes hacia delante, su cuerpo está cubierto por setas blancas; este estado dura de 10 –26 días, tiempo en el que se alimenta del endospermo en el fruto del café.

Posterior al estado larval sigue la fase de pupa, la cual es en un principio de color amarillento y luego se torna en un pardo pálido, estas son de tipo exhalada o libre y pueden medir entre 0,5 y 1,9mm.

En el estado adulto la hembra mide aproximadamente 1,8 mm de largo y 0,8 mm de ancho, puede vivir de 35 –190 días, mientras que los machos son más pequeños miden aproximadamente 1,2 mm de largo y 0,6 mm de ancho y en promedio viven 40 días.

Este insecto cuando emerge es de color castaño claro, cambia a pardo oscuro hasta tornarse negro. La cabeza de los adultos tiene forma globular, se esconde en la parte anterior del tórax, que en su parte frontal posee de 4 a 7 dientes; las antenas tienen forma de codo, los ojos son planos y no convexos, los elitros (par de alas endurecidas) están cubiertos con setas o espinas que crecen hacia atrás. El segundo par de alas está presente en las hembras, mientras que en los machos se encuentran muy reducidas y por lo tanto no pueden volar.

El ciclo de vida (de huevo a adulto) de este insecto dura entre 24 y 45 días, depende de las condiciones climáticas en las que se desarrolle. En la figura 1 se aprecia el ciclo de la broca del café.

Figura 1 Ciclo de vida de Hypothenemus hampei Ferr.

Cabe destacar, en cuanto a la altitud, que el rango óptimo para el desarrollo de la broca se encuentra entre los 800 y 1000 m.s.n.m. (Sibaja et. al.,1989), sin embargo, según Guharay (2001) en muchas zonas cafetaleras de Nicaragua con altitudes menores o mayores a las descritas se observó infestaciones de broca lo cual pone de manifiesto la adaptación de la especie.

Figura2 Detalle del macho (derecha) y la hembra (izquierda) de

Hypothenemus hampei Ferr.

Daños que causa la broca

Borbón (2001) reporta los siguientes daños, como principales, por el ataque de broca:

- Caída de frutos: los frutos jóvenes que sufren el ataque de la broca caen al suelo, lo cual puede constituir entre 5 a 23% de pérdidas.
- Baja calidad del grano: el grano se considera de inferior calidad y por lo general es rechazado en los países clientes (ver figura 3).
- Pérdida de rendimiento: debido al ataque de la broca el grano pierde peso lo cual disminuye el rendimiento en el beneficiado, esta pérdida puede ser de 1 a 10 Kg por fanega.
- Pérdidas en y del Mercado Internacional: debido a que si no se cuenta con un estricto control de la calidad en los beneficios y granos brocados se exportan, esto podría representar pérdidas de prestigio (con lo que pierde valor) y de algunos mercados.
- Aumento en los costos de beneficiado: debido a que se debe invertir más en la selección de los granos dañados por la broca.
- Aumento en los costos de producción: por las labores que deberá realizar el productor en su cafetal, como graneas, juntas (o pepena) y la aplicación de métodos de control.

Figura 3 Granos de café en pergamino dañados por broca.

Medios de diseminación

Según Borbón (1994) al tratarse de un insecto tan pequeño puede trasladarse de una zona a otra con mucha facilidad, por lo cual los medios a través de los que se disemina son variados, entre otros se encuentran:

- Granos que se utilizan como semilla (en este sentido será trascendental el control que pueda ejercer el ICAFE, mediante su programa de certificación de semilla).
- Café en fruta y pergamino: los cuales pueden ser portadores de larvas, huevos o adultos.
- Implementos de cultivo y cosecha
- En la ropa e instrumentos domésticos de los trabajadores.
- En las aguas del beneficiado el viento es muy eficiente para diseminar la broca a cortas distancias.

Debido a la facilidad con que se disemina la broca es recomendable muestrear periódicamente los alrededores de los beneficios, orillas de caminos, lagunas de oxidación y aguas de lavado del beneficio.

Métodos de control

Si se toma en cuenta el impacto en la productividad y la calidad del grano de café producido por la broca, así como su dispersión se hace necesario la implementación de técnicas de control de esta plaga con el fin evitar o al menos disminuir los efectos negativos que implica la presencia de la broca en una plantación .

Dentro de los mecanismos de control debe tomarse en cuenta:

Prácticas culturales: las cuales son una forma de prevención al ataque del grano ya que el objetivo es disminuir la población de broca y de esta forma minimizar los daños que esta provoca; González (2001) recomienda como prácticas a seguir:

- Registro de floraciones: el cual permite establecer la época en la que aparecerán los primeros frutos y por tanto los primeros ataques, esto sirve para establecer actividades de muestreo y otras formas de control.
- Corte de frutos prematuros: esto con el objetivo de reducir las infestaciones de broca en el periodo post-cosecha; así como evitar la reproducción y ataque de la broca en la próxima cosecha.
- Junta (o pepena) y repela: esto consiste en recoger todos los frutos que quedan en la hojarasca y las cajuelas, así como la recolección de todos los granos que queden en las ramas; esto ayuda a que la broca no encuentre alimento y/o refugio lo cual reduce la posibilidad de una nueva invasión en la siguiente cosecha.
- Poda de cafetos y de árboles de sombra: esta practica contribuye a la aireación del cafetal, lo cual modifica las condiciones ambientales favorables para la broca, tales como humedad y temperatura constantes, además facilita las labores de otras prácticas en el cafetal.
- Control de malezas: un buen control de las malezas facilita las labores de pepena y repela, además provoca una mejor exposición solar de los frutos residuales no cosechados, y por lo tanto el secamiento de estos, desfavorece la sobrevivencia de la broca.
- Manejo apropiado de la Broza y los residuos de los beneficios, ya que como se hizo mención pueden constituirse en formas de diseminación de la plaga.

Control Biológico

Consiste en utilizar insectos y/u hongos que puedan ayudar al control de las poblaciones de una plaga, al alimentarse o requerir en su ciclo reproductivo de un insecto que es perjudicial para el desarrollo de una actividad productiva, en este caso se trata de encontrar principalmente parasitoides que contribuyan a controlar las poblaciones de broca, como mecanismo para disminuir el ataque y efecto de esta plaga en los rendimientos de la cosecha de café.

Cabe destacar que debido a que tanto el café como la broca se originaron de África (y por lo ende son una especie exótica en el continente americano) no poseen enemigos naturales en la región, por esto ha sido necesario introducir especies que demuestren un control efectivo de la broca.

Según Borbón (1991) dentro de las especies que se utilizan en el control biológico de la broca hasta el momento se encuentran:

Parasitoides

Heterospilus coffeicola

Cephalonomia stephanoderis

Prorops nasuta

Phymasthichus coffea

Hongos entomopatógenos

Beauveria bassiana

Heterospilus coffeicola

Es un Himenóptero de la familia Braconidae descubierto por Ghespiere en 1924, en Zaire. La hembra (ver figura 4) va de fruto en fruto hasta que encuentra la broca, deposita un huevo en el interior del fruto, del cual después de 6 días aproximadamente, emerge una larva que se alimenta de huevos y larvas de broca, esta etapa dura de 18 a 20 días; el adulto sale del fruto por lo que es poco probable encontrarlo en su interior.

Cephalonomia stephanoderis

Es un Himenóptero de la familia Bethyridae, descubierto por Ticheler en 1960 en Costa de Marfil, es muy similar a *P. nasuta*. Es una avispa ectoparásita, coloca sus huevos en los estados inmaduros (larvas y ninfas) de la broca, mientras que los adultos son depredadores de todos los estados de desarrollo de la plaga. Su ciclo de vida se completa en $23,8 \pm 3$ días a temperaturas de 22 °C y en $17,8 \pm 2,5$ días a 25 °C.

El número ninfas que se puede encontrar en los frutos varía de 3 a 15 capullos.

Borbón (1991) menciona que este insecto provoca del 35 al 45 % de la mortalidad de la broca en Togo, África.

Por su parte, Castillo et. al. (2001) reportan que se han obtenido muy buenos resultados en Soconusco, Chiapas, México, con un programa que inició en 1992, en el cual esta especie representa una de las mejores alternativas de control, ya que su ciclo biológico es ligeramente más corto en comparación al de su huésped, tiene una alta fecundidad y una sobrevivencia de más de un mes, a esto se une su alta capacidad de búsqueda del huésped y resistencia parcial al insecticida endosulfán, así como su facilidad para reproducirlo en

criaderos insectarios, hacen de esta especie un agente potencial en el biocontrol de la broca.

Prorops nasuta

Es un Himenóptero de la familia Bethyridae; la hembra parasita las larvas en sus últimos estadios o bien en las ninfas de la broca, en las que ponen un huevo en su parte ventral. La larva de *P. nasuta* vive en exoparasitismo alimentándose de la hemolinfa de su hospedero, durante 3 ó 4 días, el desarrollo ninfal dura 21 días. El ciclo total dura entre 17 y 33 días a 25 °C . la hembra pone de 8 a 20 huevos por fruto. En la figura 5 se aprecia el ciclo de vida.

El adulto se comporta como un depredador, se alimenta de huevos y larvas de la broca, así como de los adultos. Este parasitoide se introdujo en Java, Ceylan, Indonesia y Brasil, en este último con muy buenos resultados. Al parecer plantaciones con sombra y alta humedad relativa disminuyen su actividad.

Phymastichus coffea

Es un Himenóptero de la familia Eulophidae, fue descubierto por el Dr. Olger Borbón Martínez en 1987 (Togo). Su ciclo de vida se describe en la figura 6.

Este parasitoide se desarrolla sólo en las hembras de la broca, como un endoparásito, pone uno o dos huevos en el cuerpo de la hembra, la cual muere tres o cuatro días después .

Su ciclo biológico se completa entre 20 –25 días a 25,6 ±1,4 °C. Puede causar el 30% o más de la mortalidad de la broca en ciertas épocas del año.

Según reportan García y Campos (2001) en pruebas hechas en Guatemala, este insecto mostró un mejor nivel de parasitismo en altitudes inferiores a los 1000 m.s.n.m., con un alcance de hasta 47% de parasitismo a una altitud de 700 m.s.n.m., esto debe de considerarse si se toma en cuenta la altitud de algunas zonas cafetaleras de Costa Rica.

Figura 6 Ciclo de vida de *Phymastichus coffea*

Beauveria bassiana

Este es un hongo cosmopolita (presente en todo el mundo) que parasita a varias especies de insectos, entre ellos a la broca (se reportó por primera vez en 1922). El hongo se desarrolla en el insecto, al cual mata, se reconoce por el micelio blanco que desarrolla entre los tegumentos de su hospedero.

El hongo puede atacar a la broca cuando está fuera del fruto, o bien si no se encuentra muy profunda en el fruto, ya que de otra forma es casi invulnerable al patógeno.

Si la broca se contamina con el hongo muere después de 3 ó 6 días en condiciones de humedad saturada, dura hasta 9 días si las condiciones de humedad relativa son de 70 a 80% . si la humedad es excesiva la viabilidad de las esporas del hongo baja.

En el Ecuador este hongo controló la broca hasta en un 40%.

En las figuras 7 y 8 se observa el ataque del hongo a una broca, nótese que el cuerpo está cubierto completamente por el micelio.

Figura 7 y 8 Broca infectada por el hongo *Beauveria bassiana*

Estos agentes parasitoides se constituyen en una posibilidad para el manejo de la broca, sin embargo, en Costa Rica a penas se dan los primeros pasos en el reconocimiento de especies que se puedan utilizar como medio de control para esta plaga.

Conclusiones

A pesar de los esfuerzos de las autoridades nacionales (ICAFE y MAG) la broca del café ya se encuentra en el país; sin embargo, esto no debe ser motivo de histeria entre los caficultores ya que la experiencia en muchos países en los que esta plaga existe desde hace bastante es que se pueden obtener buenas y reducir los efectos negativos del ataque de Hypothenemus hampei Ferr siempre y cuando se tomen las medidas preventivas y de control antes de obtener las cosechas.

Ante la aparición de esta plaga, no sólo los especialistas deben estar atentos, sino que también cada productor debe interesarse por conocer como se origina el avance de la plaga y como se puede retrasar la llegada de esta a su plantación, para esto se puede dirigir a cualquier oficina regional del ICAFE, o bien solicitar la asesoría de un técnico competente en el tema, a fin de que conozca las medidas de control que deba desarrollar: antes, durante y después de la cosecha del café.

Debido a que la broca invade y sobrevive la mayor parte de su ciclo en el grano de café los mecanismos de control tradicionales son poco efectivos en el control de la plaga; por esta razón opciones como el control biológico deben ser consideradas como una opción importante en el manejo de esta plaga. Experiencias exitosas como las que se reportan con el uso de Cephalonomia stephanoderis en Togo, África, o Phymastichus coffea en Guatemala, se deben tomar como referencia para la realización de estudios en Costa Rica, y principalmente en la zona productora de Turrialba, ya que dichos estudios en Guatemala, fueron hechos a una altitud de 700 m.s.n.m., condiciones muy similares a las presentes en dicha zona.

La acción de los controladores biológicos de la broca depende de muchos factores, entre ellos las condiciones de microclimáticas de la plantación, el uso de plaguicidas sintéticos y condiciones apropiadas del ambiente que favorezcan la sobrevivencia y desarrollo de estos organismos (como la disponibilidad de flores para la alimentación de las avispas y la calidad de suelo que permita la permanencia y viabilidad de hongos entomopatógenos) estas condiciones se deben considerar antes de realizar una recomendación técnica, o bien antes de introducir una especie con fines de controlador ya que dispondrán en buena parte el éxito o fracaso de la medida en el control de la broca.

El éxito en el manejo y control de la broca del café depende por lo tanto de la acción conjunta entre una buena asesoría técnica, el desarrollo de las medidas de control preventivas por parte del productor y de la investigación de alternativas viables en la producción y liberación de controladores biológicos, todo esto con el objetivo primordial de disminuir el impacto de esta plaga y daños que provoca Hypothenemus hampei Ferr antes durante y después de la cosecha de café.

Bibliografía

- Borbón, O. 1991. La broca del fruto del cafeto: programa cooperativo ICAFE-MAG. 1ra ed. ICAFE. San José, Costa Rica. 50 pág.
- Borbón, O. 1994. Manejo integrado de la broca del fruto del cafeto: acciones a desarrollar. ICAFE. San José, Costa Rica.
- ICAFE-PROMECAFE. 2001. I Seminario latinoamericano sobre la broca: memorias. 1ed.. Editorama, S.A. San José, Costa Rica.. 51 pág.:

Autores y artículos consultados:

Castillo, A. et. al. Investigaciones sobre la broca del café realizadas por ECOSUR.

García, A. y Campos, O. Orientación de la investigación para el manejo de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.).

González, O. Situación de la broca del fruto del cafeto: en El Salvador.

Guharay, F. Manejo ecológico de la broca de l café bajo las condiciones de Centroamérica: experiencias en Nicaragua.

Borbón, O. Situación actual de la broca del fruto del cafeto en Costa Rica (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Julio,2001.

- Ramírez, G y Mora, M. 2001. Boletín informativo: la broca del fruto del café nos amenaza. ICAFE. San José, Costa Rica
- Sibaja, G y Jiménez, M. 1989.La broca del café. MAG. San José, Costa Rica 16pág

Nota. Imágenes tomadas de:

Gurharay. 2001. Manual Manejo de la Broca en los Cafetos. CATIE Turrialba, Costa Rica. 27pág

Universidad de Costa Rica–Control biológico de la Broca (*Hypothenemus hampei* Ferr.)

Figura 5 Ciclo de vida de *Prorops nasuta*.

Pone huevos en la broca

Larva de la avispa crece dentro de la broca

Muere la broca y nace una nueva avispa

Adulto

Figura 4 Hembra de *Heterospilus coffeicola*