



## Recomendaciones para el manejo integrado de plaga de la broca del café en Hawái 2016

Andrea M. Kawabata<sup>1</sup>, Stuart T. Nakamoto<sup>2</sup>, y R.T. Curtiss<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Plantas Tropicales y Ciencias del Suelo, UHM-CTAHR,

<sup>2</sup>Departamento de Nutrición Humana, Alimentación y Ciencias Animales, UHM-CTAHR,

<sup>3</sup>Departamento de Agricultura Hawái - Sucursal de Control de Plagas de Plantas

El siguiente documento es un esfuerzo colaborativo entre la facultad de Agricultura Tropical y Recursos Humanos de la Universidad de Hawái en Manoa, el Departamento de Agricultura de Hawái, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ARS DKI PBARC, el Consejo de Agricultura Sinérgico de Hawái y grupos de productores de café.

Las recomendaciones para el manejo integrado de plagas (IPM) de la broca del café (CBB) se emitieron anteriormente en el 2013 y 2015. La edición presente contiene la información disponible más actual para controlar la broca del café. Los aspectos destacados de esta versión incluyen la información más actualizada sobre la nueva fórmula de Mycotrol<sup>®</sup>, los escarabajos de corteza plana para el aumento del campo, y una herramienta de decisión para el método de muestreo de treinta árboles para el control de la broca del café. Nuestro objetivo es proveer a los productores de café con unas pautas generales claras, concisas y actualizadas para manejar mejor la broca. Se puede encontrar más información sobre la

biología de la broca del café y su relación con la biología del árbol del café en las publicaciones de Jarmillo et al. [7] y Aristizábal et al. [1]. Estas publicaciones pueden ayudarle a comprender la importancia de las recomendaciones de esta publicación.

La investigación en regiones productoras de café del extranjero ha demostrado que no existe un solo método para controlar la broca del café. No todas las recomendaciones son para todos los agricultores, pero recomendamos que se siga un enfoque integrado para el tratamiento de plagas utilizando la mayoría de las sugerencias en la medida que sea posible, en el orden indicado, para un efecto máximo. Es clave mantener bajos los niveles de la población para una gestión eficaz de la broca. Este documento no incluye un análisis económico de las recomendaciones. Los productores deben decidir qué métodos son más rentables para su finca utilizando la información disponible y los registros financieros / empresariales.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>SECCIÓN I: SANEAMIENTO DEL CAMPO.....</b>	<b>3</b>
<b>A. El fruto del café y la pasa.....</b>	<b>3</b>
<b>B. Poda.....</b>	<b>3</b>
<b>SECCIÓN II: SUPERVISIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>4</b>
<b>A. Registro .....</b>	<b>4</b>
<b>B. Supervisión .....</b>	<b>4</b>
<b>SECCIÓN III: CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ .....</b>	<b>4</b>
<b>A. Pulverizar <i>Beauveria</i> .....</b>	<b>4</b>
<b>B. Otros pesticidas aprobados para el café.....</b>	<b>6</b>
<b>C. Agentes de control biológico.....</b>	<b>6</b>
<b>SECCIÓN IV: COSECHA.....</b>	<b>6</b>
<b>A. Antes de la cosecha y recogida.....</b>	<b>6</b>
<b>B. La cosecha principal.....</b>	<b>7</b>
<b>C. Después de la cosecha.....</b>	<b>7</b>
<b>SECCIÓN V: ENVÍO.....</b>	<b>8</b>
<b>APÉNDICE A: INFORMACIÓN DE REGISTRO DE LA FINCA PARA EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ.....</b>	<b>9</b>
<b>APÉNDICE B: MÉTODO REVISADO DE MUESTREO DE TREINTA ÁRBOLES PARA EL CONTROL DE LA BROCA – 2016.....</b>	<b>14</b>
<b>APÉNDICE C: TRAMPAS.....</b>	<b>18</b>
<b>APÉNDICE D: RESUMEN DE LOS INSECTICIDAS Y REPELENTES PARA EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ – 2016.....</b>	<b>20</b>
<b>APÉNDICE E: LECTURAS ADICIONALES.....</b>	<b>24</b>

Este documento de gestión ha sido recomendado por los siguientes grupos (en orden alfabético):

- CBB Task Force (El grupo de trabajo de la broca del café)
- Hawaii Coffee Association (HCA) (Asociación de café de Hawái)
- Hawaii Coffee Growers Association (HCGA) (La asociación de productores de café de Hawái)
- Hawai'i Department of Agriculture (HDOA) (El Departamento de Agricultura de Hawái)
- Kau Coffee Growers Cooperative (KCGC) (La cooperativa de productores de café Kau)
- Kona Coffee Council (KCC) (El consejo de café de Kona)
- Kona Coffee Farmers Association (KCFA) (La asociación de productores de café de Kona)
- Kona Young Farmers (Jóvenes agricultores de Kona)
- Maui Coffee Association (MCA) (La asociación de café de Maui)
- Palehua Coffee Cooperative (La cooperativa de café de Palehua)
- Synergistic Hawaii Agriculture Council (SHAC) (El consejo de agricultura sinérgico de Hawái)
- University of Hawai'i at Mānoa College of Tropical Agriculture and Human Resources (La Universidad de Hawái en Manoa, Facultad de agricultura tropical y recursos humanos)

Para información adicional sobre el café y la broca, visite <http://hawaiicoffee.weebly.com>.

*Nota:* Los números entre paréntesis, ej., [1], hacen referencia a las publicaciones en el **Apéndice E: Lecturas Adicionales**

## SECCIÓN I: SANEAMIENTO DEL CAMPO

El saneamiento del campo y la recogida son un enfoque preventivo que deberían usar todos los productores de café en Hawái al final de la temporada de cosecha. Son las actividades **MÁS IMPORTANTES** para el control de la broca.

### A. EL FRUTO DEL CAFÉ Y LA PASA

#### 1. *¿Cómo y cuándo debo recoger mi café?*

- Recoja todos los frutos (verdes, rojos, muy maduros y pasas) al final de la cosecha y antes de la poda.
- No permita que el fruto caiga al suelo o permanezca en los árboles o en las ramas podadas.
- Los frutos y pasas restantes son criaderos potenciales para la broca del café.
- Procese o destruya todo el café de esta cosecha.
- Si tiene una cosecha constante durante todo el año, considere recoger el fruto después de la temporada alta de cosecha, o
- Recoja cada tres semanas y quite todas las pasas, los frutos rojos y los frutos maduros en cada cosecha.
- Una recogida antes de la temporada de cosecha es eficaz para reducir la población de la broca en el campo.

#### 2. *¿Cómo puedo desechar el fruto infestado por la broca del café?*

El fruto y pasa infestados por la broca deben desecharse para evitar una reinfestación de su finca de café.

- Encierre completamente los frutos infestados en recipientes o bolsas.
  - La broca puede morder y romper muchos tipos de bolsas de plástico.
  - Use una bolsa doble negra de basura reforzada y muy resistente.
  - Se puede usar cubos o barriles con tapas para contener y matar a la broca, y pueden reutilizarse. No vuelva a utilizar ningún recipiente que haya contenido pesticidas previamente ya que es una violación federal.
  - Si usa bolsas de yute, coloque la bolsa de

basura dentro y luego átela fuertemente para evitar la ruptura de la bolsa de basura y el escape de la broca a través de la tela de yute.

- Deje las bolsas y cubos deben expuestos directamente al sol durante al menos dos semanas.
- Entierre los frutos y pasas infestados bajo tierra compacta a al menos 6 pulgadas de profundidad.
- Abone el fruto infestado con las pieles de los frutos.
  - Cubra el montón con una lona y asegure los bordes.
- Congele pequeñas cantidades del fruto infestado a 5°F (-15°C) durante al menos 48 horas para matar la broca [6].
- Cuando la broca muera, devuelva el fruto al campo, úselo como abono, o sáquelo de su finca y deséchelo de la manera adecuada.

### B. PODA

Podar los troncos por cuadra es el único método de poda viable para establecer una zona grande sin comida ni refugio para la broca. La poda puede ayudar a que otros métodos sean más fáciles o eficaces (ej., facilidad de cosecha, mejor cobertura al pulverizar y al penetrar en el interior del árbol, etc.)

- Poda los árboles **DESPUÉS** de recoger todos los frutos (verdes, rojos, muy maduros y pasas).
- La poda del tronco por cuadras o áreas puede controlar la infestación de la broca en un huerto durante el primer año de producción.
  - Evite la poda del tronco durante sequía. Los árboles necesitan lluvia o riego y nutrición adecuada para recuperarse.
  - Si se ve obligado a podar el tronco durante una sequía, mantenga un “cuidado vertical” para reducir el impacto en el árbol y las pérdidas de la recogida. El cuidado vertical se puede retirar cuando salgan los brotes nuevos, y los brotes nuevos deben reducirse a los principales 3 o 4 brotes verticales.

Si no cultiva café continuamente, considere podar el tronco de sus árboles de café cuando sus vecinos poden sus árboles y así ayudar a las fincas vecinas en sus intentos de controlar la broca del café.

## SECCIÓN II. SUPERVISIÓN DEL TERRENO

Use el “Método de muestreo de treinta árboles” (“Thirty Trees Sampling Method”), trampas, supervisión visual, o una combinación de estos métodos para ayudar a determinar los momentos más eficaces para controlar la broca. En varias ocasiones durante todo el año la actividad de la broca puede aumentar, así que la toma de muestras intermitente puede perder movimientos importantes de la broca. La supervisión durante todo el año puede llevar a una mejor comprensión de su funcionamiento y así ayudar a evaluar la actividad del escarabajo.

### A. REGISTRO

Se recomienda encarecidamente anotar los eventos principales de la finca, como por ejemplo la primera floración y la más importante, las fechas de fumigación con su horario y proporción, la cosecha, las fechas de la poda y descripciones, etc., en un calendario o cuaderno, o en el Apéndice A para su finca o fincas particulares. El mantenimiento de un registro de todas las actividades en su finca y observaciones importantes hace que otras actividades como fumigar, fertilizar, tomar muestras, etc., sean más fáciles de programar, organizar y llevar a cabo. Como resultado, puede lograr a comprender mejor su finca, sus necesidades agrícolas, y la relación entre el comportamiento de la broca y los eventos de su finca. Se recomienda también que guarde los archivos de cada muestreo (páginas 15 y 16 del Apéndice B) para futura referencia.

### B. SUPERVISIÓN

En agosto del 2012, Luis Aristizábal presentó su “Método de treinta árboles para la supervisión y control” a los productores de café de Kona y Kā’ū. Este método se ha revisado para poder adaptarlo con mayor precisión a las necesidades de los productores de café en Hawái y para abordar preguntas sobre el tamaño específico de la muestra sobre el área que se está muestreando. Es posible que los agricultores particulares necesiten hacer cambios en función de su situación y necesidades específicas.

#### 1. ¿Por qué, cuándo y cómo tomo muestras y superviso la broca del café?

La detección temprana de la broca y la fumigación a tiempo ayuda a reducir las infestaciones antes de que la población crezca rápidamente. Aunque el muestreo es vital para determinar el intervalo de fumigación y la ubicación de las “zonas calientes”, el saneamiento es sin duda el método de prevención más importante.

- Siga el “Método revisado de muestreo de treinta árboles para el control de la broca – 2016”, para determinar la infestación de la broca y la posición de la broca en las bayas (Apéndice B).
- Se pueden usar trampas como herramienta adicional para el programa de supervisión de la broca, pero no deben usarse para reemplazar el “Método de treinta árboles”, ni como un mecanismo de control (Apéndice C).

## SECCIÓN III: CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ

No use ningún pesticida que no haya sido aprobado para el uso del café en Hawái. Lea y siga las instrucciones antes de fumigar *Beauveria* u otro pesticida o surfactante. ¡La etiqueta es la ley!

### A. PULVERIZAR *BEAUVERIA*

La cepa GHA de *Beauveria bassiana* es un ingrediente fungoso activo en los productos comerciales de *Beauveria* aprobados para fumigar y matar la broca en las plantaciones de café.

- BotaniGard® ES (EPA Reg. No. 82074-1) – convencional
- BotaniGard® 22 WP (EPA Reg. No. 82074-2) – convencional, NO UTILIZAR PARA LA APLICACIÓN DEL SUELO
- Mycotrol® WPO (EPA Reg. No. 82074-2) – orgánico, OMRII™ aprobado
- Mycotrol® ESO (EPA Reg. No. 82074-1) – orgánico, OMRII™ aprobado
- BotaniGard® MAXX (EPA Reg. No. 82074-5) – convencional

### 1. ¿Cómo y con qué ratio debo pulverizar *Beauveria*?

Para aplicaciones en los árboles:

- Rocíe los árboles de café con 32 onzas (1 cuarto de galón) o una libra de *Beauveria* por acre; además de
- Por lo menos 30 galones de agua por acre.
  - Use tanta agua como sea posible por acre, pero use TODAS las 32 onzas de BotaniGard® ES o Mycotrol® ESO, y TODA la libra de BotaniGard® 22 WP o Mycotrol® WPO.
  - Opcional: Surfactante (Silwet L-77® Surfactante, Widespread® Max, Nu Film etc.), en ratios de acuerdo con la etiqueta.
    - Los productos de BotaniGard® y Mycotrol® contienen surfactantes y, como se indica en su etiqueta están diseñados para aplicarse sin agentes humectantes o esparcidores adicionales. Sin embargo, surfactantes o esparcidores añadidos pueden mejorar el rendimiento aumentando la resistencia a la lluvia y la penetración en las bayas dañadas.
- Rocíe todo el árbol incluyendo el tronco, la base del árbol y el envés de las hojas y las bayas.
- Rocíe para humedecer, pero evite vertidos.
- Tenga en cuenta el tipo de pulverizador, el tamaño y la densidad del árbol, y el espaciamiento entre las plantas para calcular el porcentaje de agua por acre y la cantidad de *Beauveria* por galón, adaptada a cada finca.
- BotaniGard® MAXX no ha sido probado en las condiciones de Hawái. Siga las tasas de la etiqueta (el uso excesivo puede producir resistencia a la piretrina).

### 2. ¿Cuándo debo rociar con *Beauveria*?

- Rocíe *Beauveria* cuando el porcentaje de la infestación de la broca y el porcentaje de niveles vivos A/B superen el límite que determina “Método revisado de muestreo de treinta árboles para el control de la broca – 2016”.
- Los cálculos y la Tabla 1 del Apéndice B pueden usarse para ayudar a tomar decisiones.
- Fumigue al mediodía o en días nublados en condiciones bajas de rayos UV y humedad alta para una mejor actividad y resistencia de *Beauveria*.

- La actividad del escarabajo se observa más al mediodía, y la mortalidad del escarabajo puede ser mayor si el pesticida entra en contacto directo con el escarabajo durante esta hora del día.
- Evite fumigar durante la floración y cuándo las abejas están alimentándose activamente. *Beauveria* es considerablemente seguro para las abejas; aun así, evite fumigar pesticidas cuando las abejas están buscando comida.

### 3. ¿Con qué frecuencia debo fumigar?

Fumigue tan frecuentemente como justifiquen el muestreo y el seguimiento de la broca, o al menos una vez al mes. Cuando fumigue, las conidias o esporas de *Beauveria* (el ingrediente activo de los productos BotaniGard® y Mycotrol®) entran en contacto con la cutícula o el exoesqueleto del insecto. Luego las esporas se adhieren a la cutícula, germinan entre 6-9 horas, y penetran la cutícula en 24 horas. El insecto muere entre 3-10 días, dependiendo de la dosis de esporas y el tamaño del insecto. El mejor crecimiento de *Beauveria* ocurre por encima de 74°F (23°C) con la humedad adecuada, pero disminuye rápidamente si la temperatura aumenta por encima de los 83°F (28°C). [8,9].

- Rocíe *Beauveria* cuando el % de la infestación de la broca y el % de niveles vivos A/B se encuentren por encima del límite (Apéndice B).
- Rocíe *Beauveria* cuando haya movimiento masivo de la broca como se indica en las capturas por trampas y se verifica por observaciones visuales y por los métodos de muestreo del campo.
- Controlar la población de la broca a principio de temporada puede requerir fumigaciones más frecuentes.

### 4. ¿Debo rociar el suelo y entre las grietas de las rocas que están alrededor de los árboles de café infestados?

Los frutos y las pasas caídas en el suelo pueden contener broca viva, así que fumigar con *Beauveria* en el suelo puede ayudar a matar a la broca cuando aparezcan. El saneamiento del campo es extremadamente importante para reducir la población de la broca en la finca y debe llevarse a cabo. Siga las instrucciones en la etiqueta para la aplicación en el suelo.

### 5. ¿Puedo añadir otras soluciones a los sprays de *Beauveria*?

Se pueden mezclar otras soluciones con *Beauveria*, pero no combine ningún pesticida no indicado para café. Los fungicidas pueden afectar negativamente a la eficacia de *Beauveria*. Consulte la tabla de compatibilidad creada por el distribuidor exclusivo del producto, BioWorks, Inc., antes de mezclar pesticidas con productos Botanigard® y Mycotrol®. La tabla de compatibilidad se puede descargar en <http://www.bioworksinc.com/products/shared/Botanigard-es-tank-mix-compatibility.pdf>, o visite [www.bioworksinc.com](http://www.bioworksinc.com) para información adicional sobre el producto. También debe probar cualquier mezcla de productos a pequeña escala para ver efectos fitotóxicos y evitar combinar herbicidas como el Roundup® con *Beauveria*, ya que estudios actuales muestran un efecto negativo en el crecimiento de esporas.

### 6. Recomendaciones de rociado para agricultores que usan *Beauveria*

- Revise y siga las instrucciones en la etiqueta de todos los pesticidas para los productos de Botanigard® y Mycotrol®.
- Antes de añadirlos al tanque de rociado, agite vigorosamente los recipientes de biopesticidas. En el caso de fórmulas líquidas (de BotaniGard® ES, Mycotrol® ESO, y Botanigard® MAXX), asegúrese de que todos los materiales depositados en el fondo del contenedor han sido suspendidos de nuevo.
- Las esporas en suspensión están vivas así que guárdelas en un lugar fresco y seco, y evite el almacenamiento y el transporte a temperaturas bajo cero o por encima de los 85°F (29°C)
- Agite las botellas almacenadas con pesticidas tan a menudo como sea posible para evitar que las esporas se asienten con el tiempo.
- Use la mezcla del tanque inmediatamente para evitar almacenarla más de 24 horas.
- No “germine”, modifique, ni de ninguna manera adulte *Beauveria* antes de la aplicación ya que esto minimizaría la eficacia del rociado.
- Proporcione suficiente tiempo para que las hojas se sequen después del rociado y evite abundante lluvia.

## B. OTROS PESTICIDAS APROBADOS PARA EL CAFÉ

Puede encontrar una lista de pesticidas y repelentes aprobados para el uso en el café en el Apéndice D: “Resumen de insecticidas y repelentes probados para el control de la broca del café - 2016”. También se proporcionan los valores de eficacia en la broca como resultado de la investigación científica.

## C. AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

La investigación sobre el potencial de importar agentes de control biológico (ej., las avispas parasitarias) contra la broca del café está en marcha. Las opciones de control biológico actuales se limitan a los depredadores existentes que son los escarabajos de corteza plana.

- Los escarabajos de corteza plana son los únicos agentes de control biológico importantes de la broca en el café de Hawái en la actualidad. Estos depredadores se encuentran ampliamente distribuidos y son abundantes en las áreas productoras de café en Big Island, pero se alimentan principalmente de pasas en el árbol en vez de en frutos maduros donde ocurre el daño inicial a los cultivos. Los depredadores no son susceptibles a *B. bassiana*, por lo que se integran bien en el programa de control de la broca descrito anteriormente. Los escarabajos de corteza plana pueden crecer con una dieta de maíz en granos y harina de maíz para aumentar la población existente en las fincas [4,13].
- Aprenda más sobre estos depredadores y cómo criarlos y soltarlos en <http://hawaiiicoffee.weebly.com/predators-of-cbb.html>

## SECCIÓN IV. COSECHA

### A. ANTES DE LA COSECHA

A menudo, la primera ronda de café recogido produce muy poco café comerciable y suele ser de menor calidad que la ronda principal de la cosecha del café. No deje estos frutos y pasas en los árboles. Estos materiales servirán como reserva del cual surgirá la broca e infestará las siguientes rondas.

- La primera ronda de la cosecha suele tener un alto nivel de broca y debe ser tratada como una cosecha de saneamiento si se recogen todas las bayas verdes, de diferentes colores, maduras, demasiado maduras, y pasas.
- Procese o destruya toda la fruta de esta primera ronda.

## B. LA COSECHA PRINCIPAL

### 1. Entrenamiento del recolector

Los frutos de café y las pasas que se dejan en el árbol o el suelo pueden albergar broca y convertirse en depósitos para la próxima temporada. Los productores de café deben supervisar a los recolectores y recalcar la importancia de la recolección eficiente y el desecho de todos los frutos maduros y caídos. Los agricultores pueden combinar metas de rendimiento con incentivos económicos tales como no contratar al recolector de nuevo, pagar por las bayas verdes y pasas, y el pago por horas.

- Recoja cualquier baya que esté muy madura y pasa cuando coseche.
- Recoja los frutos caídos al suelo si es posible.
- Evite descartar las bayas verdes, muy maduras o pasas de la cesta de recogida al suelo.
- Déjelas en la cesta de recogida o descártelas en un recipiente aparte.
- Puede desechar pequeñas cantidades en un recipiente con agua con jabón.
- Las cosechas pueden ser procesadas de antemano añadiendo una etapa de clasificación, como la flotación para descartar café antes de mandarlo al molino.

### 2. Intervalo o frecuencia de la cosecha

Interrumpa el ciclo de reproducción de la broca con cosechas frecuentes y completas. Es favorable que los productores de café eviten un intervalo de recolección de más de un mes, el cual permite que la broca de las bayas madure y escape.

- Un intervalo de cosecha de 2-3 semanas es ideal para controlar la broca.
  - Un intervalo más largo incrementará el número de pasas y bayas maduras restantes.
  - Recolecte frutos desde cualquier color hasta rojos, pasas y muy maduros.

- Recoja inmediatamente y tan a menudo como sea posible.
- Evite los tramos de intervalos que permitan que los frutos demasiado maduros caigan al suelo.

### 3. Bolsas de recolección

Cuando los frutos infestados se colocan en una bolsa, la broca se escapa y puede transferirse de nuevo al campo. Forrar el interior de la bolsa de yute con una bolsa de plástico es eficaz para minimizar el número de escapes.

- Ate las bolsas fuertemente al cosechar para evitar que se escape la broca y la reinfestación en la finca.
- Evite que las bolsas se queden en el campo al sol todo el día.
  - Lleve las bolsas al molino húmedo tan pronto como sea posible.
  - No transporte los frutos en las bolsas a zonas limpias dentro de la finca, especialmente si las bolsas no están cerradas o forradas con una bolsa de plástico.
  - El café que se deje al sol en las bolsas empezará a pudrirse.

## C. DESPUÉS DE LA COSECHA

### 1. Contenga y mate la broca en el molino húmedo

Los procesadores pueden tomar las siguientes precauciones para evitar infestar el café en los alrededores.

- Revise todo el molino húmedo o partes del mismo, como los tanques de flotación y fermentación, para evitar que la broca se escape.
- Mantenga las trampas en el molino húmedo.
  - Las trampas parecen ser más eficaces en áreas cerradas
- Cubra los montones de piel, pulpa y mucílago con una lona y asegure los bordes.
- Desinfecte las bolsas de yute vacías:
  - Caliente las bolsas a 122°F (50°C) durante al menos 25 minutos [5], o
  - Hierva las bolsas en agua durante 5 minutos, o
  - Deje las bolsas a remojo durante la noche en agua con jabón.

## 2. El envío de la broca a otros campos

Para prevenir que la broca se escape, se transporte a otro lado y se libere de nuevo a las fincas desde los camiones, ate fuertemente las bolsas de yute forradas de plástico, y limpie los camiones de reparto del fruto del café y su material con agua y jabón después de las entregas y antes de volver a entrar a la finca.

## 3. Contención y matar la broca en el molino seco

- Envuelva la plataforma de secado con plástico o una rejilla.
- Seque el pergamino a un nivel de al menos 10.7% de humedad.
  - La broca todavía puede estar viva, pero no se reproducen ni infestan vainas contiguas no infestadas.
  - El secado mecánico rápido puede matar a la broca.
  - Una humedad baja (50-60%) ayuda a mitigar la broca presionando a los escarabajos a evacuar la vaina.
- Ya que se observa muy poca actividad de la broca en las vainas verdes, el proceso mecánico de pelado puede matar a la broca, tal vez por aplastamiento físico.
- Las bolsas de GrainPro® son buenas para el almacenamiento, pero la broca puede morder y atravesar las bolsas.

los regulados (plantas, partes, vainas verdes, herramientas utilizadas, etc.) deben tener un permiso emitido por la sucursal de Cuarentena de Plantas antes de que se permita su envío.

- Consulte la regla 4-72 del Departamento de Agricultura de Hawái, el envío del café <https://hdoa.hawaii.gov/wp-content/uploads/2012/12/4-72-HAR-2012.pdf>
- El transporte de plantas de café y partes de las plantas desde la isla de Hawái a una isla no infestada requiere tratamiento con un pesticida aprobado, además de cuarentena y supervisión en una instalación del estado por un tiempo de no menos de un año.
- El incumplimiento de los reglamentos de cuarentena puede resultar en sanciones civiles y/o multas, y el envío puede ser confiscado y destruido.

## SECCIÓN V: ENVÍO

A partir de diciembre del 2016 la broca se ha encontrado en tres islas Hawaianas – Hawái, O‘ahu y Maui. Hoy en día, la cuarentena dentro de la isla (en la isla) para la isla de Hawái y O‘ahu NO está en vigor. Sin embargo, el Departamento de Agricultura de Hawái ha puesto en cuarentena TODOS los artículos regulados de café, incluyendo pero sin limitarse al café sin tostar, plantas y partes de la planta del café, bolsas de café usadas y herramientas para la cosecha de café enviado desde la isla de Hawái y O‘ahu a todas las otras islas.

- Es obligatoria la inspección antes del envío por los inspectores del Plant Quarantine (Cuarentena de Plantas) del HDOA, además de ciertos tratamientos como fumigación, congelamiento o calentamiento, y embolsado. TODOS los artícu-



## APÉNDICE A

### Información de registro de la finca para el control de la broca del café

**Año:** .....

**Nombre de la finca:** .....

El siguiente registro de la finca son ejemplos de los tipos de información que los agricultores recogerían y los formularios que pueden usarse para comprender mejor la actividad de la broca a lo largo del año. Otras opciones para mantener registros incluyen calendarios, cuadernos y diarios.

#### PRECIPITACIONES (pulgadas/mes)

Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic

#### FLORACIÓN

**Fecha de la primera floración:** .....

**Fecha de la floración principal:** .....

#### TRAMPAS

**Fecha de fijación de las trampas:** .....

Fecha de comprobación	Brocas en la trampa	Notas
	Alta / Med / Baja	
	Alta / Med / Baja	
	Alta / Med / Baja	
	Alta / Med / Baja	
	Alta / Med / Baja	

**Notas** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

Fecha de aplicación	Tipo de fertilizante	Cantidad	Notas

Notas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### TOMA DE MUESTRAS

Fecha	% Infestación	% A/B	% C/D	Notas

Notas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### APLICACIÓN DE PESTICIDA

Fecha	Material y cuarto de galón por acre	Galones de H <sub>2</sub> O	Notas

Fecha	Precio/unidad del pesticida	Núm. de unidades compradas	Coste total	Recibo guardado para subvención
				Sí / No
				Sí / No
				Sí / No
				Sí / No
				Sí / No
				Sí / No

Notas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### COSECHA

Fecha	Bolsas o libras cosechada	Precio	Ventas	% Infestación	Notas

Notas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### SANEAMIENTO

Fecha de la recogida antes de la cosecha: ..... Peso: ..... Coste:.....

Fecha de la recogida después de la cosecha: ..... Peso: ..... Coste:.....

Notas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### PODA

Fecha de la poda del tronco:.....

Notas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### LA LIBERACIÓN DEL ESCARABAJO DE CORTEZA PLANA

Fecha: ..... Fecha: ..... Fecha: .....

Notas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### REGISTRO DE ACTIVIDAD DEL CAFÉ

Nombre de la finca: .....    Nombre del campo: .....  
 Fechas desde: ..... hasta .....

Fecha	Actividad	Equipamiento y horas	Materiales y cantidades: Químicos, fertilizantes, agua	Horas de trabajo	\$*	Comentarios

\*la columna de \$ es una casilla para trámites monetarios.

Notas \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## APÉNDICE B

# Método de Muestreo de Treinta Árboles Para el Control de la Broca – 2016

Basado en una presentación de Luis F. Aristizábal

Revisado: Octubre del 2016 por A.M. Kawabata, S.T. Nakamoto, R.T. Curtiss, S. Shriner, y L.F. Aristizábal

No basta con saber que sus árboles de café están infectados con la broca del café, también es importante entender lo que el escarabajo está haciendo en su finca. Además, es importante entender que la infestación del fruto no es igual que el daño a la vaina. Este sencillo método de muestreo le enseñará el nivel de infestación del fruto y del daño de la vaina; pero más importante aún, le enseñará si el escarabajo es vulnerable a morir por pulverización o no. El muestreo puede ayudar a determinar las zonas calientes de su finca y permitirle minimizar los costes al identificar los momentos más eficaces para pulverizar *Beauveria*.

Comience la supervisión y el muestreo unos 30 días después de la floración inicial, o antes si se produce un aumento en la actividad de la broca, como se indica en la captura por trampas o las observaciones visuales. Continúe el seguimiento hasta la temporada alta de cosecha, solo tomando muestras de bayas verdes. Tome muestras de su finca cada 2 semanas al comienzo de la temporada para atrapar las infestaciones de principio de temporada, y después a partir de ahí, una vez al mes mínimo. Tome muestras de al menos 30 árboles por cada 2.5 acres de parcela, pero para parcelas más pequeñas, tome muestras de un mínimo de 12 árboles por acre para determinar el nivel de infestación. Tomar muestras de más árboles puede proveer una representación más precisa de su finca.

Los agricultores particulares puede que tengan que adaptar estos protocolos basándose en su situación y necesidades específicas. Por ejemplo, si su finca está situada en un terreno o microclima relativamente uniforme, y sus árboles tienen una edad similar, bajo prácticas de gestión similares, etc., una única muestra de 30 árboles podría ser suficiente para una parcela de 3 acres. En cambio, puede que necesite subdividir su finca

en parcelas más pequeñas para abordar las diferentes variedades, la edad de los árboles, las zonas topográficas, las zonas con sombra frente a las zonas con sol, etc.

### Materiales

- Mapa de la finca
- Cuchillo
- Portapapeles
- “Hoja de trabajo para el muestreo de treinta árboles”, adjunta
- Lápiz/pluma
- Rotulador permanente
- Recipiente con tapa o bolsa de plástico Ziploc®
- Cinta de señalización o cinta adhesiva
- Lupa de precisión, lupa, gafas para leer u otras ayudas visuales
- Calculadora
- Opcional: Contador o registrador

### Paso 1: Control de infestación de la broca del café

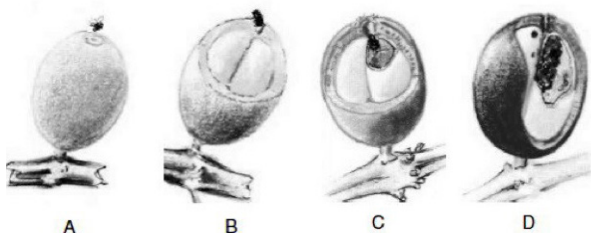
1. Comience la supervisión y el muestreo unos 30 días después de su primera floración.
2. Seleccione o dibuje un mapa de la parcela\* de café del que se tomará muestras.

\* La parcela puede ser determinada por los siguientes factores:

- La ubicación, la topografía, las características físicas tales como carreteras o barrancos
- La edad del huerto o la etapa de la poda
- La variedad
- Kīpuka o microclima
- Las prácticas de gestión (ej., mecanización, orgánico vs. no orgánico, poda, disponibilidad de riego)

3. Marque un patrón en zigzag en el mapa para seguirlo mientras toma muestras. Elija al menos 12 árboles por acre, o 30 árboles por 2.5 acres de parcela para tomar muestras a lo largo del zigzag.
4. Comience el muestreo en el árbol número 1 cerca de una esquina de la parcela de café
5. Seleccione aleatoriamente una rama lateral en el medio del árbol que tenga entre 30-120 bayas.
6. Anote el número total de bayas verdes (hasta 120 bayas) en la rama en la columna A.
7. Anote el número total de bayas verdes infestadas por la broca (bayas con agujero) en la rama en la columna B.
8. Recoja 3-4 bayas verdes infestadas por la broca (las que no tengan hongos) de la rama (o cerca de las ramas si no puede encontrar suficientes en la rama) y colóquelas en el recipiente o en la bolsa.
9. Marque cualquier árbol en el que observe un número elevado de bayas con agujeros.
10. Anote todo lo que sea digno de atención en la columna C.
11. Vaya al próximo árbol y repita los pasos 5 al 10 hasta que haya tomado muestra de todos los árboles.
12. Si toma muestras de 30 árboles, deberá encontrar unas 100 bayas verdes infestadas recogidas en su recipiente.
13. Proceda al paso 2.

### Paso 2: Las posiciones de la broca en las bayas se usan para determinar si hay que rociar



En la posición A/B, la broca entra o perfora el fruto, pero el endospermo (la semilla del café) no se ve afectado. En esta posición, la broca se puede controlar por la aplicación de *B. bassiana* y otros insecticidas o repelentes.

En la posición C/D (dentro del endospermo o la semilla del café), la hembra de la broca y la progenie (larvas) ya han dañado la vaina. Ni *B. bassiana* ni los

insecticidas químicos pueden controlar la broca efectivamente en la posición C/D; la broca se puede controlar solamente por los métodos de saneamiento del campo, como la recogida manual de bayas infestadas verdes, maduras y muy maduras.

1. Analice las bayas verdes que ha recogido; apunte y cuente la broca en la posición A/B y C/D en la hoja adjunta de “Hoja de trabajo para el muestreo de treinta árboles”. Tenga cuidado de no matar al escarabajo mientras abra la baya, ya que es muy importante determinar si el escarabajo está vivo o muerto.
2. Complete todos los cálculos en la hoja de trabajo:
  - % infestación
  - % A/B
  - % C/D
3. Basándose en sus cálculos, proceda a tomar la decisión de fumigar o no fumigar.

### Paso 3. Toma de decisiones

El momento oportuno de rociado de *Beauveria* puede variar enormemente de una finca a otra. Es mejor controlar la broca al principio de la temporada que luchar contra una gran población más adelante.

En la Tabla 1 en la página 16 hay un ejemplo proporcionado para ayudar a tomar decisiones sobre la aplicación del pesticida. Esta tabla de muestra deja ver cómo un productor decidiría qué nivel de infestación de la broca en toda la finca requeriría la aplicación de pesticida.

En este ejemplo, cuando la intersección del % A/B y el % de infestación es más de 1, el productor consideraría fumigar. Cuando la intersección excede 20, el productor puede haber perdido la oportunidad de controlar la broca. Si el % C/D es alto, puede que el productor necesite revisar las técnicas y el programa de fumigación, y modificarlas para una mayor eficacia.

Los agricultores deben establecer su propio límite para fumigar basándose en sus situaciones particulares

**Hoja de trabajo del muestreo de treinta árboles:  
Porcentaje de infestación de la broca del café**

Fecha: ..... Finca: .....

Parcela # o ID: ..... Evaluador: .....

<b>Rama</b>	<b>Columna A: Núm. de bayas verdes</b>	<b>Columna B: Núm. de bayas infestadas</b>	<b>Columna C: Notas</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
<b>Total</b>	Columna A Total:	Columna B Total:	



### Recuento de broca en bayas diseccionadas

A/B vivas:	A/B ausentes:
A/B muertas:	C/D:
Total # de bayas diseccionadas =	

### Cálculos utilizados para determinar cuándo fumigar

$$\% \text{ infestación} = \frac{\text{Columna B total:}}{\text{Columna A total:}} \times 100 = \boxed{\phantom{000}}$$

$$\% \text{ A/B viva} = \frac{\text{Recuento A/B vivas:}}{\text{Total bayas diseccionadas:}} \times 100 = \boxed{\phantom{000}}$$

$$\% \text{ C/D} = \frac{\text{Recuento C/D:}}{\text{Total bayas diseccionadas:}} \times 100 = \boxed{\phantom{000}}$$

Tabla 1. Ejemplo del porcentaje de broca viva en la posición A/B para determinar rociar

		% A/B Viva																			
		0	1%	2%	3%	4%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%
% Infestación	1%	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	
	2%	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	
	3%	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.3	0.45	0.6	0.75	0.9	1.05	1.2	1.35	1.5	1.65	1.8	1.95	2.1	2.25	
	4%	0.04	0.08	0.12	0.16	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3	
	5%	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75	
	10%	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	
	15%	0.15	0.3	0.45	0.6	0.75	1.5	2.25	3	3.75	4.5	5.25	6	6.75	7.5	8.25	9	9.75	10.5	11.25	
	20%	0.2	0.4	0.6	0.8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	25%	0.25	0.5	0.75	1	1.25	2.5	3.75	5	6.25	7.5	8.75	10	11.25	12.5	13.75	15	16.25	17.5	18.75	
	30%	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5	
	35%	0.35	0.7	1.05	1.4	1.75	3.5	5.25	7	8.75	10.5	12.25	14	15.75	17.5	19.25	21	22.75	24.5	26.25	
40%	0.4	0.8	1.2	1.6	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30		
45%	0.45	0.9	1.35	1.8	2.25	4.5	6.75	9	11.25	13.5	15.75	18	20.25	22.5	24.75	27	29.25	31.5	33.75		
50%	0.5	1	1.5	2	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5	35	37.5		
		=0-0.99 – No se recomienda fumigar; costará más que el valor esperado del café que se salve de la broca.																			
		=1-1.99 – Considere rociar, especialmente a principio de temporada.																			
		=2-4.99 – Especialmente a principio de temporada, este nivel es crítico para empezar a fumigar para evitar una pérdida económica.																			
		=5-9.99 – Está empezando a perder dinero debido al daño causado por la broca. Las pérdidas serán mayores sino fumiga.																			
		=10-19.99 – Está perdiendo dinero debido al daño causado por la broca, pero quizás debería fumigar todavía.																			
		=>20 – Los procesadores pueden rechazar su cosecha. Puede que el valor de su cosecha no cubra el coste de la recogida; considere centrarse en su próximo cultivo (ej., la recogida, la poda del tronco).																			

## APÉNDICE C

### Trampas

Las trampas no controlan ni erradican la broca, pero se pueden utilizar como herramienta de supervisión opcional para determinar cuándo la población de la broca está aumentando, y para ayudar a indicar cuándo comenzar la toma de muestras. La inspección visual o la toma de muestras (ej., el “Método de muestreo revisado de treinta árboles - 2016”) es mejor que las trampas para la detección, determinando una estimación de la infestación y encontrando las “zonas calientes”, ya que puede que las trampas no capturen la broca hasta que haya una alta población. Docenas de insectos prácticamente idénticos (por ejemplo, la broca tropical de las nueces de macadamia) pueden verse atraídos por las trampas y desviar los números. Si se utilizan, las trampas deben formar parte de un programa que incluya la inspección visual y la toma de muestras de bayas de sus árboles para verificar la captura.

#### 1. *¿Cómo maximizar el uso de trampas para la supervisión?*

- Como mínimo, empiece capturando inmediatamente después de la temporada de cosecha para detectar movimiento masivo de la broca
- La captura por trampa constatada aumenta mediante el muestreo de bayas o por una inspección visual antes de rociar *Beauveria*.

#### 2. *¿Qué trampas debo utilizar?*

- Las trampas caseras con solapas hacia dentro y las trampas comerciales de la broca son igualmente eficaces.
- Limpiar las trampas al menos una vez al año y pintarlas puede ayudar a prolongar su uso.
- Las trampas con colores visibles ayudan a la localización de las trampas en el campo; parece que la broca prefiere las trampas rojas a las blancas.
- Una vez desplegadas las trampas, se debe proveer un cebo atrayente y una solución letal en todo momento.

#### 3. *¿Cuántas trampas por acre debo utilizar?*

Solamente 5 trampas por acre pueden ayudar como herramienta para el control de la actividad de la broca; más trampas pueden aumentar la eficacia del programa de control. Utilice tantas trampas como pueda sin tener que sacrificar actividades como la recolección, la pulverización de *Beauveria* y la cosecha.

#### 4. *¿Dónde debo poner mis trampas?*

- Cuelgue trampas en los árboles de café, en estacas o postes en el campo para controlar la actividad de la broca.
- Cuelgue trampas a lo largo de los límites de la finca como ayuda en la detección temprana de la broca en campos no infestados previamente.
- Cuando la finca está infestada con la broca, distribuya las trampas por toda la finca.
- Cuelgue trampas entre 2 y 5 pies del suelo; la mayoría de la broca se atrapa a esta altura.

#### 5. *¿Qué debo usar para matar la broca en mis trampas?*

Es recomendable usar agua con jabón, pero las trampas deben revisarse periódicamente.

- Use unas gotas de detergente sin perfume por cada taza de agua para romper la tensión superficial para que la broca no pueda arrastrarse fuera de la taza.
- Las bandas de insecticida o para plagas (ej., Herculon® Vaportape II) también están permitidas en las trampas.
  - Agujeros para el drenaje en las tazas de recogida evitan que las bandas de plagas se saturen.
  - Las sustancias tóxicas son eficaces hasta un máximo de 12 semanas; si se dividen a la mitad reduce su eficacia a 4 semanas.

#### 6. *¿Qué señuelo debo usar en mis trampas?*

Una mezcla de metanol y etanol es el mejor señuelo disponible para la broca.

- Use una solución de 1:1 o 3:1 de metanol a etanol en un vial con un agujero de 2mm, o
- Una solución de 3:1 metanol a etanol en una bolsa desechable.

### ***7. ¿Con qué frecuencia debo revisar mis trampas?***

Revise las trampas tan a menudo como las condiciones del lugar lo determinen.

- Supervise las trampas para la actividad de la broca al menos cada dos semanas.
- La investigación indica que la captura por trampa está altamente influenciada por las lluvias
- Cambie los cebos cada 4-6 semanas.
- Inspeccione los viales por si hay agujeros que puedan permitir fugas de los cebos o que estos se evaporen con demasiada rapidez.

### ***8. ¿Cuándo debo parar de usar trampas?***

Una vez que se desarrollen nuevas bayas en los árboles, el “Método revisado de muestreo de treinta árboles para el control de la broca – 2016” es más eficaz para la supervisión que las trampas, y puede dejar de usar trampas.

### ***9. Instrucciones para construir trampas hechas a mano:***

- <http://www.ctahr.hawaii.edu/Site/CBBTrap.aspx>
- <https://gms.ctahr.hawaii.edu/gs/handler/getmedia.ashx?moid=2626&dt=3&g=12>

## APÉNDICE D

### Resumen de los insecticidas y repelentes probados para el control de la broca en el café – 2016

A continuación, se presentan unos resúmenes de investigaciones de insecticidas y repelentes aprobados para el café y probados por la Facultad de Agricultura Tropical y Recursos Humanos (UH CTAHR) para el control de la broca del café. Todos los productos enunciados están registrados para el uso en el café en Hawái. No use o intente usar productos pesticidas en el café que no hayan sido registrados para el uso en el café en Hawái.

Ya que está en camino nueva información de las investigaciones, puede que haya nuevos productos para el control de la broca probados y añadidos a la lista de abajo.

#### PRECAUCIONES DE PESTICIDAS

- Todas las sustancias y productos químicos deben utilizarse de acuerdo con las instrucciones en la etiqueta del fabricante.
- Utilice pesticidas de forma segura.
- Lea y siga las direcciones en la etiqueta del fabricante

Si tiene alguna pregunta sobre pesticidas o repelentes, haga el favor de contactar con la sucursal de pesticidas del Departamento de Agricultura de Hawái (HDOA) o con el servicio de extensión cooperativo de UH CTAHR.

La información de contacto se puede encontrar en:

- HDOA Sucursal de pesticidas: <http://hdoa.hawaii.gov/pi/pest/pesticide-branch-contacts/>
- UH CTAHR Servicio de extensión cooperativo: <http://www.ctahr.hawaii.edu/Site/Locations.aspx>

En caso de urgencia, contacte con su médico o llame al 911

#### TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INSECTICIDAS PROBADOS EN LABORATORIOS DE BIOENSAYOS PARA EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ, VARIOS.....</b>	<b>21</b>
<b>2. PRODUCTOS PROBADOS EN EL CAMPO PARA LA REPELENCIA Y EL CONTROL DE LA BROCA EN EL CAFÉ: GARLIC BARRIER®, BOTANIGARD ES® .....</b>	<b>22</b>
<b>3. PRODUCTOS PROBADOS EN EL CAMPO PARA LA REPELENCIA Y EL CONTROL DE LA BROCA EN EL CAFÉ: SURROUND® WP, MYCOTROL® O.....</b>	<b>23</b>

## 1. Insecticidas probados en laboratorios de bioensayos para el control de la broca del café, varios

Mike Kawate,<sup>1</sup> Julie Coughlin,<sup>1</sup> James Kam,<sup>1</sup> y Andrea Kawabata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UH-Mānoa/CTAHR/Plantas y Ciencias de Protección Medioambiental, <sup>2</sup>Plantas Tropicales y Ciencias del suelo

Todos los productos han sido probados usando el máximo ratio indicado, tomando el volumen del spray de 100 galones por acre. Se añadió Widespread® Max a todas las soluciones a una tasa de 8 onzas líquidas por cada 100 galones de volumen del spray.

Nombre del producto	Ingrediente activo	EPA reg. no.	Contacto directo control de broca <sup>1</sup>	Contacto indirecto control de broca <sup>2</sup>
<b>Admire Pro® Systemic Protectant</b>	Imidaclopride	264-827	No	No
<b>Applaud® Insecticide</b>	Buprofexina	71711-21	No	No
<b>EverGreen® Crop Protection EC 60-6</b>	Piretrinas + PBO	1021-1770	Sí	No
<b>Movento®</b>	Spirotetramato	264-1050	No	No
<b>M-Pede®</b>	Sales de potasio de ácidos grasos	10163-324	No	No
<b>Neemix® 4.5</b>	Azadiractina	70051-9	No	No
<b>Prev-Am Ultra</b>	Tetraborato de sodio decahidratado	72662-3	No	No
<b>Provado®</b>	Imidaclopride	264-763	No	Moderado
<b>PyGanic® Crop Protection EC 5.0<sup>3</sup></b>	Piretrinas + PBO	1021-1772	Sí	No ha sido probado
<b>Trilogy®</b>	Extracto hidrofóbico clarificado de aceite de neem	70051-2	No	No

<sup>1</sup> **Contacto directo:** spray aplicado directamente a las hembras adultas de la broca.

<sup>2</sup> **Contacto indirecto:** las bayas de café se mojan en la solución y se dejan secar; la hembra adulta de la broca queda inmediatamente expuesta a las bayas tratadas.

<sup>3</sup> **Resultados preliminares:** Repetición del bioensayo se llevará a cabo

## 2. Productos probados en el campo para la repelencia y control de la broca en el café

Elsie Greco

Anteriormente con UH-Manoa/CTAHR/Planta y Ciencias de Protección Medioambiental

En el 2012, Garlic Barrier® AG+ fue probado a un ratio de 5 onzas líquidas por galón de agua más ¼ cucharadita de Silwet®. Este spray se aplicó dos días seguidos y conservó repelencia por una semana.

En el 2013, se probaron dos productos y una combinación de los mismos para la repelencia de la broca y el control en el café. 1) Se ha probado Garlic Barrier® AG+ con una proporción de 3 onzas líquidas por galón de agua, más 0.08 onzas líquidas de Widespread® Max. 2) Se probó BotaniGard® ES con una proporción de 32 onzas líquidas más 0.08 onzas líquidas de Widespread® Max por acre. Las pruebas se hicieron también sobre 3) una combinación de Garlic Barrier® AG+ (3 onzas líquidas por galón de agua más 0.08 onzas líquidas de Widespread® Max) y BotaniGard® ES (32 onzas líquidas más 8 onzas líquidas de Widespread® Max por acre). Los rociados se aplicaron tres días seguidos y después en cualquier momento de 10 a 44 días después de los tres rociados iniciales.

La repelencia se determinó contando los frutos recién infestados.

Nombre del producto	Ingrediente activo	EPA reg. no.	Repelencia*
<b>Garlic Barrier® AG+ (repelente de insectos)</b>	<i>Jugo de ajo</i>	Exento	Sí
<b>BotaniGard® ES</b>	Cepa GHA de <i>Beauveria bassiana</i> ,	82074-1	No
<b>Garlic Barrier® AG+ y BotaniGard® ES</b>	Jugo de ajo, cepa GHA de <i>Beauveria bassiana</i>	Exento; 82074-1	Sí

\* Comparado con un control (bayas sin tratar)

Los resultados muestran que Garlic Barrier® tiene potencial como repelente para reducir el ataque de la broca si se usa frecuentemente, y se puede usar como componente de un programa integrado para controlar la broca. El uso Garlic Barrier® solo no afectó la mortalidad de la broca. Una buena cobertura y una pulverización frecuente de Garlic Barrier® y otros tratamientos examinados son necesarios para reducir el ataque de la broca, especialmente durante la época de lluvias.

Se recomienda investigación adicional.

### 3. Productos probados en la finca para la repelencia y el control de la broca en el café

Elsie Greco<sup>1</sup> y Shawn Steiman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Anteriormente con UH-Manoa/CTAHR/Planta y Ciencias de Protección Medioambiental, <sup>2</sup>Consultoría de Café

Se roció Surround® WP con una proporción de 50 g de Surround® WP + 3 ml de Nu Film por litro de agua cada dos semanas.

- Los resultados del año 1 (2011) (caolín vs. no caolín) no fueron concluyentes debido a la falta de tratamiento o aplicaciones inadecuadas del tratamiento.
- En el año 2 (2012) los resultados mostraron una repelencia prometedora con tratamientos de Surround® WP (caolín); sin embargo, los porcentajes de infestación de la broca variaron de un 5.8% a un 53%.
- Solamente una finca roció una combinación de of Mycotrol® O y Surround® WP. En comparación con las otras fincas, esta finca tuvo la infestación más baja ambos años. Esta combinación fue más eficaz al mantener la infestación de la broca por debajo de un 2%. Este tratamiento tiene el coste por aplicación más caro. Se roció con Mycotrol® a una proporción de 8 onzas líquidas de Mycotrol + 4 onzas líquidas de esparcidor por 100 galones de agua por acre.

Se observó un índice de mortalidad de la broca y fue el resultado de la contaminación por *Beauveria* solamente.

Nombre del producto	Ingrediente activo	EPA reg. no.	Reducción en infestación de broca
<b>Surround® WP (protector de la cosecha)</b>	Arcilla de caolín	70060-14	Sí
<b>Mycotrol® O</b>	Cepa GHA <i>Beauveria bassiana</i>	82074-1	Sí
<b>Surround® WP y Mycotrol® O</b>	Arcilla de caolín; cepa GHA <i>Beauveria bassiana</i>	Exento; 82074-1	Sí

Los resultados mostraron que Surround® WP tiene potencial como repelente para reducir el ataque de la broca si se usa de manera apropiada y frecuentemente, y se puede usar como componente de un programa integrado para controlar la broca. Una buena cobertura y una pulverización frecuente de Surround® WP y otros tratamientos examinados son necesarios para reducir el ataque de la broca, especialmente durante la época de lluvias.

Se recomienda investigación adicional.

## APÉNDICE E

### Lecturas adicionales

1. Aristizábal, L.F., A.E. Bustillo, y S.P. Arthurs. 2016. Integrated pest management of coffee berry borer: strategies from Latin America that could be useful for coffee farmers in Hawaii. *Insects*. 7(1): 1–24. DOI:10.3390/insects7010006
2. Beaumont, J.H., y E.T. Fukunaga. 1958. Factors affecting the growth and yield of coffee in Kona, Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin 113. <http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/B-113.pdf>.
3. Dufour, B.P., y B. Frérot. 2008. Optimization of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Col., Scolytidae), mass trapping with an attractant mixture. *Journal of Applied Entomology*. 132(7): 591–600.
4. Follett, P.A., A. Kawabata, R. Nelson, G. Asmus, J. Burt, K. Goschke, C. Ewing, J. Gaertner, E. Brill, y S. Geib. 2016. Predation by flat bark beetles (Coleoptera: Silvanidae and Laemophloeidae) on coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae) in Hawaii coffee. *Biological Control*. 101: 152–158. <http://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.07.002>.
5. Gautz, L.D., y A.J. Bowles. 2012. Determining effects of time, temperature, and humidity on mortality of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). Presented at the 24th International Conference on Coffee Science, San Jose, Costa Rica. 11-16 November 2012.
6. Hollingsworth, R.C., E.B. Jang, y P.A. Follett. 2013. Freezing as a treatment to prevent the spread of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), in coffee. *J. Econ. Entomol.* 106(2): 653–660. <http://doi.org/10.1603/EC12373>
7. Jaramillo, J., A. Chabi-Olaye, y C. Borgemeister. 2009. Temperature-dependent development and emergence pattern of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from coffee berries. *J. Econ. Entomol.* 103(4): 1159–1165. <http://doi.org/10.1603/EC09408>.
8. Jaronski, S.T. 2011. *Beauveria* and other fungi: tools to help manage coffee berry borer, not magic bullets. Presented at the Symposium: “Invaded! Implications of Coffee Berry Borer in Hawaii and Prospects for its Management” held during the 95th Annual Meeting of the Pacific Branch of the Entomological Society of America, Waikoloa, HI. 29 March 2011. [http://www.ctahr.hawaii.edu/site/downloads/CBB/Sym11/Jaronski\\_PBESA\\_March2011.pdf](http://www.ctahr.hawaii.edu/site/downloads/CBB/Sym11/Jaronski_PBESA_March2011.pdf).
9. Jaronski, S.T. 1997. New paradigms in formulating mycoinsecticides. In G.R. Goss, M.J. Hopkinson, and H.M. Collins (Eds.), *Pesticide Formulations and Application Systems: 17th Volume* (99–114). West Conshohocken, PA, American Society for Testing and Materials.
10. Mathieu, F., L.O. Brun, C. Marchillaud, y B. Frérot. 1997. Trapping of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferr. (Col. Scolytidae) within a mesh-enclosed environment: interaction of olfactory and visual stimuli. *Journal of Applied Entomology*. 121(1-5): 181–186.
11. Mathieu, F., L.O. Brun, B. Frérot, D.M. Suckling, y C. Frampton. 1999. Progression of field infestation is linked with trapping of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology*. 123(9): 535–540.
12. Messing, R.H. 2012. The coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) invades Hawaii: preliminary investigations on trap response and alternate hosts. *Insects*, 3(3): 640–652. <http://doi.org/10.3390/insects3030640>.
13. Sim, S.B., N.M. Yoneishi, E. Brill, S.M. Geib, y P.A. Follett. 2016. Molecular markers detect cryptic predation on coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae) by Silvanid and Laemophloeid flat bark beetles (Coleoptera: Silvanidae, Laemophloeidae) in coffee beans. *J. Econ. Entomol.* 109(1):100–105. <http://doi.org/10.1093/jee/tov284>.



### **Agradecimientos**

Los autores quisieran agradecer a los investigadores y al resto del personal en el USDA ARS DKI PBARC y UH CTAHR por proporcionar información sobre los métodos de control de la broca del café utilizados en este documento, a Suzanne Shriner y a Luis Aristizábal por proporcionar información para el método de muestreo de treinta árboles, al personal de la sucursal de Cuarentena de Plantas del HDOA por proveer información sobre las normas actuales de envío, y a todas las entidades y personas que han revisado los borradores del documento. También agradecemos a Research & Translation Services, LLC por sus servicios de traducción.

### **Renuncia de responsabilidad**

La información proporcionada en esta publicación se desarrolló en parte con fondos aportados por el acuerdo 58-5320-3-017 con el USDA Agricultural Research Service (el servicio de investigación agricultor del Departamento Agrícola de los Estados Unidos), los fondos

de Hatch y Smith-Lever de Cooperative Extension del USDA National Institute of Food and Agriculture (la extensión cooperativa del Instituto Nacional de agricultura y alimentación), gestionado por la Facultad de Agricultura Tropical y Recursos Humanos de la Universidad de Hawái en Manoa, y del Departamento de Agricultura de Hawái.

Las opiniones y recomendaciones son de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de sus empresas u organismos de financiación. La mención de una marca o nombre registrado no constituye una promoción, fianza o garantía por el servicio de extensión cooperativo de la Universidad de Hawái, el Departamento de Agricultura de Hawái, o el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el Servicios de Investigación de Agricultura o sus empleados, y no implica recomendaciones para la exclusión de otros productos adecuados.