

# Uso de trampas con kairomona para el manejo de la broca de la areca (*Coccotrypes carpophagus*) (Hormung) en la palmera *Chrysalidocarpus lutescens* var. *areca*

Ericka Villalobos<sup>1</sup>  
Helga Blanco-Metzler<sup>2</sup>

**RESUMEN.** Se evaluó la efectividad de la kairomona "Atrayente para broca 98 Vp<sup>®</sup>" (metanol:etanol 3:1) (ChemTica International, Costa Rica), en la detección y recolección de individuos de broca *Coccotrypes carpophagus* (Hormung) en una plantación comercial de la palma *Chrysalidocarpus lutescens* var. *areca* en Limón, Costa Rica. Este insecto completa su ciclo de vida en la semilla y afecta negativamente la cantidad de semilla producida. Se evaluó tres colores de trampas tipo Lindgren (amarillo, blanco y rojo) dispuestas en el campo a tres alturas (1, 2 y 3 m) con una distancia de 20 m entre trampas. Cada dos semanas durante seis meses se contabilizó el número de escolítidos capturados en las trampas. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $P = 0,030$ ) para el color de las trampas, donde las trampas de color blanco presentaron el mayor número de individuos recolectados, seguidas por la trampa roja y por último la amarilla. No se detectó diferencia estadística ( $P = 0,571$ ) para el número de insectos recolectados entre las alturas a las cuales fueron colocadas las trampas; sin embargo, se recomienda colocar las trampas a 1 m de altura con el fin de facilitar su monitoreo.

**Palabras clave:** aleloquímicos, semioquímicos, atrayentes, palmas ornamentales, Scolytinae, cairomonas.

**ABSTRACT.** Kairomone traps and *Coccotrypes carpophagus* management in *Chrysalidocarpus lutescens* var. *areca*. The coffee berry borer kairomone 98 Vp<sup>®</sup> (methanol:ethanol 3:1) (ChemTica International, Costa Rica) was evaluated for its effectiveness as an attractant for the detection and collection of *Coccotrypes carpophagus* (Hormung) in a commercial plantation of areca palm (*Chrysalidocarpus lutescens* var. *areca*) in Limón, Costa Rica. The life cycle of this insect is completed in the seed, and negatively affects the amount of seed produced. We evaluated three Lindgren trap colors (yellow, white and red), at three heights (1, 2 and 3 m) from the ground. Distance between traps was 20 m. The number of insects collected in each trap was recorded every two weeks during six months. There was a significant difference between the number of insects collected by the different trap colors ( $P = 0,030$ ), where white traps presented a higher number of insects, followed by red and yellow traps. No significant differences ( $P = 0,571$ ) were found in the number of insects collected among trap heights, but we recommend placing traps at 1 m above ground to facilitate their inspection.

**Keywords:** *Coccotrypes carpophagus*, semiochemicals, *Chrysalidocarpus lutescens* var. *areca*, Scolytinae, ornamental palm.

## Introducción

Los insectos podrían ser los animales que más dependen de su olfato para localizar a sus presas, para su defensa, así como, para la selección de plantas, la localización de los sitios de oviposición, la reunión de sexos, la organización de actividades sociales y otros tipos de comportamiento (Ferreira y Castro 1987).

Uno de los componentes más importantes en la comunicación química de los insectos son los aleloquímicos, sustancias químicas que intervienen en las relaciones interespecíficas de los insectos. Estos se dividen en alomonas, kairomonas, sinimonas y apneumonas, dependiendo de su función. Las kairomonas son moléculas orgánicas que sirven para la comunicación interespecífica,

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica. Escuela de Agronomía. San José, Costa Rica. erickav@cariari.ucr.ac.cr

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Protección de Cultivos, CIPROC. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. hblanco@cariari.ucr.ac.cr

y son favorables al receptor pero no al emisor (Al-Doghairi 1994, Blanco-Metzler 2004).

Las kairomonas y otros tipos de aleloquímicos han sido utilizadas en el trapeo de insectos, especialmente dentro de un sistema de manejo integrado de plagas; por ejemplo, en el cultivo del café para el trapeo de *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) (Mathieu et ál. 1999, Wood 1982); en pepino para el trapeo de *Acalymma vittatum* (F.) (Brust y Foster 1995, Jackson et ál. 2005); en trampas tipo Lindgren (Ross y Daterman 1995), y para el incremento en las poblaciones del parasitoide *Trichogramma evanescens* en *Heliothis* spp. (Lewis et ál. 1972).

El cultivo de la palma areca (*Chyrsalidocarpus lutescens* var. *areca*) en Costa Rica constituye una adición a las ornamentales de exportación y su cultivo se ha extendido en los últimos veinte años, sobre todo en la Zona Atlántica, donde se ubica la mayoría de las plantaciones. Este cultivo presenta pocas plagas insectiles; sin embargo, desde 1996 se detectó la presencia de *Coccotrypes* spp. (Hormung) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae), que se alimenta de las semillas —tanto verdes como maduras— de las palmeras, donde también completa su ciclo de vida (Atkinson y Peck 1994). Petit (2001)<sup>1</sup> menciona que los insectos pueden reducir la producción de semilla hasta en un 50%. Por tal razón, se hace necesario desarrollar métodos de control que reduzcan las poblaciones del insecto y a la vez sean amigables con el ambiente. Es importante destacar que debido a la altura de 10 metros que presenta este cultivo, la aplicación de insecticidas o cualquier otro tipo de control a los racimos es de alto costo y gran dificultad. Por la repercusión económica y ecológica que este insecto representa para la zona y los cultivos directamente afectados, es muy importante desarrollar métodos de control para realizar una adecuada implementación del manejo integrado de la plaga. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de la kairomona Atrayente para Broca 98 Vp<sup>®</sup> (ChemTica Internacional, Costa Rica) en la atracción y el trapeo masivo de *Coccotrypes carpophagus* e identificar las características de las trampas para reducir las poblaciones de este insecto.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Finca Carambola, Guápiles, Limón, Costa Rica, a 200 msnm. Se seleccionaron cinco lotes de *C. lutescens*, tres de 20 años de edad y de 10 y 15 años los restantes, con una distancia de siembra de dos

**Cuadro 1.** Producción total de semilla, cantidad de semilla picada, y número de cepas por lote desde julio a diciembre 2001, La Roxana de Guápiles, Costa Rica

Lote	Producción semilla (kg)	Semilla picada (kg)	No. de cepas
Lote # 3	2 310,5	19,5	507
Lote # 4	2 606,5	32,0	748
Lote #6	4 581,5	231,5	2126
Pedregal	3 275,5	90,0	1417
Walquiria	4 849,0	132,5	1382

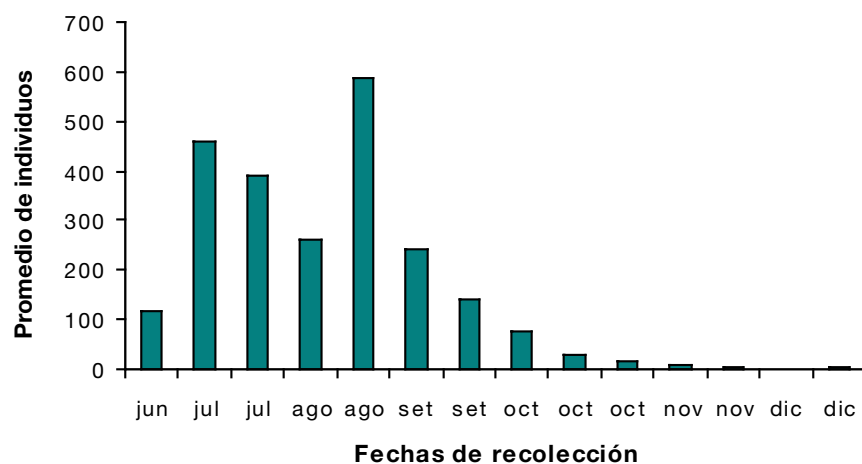
metros. Los lotes seleccionados fueron, respectivamente, #3, #4, #6, Pedregal y Walquiria, según la clasificación dada por la misma finca. En cada lote se escogieron dos puntos de muestreo, espaciados a 20 m entre sí. Cada punto de muestreo constó de tres plantas adultas y en cada una se colocaron tres trampas a 1, 2 y 3 m de altura. El color de las trampas (blanco, amarillo y rojo) por palmera se seleccionó al azar, para un total fue de 9 trampas por punto de muestreo y 18 trampas por lote. El contenido de cada trampa se recolectó cada dos semanas durante seis meses consecutivos, para un total de 14 evaluaciones. Cabe anotar que en las primeras ocho evaluaciones sólo se contó con un punto de muestreo por lote, y en las últimas seis evaluaciones con dos puntos de muestreo por lote.

Se utilizó trampas tipo Lindgren, las cuales constan de una serie de vasos plásticos unidos por hilos de nylon, donde el vaso inferior tiene función de vaso recolector (Figura 1). De la tapa se colgó la kairomona Atrayente para Broca 96 Vp<sup>®</sup> (ChemTica Internacional; composición química alcohol metílico-alcohol etílico (3:1), 100% P/P).



**Figura 1.** Trampa tipo Lindgren.

<sup>1</sup> Petit, Y. 2001. Comunicación personal. Guápiles, Finca "La Carambola".

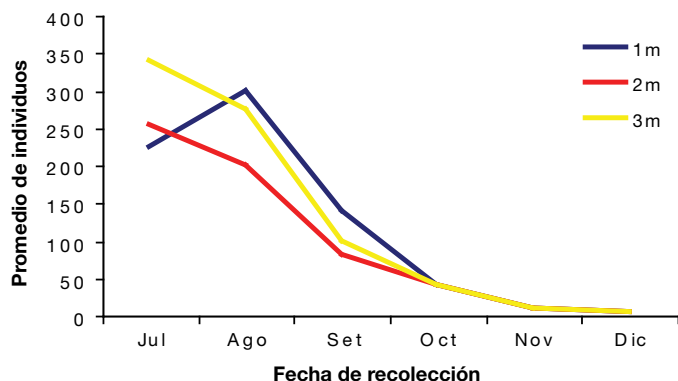


**Figura 2.** Número promedio de insectos por trampa por fecha de recolecta, desde julio hasta diciembre del 2001, La Roxana de Guápiles, Costa Rica.

Los dispositivos con kairomona se cambiaron cada tres meses.

Para la captura de los insectos se colocó una solución 3:1 de agua con detergente comercial en el vaso recolector. Dos semanas después se vertió el contenido de cada trampa en un colador y se trasvasó a viales con alcohol al 70%. Posterior a cada muestreo, se reemplazó la solución del vaso recolector. Los viales fueron llevados al laboratorio del Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica, donde los insectos se clasificaron por familia, se contaron los insectos recolectados en cada trampa y se identificaron. Se corroboró la identidad de los especímenes por medio del envío de muestras al Dr. Larry Kirkendall del Departamento de Zoología de la Universidad de Bergen, en Noruega.

Los datos se analizaron por medio de un análisis de varianza, y las diferencias entre los promedios de captura (número de individuos para cada color, y altura de trampa a lo largo del tiempo) mediante la prueba de Tukey.



**Figura 3.** Número promedio de insectos por trampa, por mes de recolecta, desde julio hasta diciembre 2001, según la altura de colocación en La Roxana de Guápiles, Costa Rica.

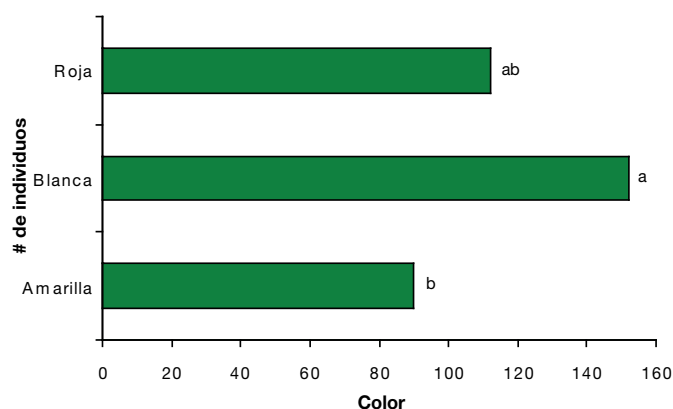
### Resultados y discusión

La población de insectos fue mucho mayor en el período de junio a setiembre, con un pico promedio de captura de 276 individuos al 30 de agosto del 2001 (Figura 2), comparado con el período de octubre a diciembre, donde llegó prácticamente a cero. La cantidad de insectos recolectados no solamente disminuyó en los últimos meses sino que llegó a ser cero. Resultados similares se observan en la Figura 3 para cada uno de los colores de trampa, notándose además que las trampas de color blanco fueron las que atraparon la mayor cantidad de individuos, con un pico de captura de 400 individuos como promedio por trampa para el mes de agosto, para igualarse a los demás colores en los últimos meses.

La kairomona 96 Vp<sup>®</sup> es un atrayente eficaz para la captura de *C. carpophagus* en trampas tipo Lindgren, lo cual confirma la eficacia de este tipo de trampas para la captura de escolítidos, como ya se ha comprobado para *H. hampei* (Mathieu et ál. 1996, 1999) (Figuras 2 y 3).

Partiendo del mayor número de individuos capturados entre julio y setiembre y su disminución en el período siguiente, se puede especular sobre el comportamiento poblacional de *C. carpophagus*; sin embargo, para comprobar esta aseveración se debe contar con evaluaciones durante un período más extenso que el de este trabajo.

Las trampas blancas recolectaron la mayor cantidad de insectos (promedio de 152 individuos por trampa), seguidas por las trampas rojas (112 individuos) y las amarillas (90 individuos) (Figura 4). Se encontró una diferencia significativa ( $F = 3,513$ ,  $P = 0,030$ ) entre los colores de las trampas, lo que indica que al menos uno de los colores es diferente a los demás. La prueba de Tukey demostró que las trampas blancas fueron superiores a las



**Figura 4.** Número promedio de insectos recolectados en las trampas según el color de la trampa para las observaciones desde julio hasta diciembre 2001, La Roxana de Guápiles, Costa Rica.

amarillas ( $P = 0,026$ ), pero no presentaron diferencia con las rojas ( $P = 0,647$ ). Tampoco se detectaron diferencias ( $P = 0,647$ ) entre los promedios de individuos capturados en trampas rojas y en trampas amarillas (Figura 4). Estos resultados concuerdan con lo reportado por Webb et ál. (1994), quienes indican que el color de la trampa influye en su efecto atrayente. Además, al igual que para *H. hampei* (Borbón et ál. 2000), los colores de trampa que más atraen a *C. carpophagus* son blanco y rojo. Sin embargo, en nuestro estudio, a pesar de que la diferencia entre blanco y rojo no fue estadísticamente significativa, en la práctica, una diferencia de 40 individuos en el color blanco más que en el rojo sí cuenta para elegir el color blanco como la mejor opción.

La cantidad de individuos recolectados en trampas sin kairomona no fue medida en este trabajo; sin embargo, sería interesante conocer cuál es el efecto del color y de la kairomona por separado en el trapeo de los insectos.

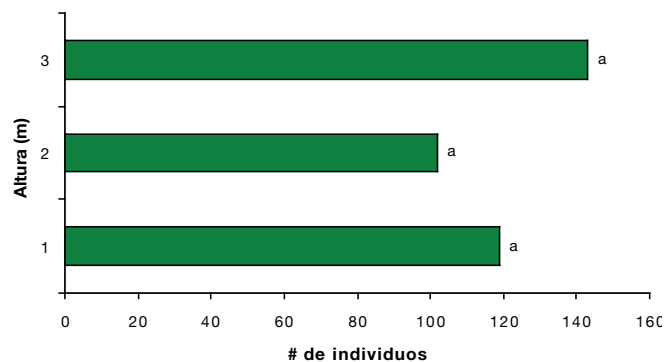
Otro aspecto que influye en la captura de insectos es la altura a la que se colocan las trampas (Figura 3). La cantidad de insectos recolectados fue mayor en los primeros meses del segundo semestre y luego disminuyó en los últimos meses, sin verse afectada por la altura de colocación de las trampas. No se encontraron diferencias significativas ( $F = 0,560$ ,  $P = 0,571$ ) entre las alturas de trampa. La mayor cantidad de insectos se presentó en las trampas colocadas a 3 m de la altura, con un promedio de 143 individuos por trampa, seguidas por las colocadas a 1 m de altura (119 individuos) y las colocadas a 2 m de altura (102 individuos). Sin embargo, es importante destacar que, debido a la gran altura de las plantas de areca (10 m), no es económico ni práctico colocar las trampas a un nivel superior a los dos metros, debido a que se debe utilizar una escalera durante el monitoreo de las trampas y es muy

tedioso transportar la escalera en la plantación. Por lo tanto, se recomienda colocar las trampas a 1 m. Las alturas bajas podrían ser el lugar correcto para colocar las trampas, ya que los insectos que colonizan los frutos presentes en el suelo (caídos del racimo o como residuos de cosecha), migran a colonizar frutos sanos (suelo o racimos) y son atraídos a las trampas al iniciar su recorrido mucho antes de que logren colonizar nuevos frutos. Al igual que con *H. hampei*, el ciclo de vida completo se lleva a cabo en la semilla, con excepción de la producción de hembras nuevas, que deben buscar otra semilla para colonizar (Vega et ál. 2002).

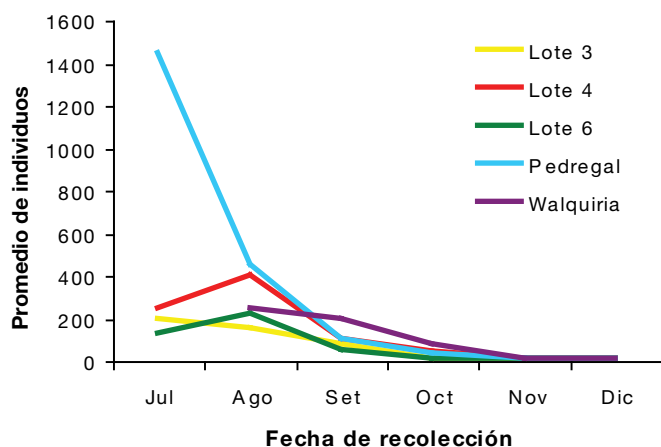
Es importante destacar que factores como la precipitación, la mala recolección de la cosecha y el aporreo de los frutos provocan la caída y descomposición de los frutos en el suelo, lo cual genera una alta liberación de alcoholes que compiten con el efecto atrayente de la kairomona. Mathieu et ál. (1999, 2001) detectaron una mayor población de *H. hampei* en una plantación de café con el aumento en la precipitación y el número de cerezas caídas al suelo.

La captura de broca por lote fue mayor en los primeros meses de observación y luego disminuyó hasta valores cercanos a cero (Figura 6). La mayor cantidad de insectos capturados se encontró en el lote Pedregal, con un promedio de 1475 individuos, pero presentó el mismo comportamiento que los demás lotes al final del muestreo, llegando a casi cero individuos por trampa. Los demás lotes presentaron cantidades de individuos recolectados muy similares entre sí, aun al principio del muestreo.

La producción de semilla en los lotes fue alta en julio, con una caída pronunciada para el mes de agosto, luego se dio un ascenso en los meses de setiembre a noviembre, para caer de nuevo en diciembre (Figura 7).



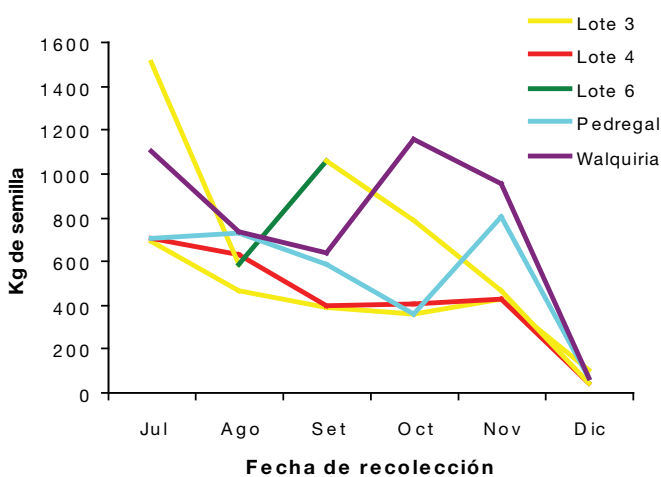
**Figura 5.** Número promedio de insectos recolectados en las trampas según la altura para el total de las 14 fechas de recolección desde julio a diciembre 2001, La Roxana de Guápiles, Costa Rica.



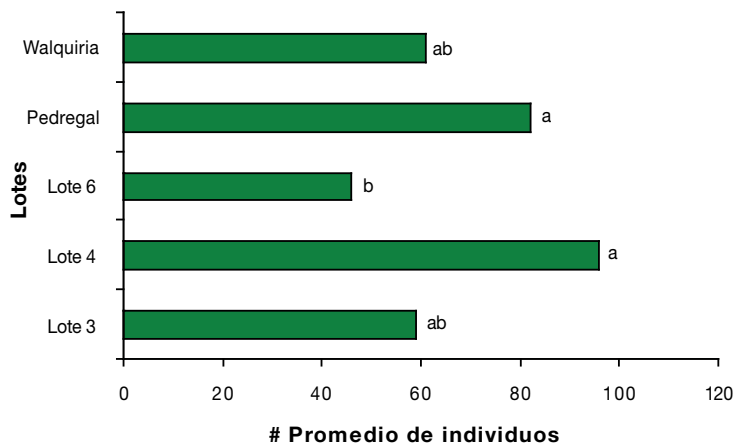
**Figura 6.** Promedio mensual de insectos recolectados por lote, desde julio a diciembre 2001, La Roxana de Guápiles, Costa Rica.

Al comparar esta cantidad de semilla con el número de individuos capturados por lote (Figura 8), no se encontró alguna relación entre ambas variables, ya que la cantidad de insectos aumentó en el mes de julio para luego descender por completo al final del año, lo cual indica que la poblacional del insecto no sólo se ve influenciada por la producción de semilla en la palmera sino por la semilla remanente que está en el suelo y por factores abióticos como la temperatura y, principalmente, la precipitación.

La mayor producción promedio de semilla se presentó en el lote Walquiria, seguida por el lote # 6, donde de nuevo no se encontró relación entre la producción de semilla y el promedio total de insectos recolectados (Cuadro 1, Figura 8). La mayor cantidad de insectos se presentó en las trampas del lote #4 con un promedio de 96 individuos



**Figura 7.** Kilogramos de semilla producida por lote, desde julio a diciembre 2001, La Roxana de Guápiles, Costa Rica.



**Figura 8.** Número promedio de insectos por trampa en cinco lotes, desde julio a diciembre 2001, La Roxana de Guápiles, Costa Rica .

por trampa, seguidas por los lotes Pedregal, Walquiria y el lote #3, con un promedio de 82, 61 y 59 individuos por trampa, respectivamente. El lote #6 presentó la menor cantidad de individuos por trampa, con un promedio de 46 (Figura 8). Se encontró una diferencia significativa ( $F = 2,440, P = 0,046$ ) entre el número de individuos capturados en las trampas del lote #4 con respecto al lote #6, mientras que para los otros lotes la prueba de Tukey no detectó diferencias entre los promedios de individuos capturados ( $P = 0,039$ ).

La mayor cantidad de semilla picada se presentó en el lote #6, seguido por Walquiria, y la menor cantidad se presentó en el lote #4 (Cuadro 1), datos que no se relacionan con la cantidad de individuos recolectados por lote (Figura 8); sin embargo, el lote #6 presentó la mayor cantidad de cepas de plantas de areca, seguidas por Pedregal y Walkiria, y la menor cantidad en los lotes #4 y # 3, lo que sugiere que la cantidad de cepas presentes puede estar directamente relacionada con la infestación (Cuadro 1).

Con este estudio se logró demostrar la atracción de *C. carpophagus* por la kairomona Atrayente para broca 98 Vp®, por lo que el monitoreo y/o reducción de población de este insecto es factible mediante el uso de trampas de color blanco, colocadas a un metro de la superficie del suelo. Sin embargo, se debe considerar que los frutos caídos al suelo y en descomposición, podrían disminuir el efecto atrayente de la kairomona, ya que estos son una opción más atractiva para la broca, considerando que el ciclo de vida se lleva a cabo dentro de las semillas y que los machos no vuelan. Por lo tanto, para optimizar el control, es imprescindible una mejora en la cosecha y una reducción en los residuos de cosecha.

**Literatura citada**

- Al-doghairi, M. 1994. The importance of plant allelochemicals in host location. behaviour of parasitoid insects (en línea). Estados Unidos, Colorado State University. Consultado 21 oct. 2003. Disponible en [http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en570/papers\\_1994/aldoghairi.html](http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en570/papers_1994/aldoghairi.html) url.
- Atkinson, TH; Peck, SB. 1994. Annotated checklist of the bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Platypodidae and Scolytidae) of Tropical Southern Florida. The Florida Entomologist 77(3):313-329.
- Blanco-Metzler, H. 2004. Las feromonas y sus usos en el manejo integrado de plagas. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 71:112-118.
- Borbón, O; Mora, A; Mora, G; Oeshlager, A; González, L; Andrade, R; Álvarez, L. 2000. Attraction and inhibition of attraction of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. L (Coleoptera: Scolytidae). San José, Costa Rica, Instituto de Café de Costa Rica, ChemTica Internacional. 1 p.
- Brust, G; Foster, R. 1995. Semiochemical-Based Toxic Baits for Control of Striped Cucumber Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in Cantaloupe. Horticultural Entomology 88(1):112-116.
- Ferreira, VE; Castro L, T. 1987. Feromonios de insetos. Brasil, Imprensa Universitaria de Universidade Federal de Vicosa. p 155.
- Henry, W. 2001. Basic theories of the trap: its application to the borer (en línea). Coffee News (Jamaica) 1(6). Disponible en [http://www.jamaicancoffee.gov.jm/basic\\_theories.htm+coffee+news+trap+borer&hl=es&ie=UTF-8](http://www.jamaicancoffee.gov.jm/basic_theories.htm+coffee+news+trap+borer&hl=es&ie=UTF-8) url.
- Jackson, DM; Sorensen, KA; Sorensen, CE; Story, RN. 2005. Monitoring cucumber beetles in sweet potato and cucurbits with kairomone-baited traps. Journal of Economic Entomology 98(1):159-170.
- Lewis, WJ; Jones, RL; Sparks, AN. 1972. A host-seeking stimulant for the egg parasite *Trichogramma evanescens*: its source and its demonstration of its laboratory and field activity. Annals Entomology Society of America 65:1987-89.
- Mathieu, F; Brun, LO; Marcillaud, C; Frérot, B. 1996. Trapping of the coffee berry borer within a mesh-enclosed environment interaction of olfactory and visual stimuli. Journal of Applied Entomology 121:181-186.
- Mathieu, F; Brun, LO; Frérot, B; Suckling, DM; Frampton, C. 1999. Progression in field infestation is linked with trapping of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Col. Scolytidae). Journal of Applied Entomology 123(9):535-540.
- Mathieu, F; Gaudichon, V; Brun, LO; Frérot, B. 2001. Effect of physiological status on olfactory and visual responses of female *Hypothenemus hampei* during host plant colonization. Physiological Entomology 26:189-193.
- Ross, D; Daterman, G. 1995. Response of *Dendroctonus pseudotsugae* (Coleoptera: Scolytidae) and *Thanasimus undatulus* (Coleoptera: Cleridae) to traps with different semiochemicals. Forest Entomology 88 (1):106-111.
- Vega, FE; Franqui, RA; Benavides, P. 2002. The presence of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*, in Puerto Rico: fact or fiction? Journal of Insect Science 2:13.
- Webb, S; Kokok-Yokomi, M; Voegtlin, D. 1994. Effect of trap color on species composition of alate aphids (Homoptera: Aphididae) caught over watermelon plants. Florida Entomologist 77(1):146-154.
- Wood, DL. 1982. The role of pheromones, kairomones, and allomones in the host selection and colonization behaviour of bark beetles. Annual Review of Entomology 27:411-446.