



Recomendaciones para el manejo integrado de plagas de la broca del café en Hawái 2015

Andrea M. Kawabata¹, Stuart T. Nakamoto², R.T. Curtiss³

¹Universidad de Hawái en Manoa (UHM) Facultad de Agricultura Tropical y Recursos Humanos (CTAHR) Departamento de Plantas Tropicales y Ciencias del Suelo, ²UHM Departamento de Nutrición Humana, Alimentación y Ciencias Animales CTAHR, ³Departamento 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 de Research Service Daniel K. Inouye Pacific Basin Agricultural Research Center (Servicio de Investigación Agrícola Daniel K. Inouye del Centro de Investigación Agrícola de la cuenca del pacífico) y grupos de productores de café. Hay mucha información, alguna conflictiva, sobre la forma de controlar la broca del café (CBB). En 2013, la primera cumbre CBB se llevó a cabo para que aquellos que están investigando métodos de control puedan proporcionar a la industria con un único conjunto de recomendaciones que sintetizen e incorporen la mejor información disponible. Los participantes reconocieron que las recomendaciones podrían cambiar a medida que se obtenga nueva información, por lo que acordaron reunirse de forma periódica para actualizar la información.

Los resultados de la cumbre del 2014 se describen en este documento. Esta cumbre reunió a investigadores para que la mejor información disponible se pudiera consolidar y transferir a los productores. Nuestro objetivo en la redacción de estas recomendaciones es proporcionar a los agricultores las pautas generales para gestionar mejor la broca del café en Hawái. Las productoras de café en regiones extranjeras han demostrado que no hay un único enfoque para controlar la broca del café. No todas las recomendaciones serán aplicables a todos los agricultores pero recomendamos seguir un enfoque integrado para el tratamiento de plagas utilizando la mayoría de las sugerencias en el orden indicado, tanto como sea posible, para un efecto máximo. Reducir los niveles de la broca

del café y mantener bajos los niveles de la población son determinantes para el tratamiento efectivo de la broca del café. Este documento comienza con el saneamiento del campo, el paso más importante para reducir la población de la broca, seguido de recomendaciones para el resto del ciclo de cultivo: poda, supervisión del terreno y toma de muestras, aplicación del pesticida, cosecha y transporte. Este documento no incluye un análisis económico de las recomendaciones. Los productores deben decidir los métodos más rentables utilizando la información disponible y los registros financieros / empresariales. Para más información sobre la broca del café que incluye bibliografía de esta localidad e internacional, por favor visite hawaicoffee.weebly.com

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN I: SANEAMIENTO DEL CAMPO.....	2
A. Fruto del café y pasa.....	2
B. Poda.....	2
SECCIÓN II: SUPERVISIÓN DEL TERRENO.....	3
A. Registro.....	3
B. Muestreo.....	3
C. Trampas.....	4
SECCIÓN III: APLICACIÓN DE PESTICIDAS.....	5
A. Pulverizar <i>Beauveria</i>.....	5
B. Otros pesticidas aprobados para café.....	6
SECCIÓN IV: COSECHA.....	6
A. Antes de la cosecha.....	6
B. Cosecha.....	7
C. Después de la cosecha.....	7
SECCIÓN V: TRANSPORTE.....	8
APÉNDICE A: MUESTREO DE 30 ÁRBOLES.....	10
APÉNDICE B: INSECTICIDAS Y REPELENTES.....	14

SECCIÓN I: SANEAMIENTO DEL CAMPO

El saneamiento del campo y la recolección o cosecha al final de la temporada del mes, independientemente del nivel de infestación de broca, son las actividades de control de broca **MÁS IMPORTANTES**. La recolección elimina físicamente la broca y la población se reduce inmediatamente. La recolección es un enfoque preventivo que deberían usar todos los productores de café en Hawái.

A. EL FRUTO DEL CAFÉ Y LA PASA

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

- Recolecte todos los frutos (verdes, rojos, muy maduros y pasas) antes de la floración y/o la poda.
 - No permita que el fruto caiga al suelo o permanezca en los árboles o en las ramas podadas.
 - El resto de los frutos y las pasas son criaderos potenciales para la broca del café.
- Procese o destruya todo el café de esta cosecha.
- Si tiene una cosecha continua durante todo el año, recoja el fruto después de la temporada alta de cosecha.

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

El fruto infestado debe desecharse para evitar una re-infestación de su finca de café. Deje cubos o bolsas con los frutos recogidos al sol durante al menos dos semanas. La broca del café puede morir por calor, hambre, otros factores, o una combinación. Si necesita más tiempo para que muera la broca, ¡mantenga los frutos en bolsas o cubos por más tiempo! La broca puede morder y romper las bolsas de plástico, así que si está utilizando bolsas, use unas gruesas. En otros lugares es recomendable enterrar los frutos infestados, pero puede no ser una opción viable en fincas con suelo rocoso.

- Encierre los frutos infestados completamente en recipientes o bolsas.
 - Use bolsas de plástico negras reforzadas y muy resistentes, o una doble bolsa utilizando dos bolsas normales negras.
 - Puede usar cubos o barriles con tapas para contener y matar a la broca, y pueden ser reutilizados. No vuelva a utilizar ningún recipiente

que haya contenido pesticidas previamente; es una violación federal.

- Si usa bolsas de yute, coloque la bolsa de basura dentro y luego átelas fuertemente para evitar la ruptura de la bolsa de basura y el escape de la broca a través de la tela de yute.
- Deje que les dé directamente la luz del sol a las bolsas durante al menos dos semanas.
- Añadir agua a las bolsas o cubos antes de cerrarlos puede ayudar a matar la broca adulta.
- También puede enterrar los frutos infestados bajo tierra compacta a al menos 6 pulgadas de profundidad.
- Fertilice el fruto infestado con pieles de los frutos.
 - Cubra el montón con una lona y asegure los bordes.
- Se pueden congelar pequeñas cantidades del fruto infestado durante al menos 48 horas para matar la broca.
- Cuando la broca muera, devuelva el fruto al campo, úselo como abono o deséchelo de manera adecuada.
- Aunque no se recomienda la quema para el control de la broca, se puede obtener un permiso de quemado y enviarlo al Clean Air Branch del Dept. of Health (la sucursal del Aire Limpio del Departamento de Sanidad) para “fuegos de prevención y control de enfermedades o plagas.”
 - Las normas y reglamentos deben cumplirse, o corre el riesgo de una citación.

B. PODA

Podar los tocones por cuadra es el único método viable para establecer una gran zona sin comida ni refugio para la broca. El método de poda tradicional de Kona o el Beaumont-Fukunaga por filas no son métodos de control de la broca y no la matan. Sin embargo, cualquier tipo de poda puede ayudar a que otros métodos sean más fáciles y efectivos (ej., extracción y cosecha, una mejor cobertura de pulverización, etc.).

- Poda los árboles **DESPUÉS** de recoger todos los frutos (verdes, rojos, muy maduros y pasas).
- La poda de tocón en cuerdas o áreas puede controlar la infestación de broca en un huerto.
 - Evite la poda de tocón durante sequía. Los árboles necesitan lluvia y riego para recuperarse.

- Si se ve obligado a podar el tocón durante una sequía, mantenga un “cuidado vertical” para reducir el choque del árbol y pérdidas.

Si no cultiva café activamente, tenga en cuenta la poda de tocón de sus cafetales para controlar la broca y así ayudar las fincas vecinas en sus intentos de controlar la infestación de la broca del café.

SECCIÓN II. SUPERVISIÓN DEL TERRENO

La toma de muestras y la supervisión puede incorporar el uso de “Thirty Trees Sampling Method” (el Método de Muestreo de Treinta Árboles), trampas, supervisión visual, o una combinación de estos métodos que ayude a determinar los momentos más eficaces para fumigar, así como la posible eficacia que tiene la fumigación de 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. El control a lo largo de todo el año puede llevar a una mejor comprensión de su funcionamiento y así ayudar a evaluar la actividad del escarabajo.

A. REGISTRO

Es altamente recomendado anotar los eventos principales de la finca en un calendario o cuaderno para su(s) finca(s) particular(es) como, por ejemplo, la primera floración y la más importante, las fechas de fumigación con su horario y ratio, la cosecha, las fechas de poda y descripciones, etc. El mantenimiento de un registro de todas las actividades en su finca y las principales observaciones hace que actividades como fumigación, fertilización, toma de muestras, etc., sean más fáciles de programar, organizar, y llevar a cabo. Como resultado, el agricultor puede lograr una mejor comprensión de sus fincas, las necesidades agrícolas, y el comportamiento de la broca de café en sus campos.

B. MUESTREO

En agosto del 2012, Luis Aristizábal presentó su “Thirty Trees Method for Monitoring and Control” (El Método de Treinta Árboles para la Supervisión y Control) a

productores de café de Kona y Kā'ū. Se ha revisado este método para poder adaptarlo con mayor precisión a las necesidades de los productores de café en Hawái y para abordar problemas sobre el tamaño específico de la muestra según el área. Puede que los agricultores particulares necesiten hacer cambios en función de su situación y sus necesidades particulares.

1. *¿Por qué, cuándo y cómo tomar muestras y supervisar 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 tomar muestras 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 “Thirty Trees Sampling Method for CBB Monitoring 2014” (Método de Treinta Árboles para el seguimiento de la broca) (vea Apéndice A) para determinar la actividad de la broca, la posición de la broca en las bayas, y el porcentaje de infestación.
- Comience el seguimiento a partir de 30 días después de la primera floración o tan pronto como se produzca un aumento de la actividad de la broca del café, según indiquen las capturas por trampas u observaciones visuales.
 - La fecha para comenzar la toma de muestras y el control depende de la localidad de su finca y del hábito de floración de sus árboles
 - La floración durante todo el año puede requerir la toma de muestras y control a lo largo de todo el año.
- Tome muestras y supervise al menos cada dos semanas al inicio de la temporada y si aumenta la actividad de la broca; y al menos una vez al mes a partir de entonces.
- Anote todo en un calendario.

2. *¿Cómo puedo determinar el momento para pulverizar Beauveria?*

- El umbral de Cenicafé es de un 5% de infestación de la broca para determinar la pulverización de *Beauveria*.
 - Los productores en Hawái puede que tengan que considerar un nivel más bajo de umbral de infestación del fruto debido a fincas más

pequeñas, costes más altos, y los puntos críticos individuales.

- Un “punto crítico” puede determinarse a través de un análisis del coste de producción de las fincas particulares.
- Este umbral incluye una proporción de AB a CD, que se refiere a la posición de la broca en los frutos (vea Apéndice A) y el porcentaje de frutos verdes infestados.
- Fumigue la broca cuando esté en una posición AB y sea vulnerable a *Beauveria*.
- Si tiene una alta proporción de CD, los intervalos de fumigación y supervisión pueden ser demasiado grandes.
- Use las tasas de mortalidad para calcular y realizar un seguimiento de la eficacia de la fumigación.

C. TRAMPAS

Las trampas no controlan ni erradican la broca, pero se pueden utilizar como herramienta de supervisión para determinar cuándo la broca es vulnerable a la fumigación y como ayuda para indicar cuándo empezar la toma de muestras. La inspección visual o la toma de muestras (ej., “Thirty Trees Sampling Method–2014”) 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. Las trampas son opcionales si están usando otros métodos para controlar la actividad de la broca. Docenas de insectos pueden verse atraídos por las trampas, y otros escarabajos prácticamente idénticos pueden desviar los números (ej., la broca tropical de las nueces de macadamia). 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. La captura por trampa no indica el nivel de infestación.

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

- Empiece capturando inmediatamente después de la temporada de cosecha, como mínimo.
- Verifique los aumentos de las capturas por trampa mediante la toma de muestras de los frutos o de una inspección visual antes de rociar con *Beauveria*.

2. *¿Qué trampas debo utilizar?*

Las trampas caseras con solapas hacia adentro 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.
- El color de la trampa no es importante, pero colores visibles como el rojo ayudan a la localización de las trampas en el campo. Una vez desplegadas las trampas, se debe suministrar en todo momento un cebo atrayente y una solución letal para brocas.

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

Solamente 5 trampas por acre puede ayudar como herramienta para el control de la actividad de la broca; más trampas pueden aumentar su eficacia. 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 supervisar 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 con anterioridad.
- Cuando la finca está infestada con la broca, distribuya las trampas en toda la finca.
- Cuelgue trampas a entre 2 y 5 pies del suelo; la mayoría de las brocas se atrapan 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., Hercon® Vaportape II) también están permitidas en las trampas.
 - Agujeros para el drenaje en las tazas de recolección evitan que las bandas de plagas se saturen.
 - Las sustancias tóxicas son eficaces hasta un máximo de 12 semanas, dividir las 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.

- Una solución de 1:1 o 3:1 de metanol a etanol en un vial con un agujero de 2mm, ó
- 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 de la localidad lo determinen.

- Supervise las trampas para la actividad de la broca al menos cada dos semanas.
- Cambie los cebos cada 4–6 semanas.
- Inspeccione los viales por si hay agujeros que puedan permitir fugas de los señuelos o que estos se evaporen con demasiada rapidez.

SECCIÓN III: APLICACIÓN DE PESTICIDAS

A. PULVERIZAR *BEAUVERIA*

1. ¿Cómo y en qué porcentaje debo pulverizar *Beauveria*?

Antes de fumigar con *Beauveria* o cualquier otro pesticida, lea y siga todas las instrucciones de la etiqueta. ¡La etiqueta es la ley! La cepa *Beauveria bassiana* GHA es un ingrediente fungoso activo en los siguientes:

- Botanigard® ES (EPA Reg. No. 82074-1) – convencional
- Botanigard® 22 WP (EPA Reg. No. 82074-2) – convencional, NO PARA LA APLICACIÓN DEL SUELO
- Mycotrol® O (EPA Reg. No. 82074-3) – OMRI™ aprobado.

Estos son los únicos productos de *Beauveria* que están aprobados por su uso para fumigar y matar la broca del café en plantaciones de café. Para aplicaciones del árbol:

- Rocíe los árboles de café con 32 onzas (1 cuarto de galón) de *Beauveria* por acre; **además de**
- Surfactante (Silwet L-77® Surfactant, Widespread® Max, etc.) a índices de acuerdo a la etiqueta; **además de**
- Por lo menos 30 galones de agua por acre.
 - Los porcentajes de la etiqueta varían. Consulte y

siga la etiqueta del producto para los porcentajes de aplicación antes de mezclarlo.

- Con una buena agitación, las esporas de *Beauveria* se dispersan fácilmente a un ratio más bajo de surfactante.
- A mayor concentración de surfactante, se corre el riesgo de fitotoxicidad.
- Use tanta agua por acre como sea posible, pero use todas las 32 onzas de Botanigard® ES, Botanigard® 22 WP, o Mycotrol® O.
- Rocíe el árbol entero incluyendo el tronco, la base del árbol y el envés de las hojas.
- Rocíe para humedecer, pero evite vertidos.
- El tipo de spray determina la cantidad de agua que se necesita por acre.
- El tamaño del árbol, la densidad y la edad también determinarán los galones de agua necesarios por acre.

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

Mientras la broca busca nuevos frutos portadores a menudo pierden sus objetivos, se chocan con el árbol, la rama o las hojas y caen al suelo. Pueden incluso chocar con los laterales de las trampas y caer al suelo. Además, los frutos y pergaminos caídos al suelo pueden contener broca viva. Rociar el suelo con *Beauveria* puede ser de ayuda para matar la broca e inocular el suelo con esporas de hongos vivos contra la siguiente infección. Esto es importante especialmente cuando no haya bayas en los árboles, ya que los frutos caídos son una grave fuente de infestación.

- Botanigard® 22 WP no puede utilizarse para una pulverización en el suelo.
- Fumigar el suelo refuerza la necesidad de saneamiento, pero a su vez reconoce los desafíos de recolectar la fruta del suelo.
- Fumigar el suelo no es crucial cuando los árboles tienen frutos, pues esos son fuentes más grandes de broca del café.
- Según la etiqueta, Botanigard® ES y Mycotrol® O deben aplicarse al suelo a una proporción de 2–8 onzas líquidas por cada 1000 pies cuadrados. Esto equivale a 87.20348.4 onzas líquidas por acre o 2.8–10.8 cuartos de galón por acre.
- Añada Botanigard® ES o Mycotrol® O y el surfactante a, por lo menos, 43.6 galones de agua por acre.

3. ¿Con qué frecuencia debo fumigar?

Las esporas de *Beauveria* germinan en unas 6–9 horas y pueden penetrar el huésped en 24 horas. Los insectos pueden morir en 3–10 días, dependiendo del número de esporas y el tamaño del insecto. El mejor crecimiento de *Beauveria* ocurre a 23–30°C (74–86°F) y disminuye por encima de los 28°C (83°F).

- Empiece a pulverizar *Beauveria* cuando haya movimiento del tamaño en la broca según lo indicado por las trampas y verificado por observaciones visuales.
- Y métodos de muestreo en el campo.
- Rocíe al menos una vez al mes o tan frecuentemente como el seguimiento y el muestreo justifiquen la pulverización.

4. ¿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 Botanigard® ES, Botanigard® 22 WP, o Mycotrol® O. Esta tabla de compatibilidad puede descargarse en <http://www.bioworksinc.com/products/shared/botanigard-es-tank-mix-compatibility.pdf>, o visite www.bioworksinc.com para obtener información adicional sobre el producto.

También debe probar cualquier mezcla de soluciones a escala pequeña 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.

5. Recomendaciones de rociado para agricultores que usan Beauveria

- Revise y siga las instrucciones de las etiquetas de todos los pesticidas de Botanigard® ES, Botanigard® 22 WP, y Mycotrol® O.
- Rocíe al mediodía o en la tarde, y en días nublados a ser posible.
 - La actividad de la broca se observa más a menudo por la tarde.
 - Los rayos uva afectan la viabilidad de las esporas.
 - Una alta humedad ayuda a la actividad de *Beauveria*.

- Evite rociar en plena floración y cuando las abejas buscan alimento activamente, *Beauveria* puede afectar a las abejas.
 - Si debe fumigar durante una floración, rocíe al final de la tarde.
- Agite vigorosamente las botellas de Botanigard® ES, Botanigard® 22 WP, y Mycotrol® O antes de añadir al agua para suspender las esporas.
- Manténgalo en un lugar fresco y seco. Evite el almacenamiento a temperaturas bajo cero o por encima de 85°F.
- Use la mezcla del tanque inmediatamente y evite guardar las esporas en la solución acuosa por más de 24 horas.
- Proporcione tiempo suficiente para que las hojas se sequen después del rociado y así evitar que la lluvia las lave.

B. OTROS PESTICIDAS APROBADOS PARA EL CAFÉ

Una lista de pesticidas y repelentes aprobados para su uso en el café puede encontrarla en el “Resumen de insecticidas y repelentes probados para el control de la broca del café–2014” (vea Apéndice B). También se proporcionan las resoluciones de eficacia de la broca como resultado de la investigación científica.

SECCIÓN IV. COSECHA

A. ANTES DE LA COSECHA

1. Recolección del fruto antes de la cosecha principal

A menudo, la primera ronda de café recogido produce muy poco café comercializable y suele ser de menor calidad que la ronda principal de la cosecha del café. Evite dejar estos frutos en los árboles. Si se dejan, la broca de la primera ronda infestará el café que está creciendo y las siguientes rondas.

- La primera ronda de la cosecha suele tener un alto nivel de broca y debe ser tratada como una recogida de saneamiento para deshacerse de cualquier baya con ruptura en color, madura, demasiado madura y pasa.
- Recoja y procese o destruya toda la fruta de esta primera ronda.

B. LA COSECHA

1. Entrenamiento del recolector

Los frutos del café y las pasas que se dejan en el suelo pueden albergar broca y convertirse en depósitos del escarabajo para la próxima temporada. Debe haber un término medio entre cosechar solamente los frutos rojos mientras se deja que los frutos inmaduros y pasas caigan al suelo, y cosechar todos los frutos. Los productores de café deben supervisar a los recolectores y recalcar la importancia de la recolección eficiente y la eliminación de todo fruto maduro y caído. 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.

- Evite descartar las bayas verdes o pasas de la cesta de recogida y tirarlas 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.
- Como alternativa, puede añadir una etapa de clasificación antes del procesamiento a mano o una máquina de clasificación.
- Recoja los frutos caídos del suelo si es posible.

2. Intervalo o frecuencia de la cosecha

Interrumpa el ciclo de reproducción de la broca. Se fomenta 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. La compensación entre la recolección frecuente y la disponibilidad de mano de obra se reducen si se recoge el fruto cuando se encuentra en el cambio de color a rojo, en lugar de solamente rojo.

- Un intervalo de cosecha de 2–3 semanas es ideal para controlar la broca.
- Recoja inmediatamente y tan a menudo como sea posible.
- Evite intervalos largos ya que permitirían que los frutos demasiado maduros cayeran al suelo.

3. Bolsas de recolección

Cuando los frutos infestados por la broca se colocan en una bolsa, a menudo el calor, el movimiento, etc., causan que la broca salga del fruto. Si se permite que la broca se escape de la bolsa, se vuelve a trasladar a los alrededores

de la finca. La broca se contiene efectivamente por el forro de la bolsa de yute con una bolsa de plástico (en el interior) lo que no parece que aumente la temperatura. Se pueden usar las bolsas de nueces de macadamia para contener el fruto recolectado, pero algunos productores creen que estas bolsas son difíciles de transportar alrededor del campo.

- Ate las bolsas fuertemente al cosechar para evitar que se escape y la re-infestación de la broca en la finca.
- Considere el uso de unas “carpas” de malla tratadas con aceite vegetal para cubrir las bolsas y atrapar a la broca que salga de la bolsa de yute.
- Evite que las bolsas se queden en el campo al sol todo el día.
 - Lleve las bolsas a la trituradora en húmedo tan pronto como sea posible.
 - No transporte los frutos en bolsas de “zonas calientes”/ áreas infestadas a zonas limpias dentro de la finca, especialmente si estas bolsas no están cerradas o internamente forradas con una bolsa de plástico.

C. DESPUÉS DE LA COSECHA

1. Contenga y mate la broca en la trituradora en húmedo

Los procesadores pueden tomar las siguientes precauciones para evitar infestar el café o las fincas de alrededor sin broca, conteniendo y matando la broca en la trituradora en húmedo.

- Proteja toda la trituradora en húmedo o partes de la misma, como los tanques de flotación y fermentación, para evitar que la broca se escape.
- Mantenga las trampas en la trituradora en 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.
- Caliente las bolsas a 122°F (50°C) en una caja solar y manténgalas a esta temperatura durante 20 minutos.
- Hierva las bolsas en agua durante 5 minutos, o
- Remoje las bolsas durante la noche en agua con jabón.
 - Hervir o remojar las bolsas de yute en agua con jabón también puede alargar la vida de las bolsas.

2. El envío de la broca a otros campos

Para prevenir que la broca escape, se transporte a otro lado y sea liberada de vuelta a las fincas en los camiones, ate fuertemente las bolsas de yute forradas de plástico y limpie los camiones de reparto del fruto de café y sus herramientas con agua y jabón después de las entregas y antes de volver a entrar a la finca.

3. Contención y matar la broca en la trituradora en húmedo

- Envuelva la plataforma de secado con plástico o una mosquitera.
 - Seque el pergamino a un nivel de humedad de al menos 11% (10.7%).
 - A este nivel de humedad, la broca todavía puede estar viva dentro de las vainas, pero no se reproducen ni infestan vainas contiguas no infestadas.
 - La broca escapa las vainas durante el almacenamiento en cuartos fríos.
 - Una humedad baja (50–60%) ayuda a mitigar la broca.
 - El nivel de humedad de la vaina verde debe ser también de 11%.
 - El proceso de secado mecánico parece que mata la broca; puede que acompañado con una combinación de baja humedad, alta temperatura y aplastamiento físico.
 - Las bolsas de GranPro son buenas para el almacenamiento.
 - Las trampas y el papel pegajoso pueden usarse en cuartos de almacenamientos para atrapar la broca que se escapa de las vainas de las bolsas de yute.
- Antes del envío son obligatorias las inspecciones por inspectores del departamento de Plant Quarantine (Cuarentena de Plantas) del HDOA, además de ciertos tratamientos como fumigación, congelación o calentamiento. TODOS los artículos regulados (plantas, partes, vainas, herramientas utilizadas, etc.) deben tener un permiso emitido por la sucursal de Plant Quarantine antes de que se permita su transporte. El permiso indicará los tratamientos aprobados, tales como los siguientes:
 - Tratamiento químico (fumigación) que debe ser aprobada por el HODA y aplicado por un aplicador acreditado.
 - Tratamiento en frío, el cual requiere que el envío esté expuesto a una temperatura de 5°F o menor por 48 horas; tiempo durante el cual debe ser controlado por un inspector de Plant Quarantine. El tamaño del envío depende de la capacidad del congelador de la oficina del puerto. No se permiten envíos grandes.
 - Tratamiento térmico, que consiste en retirar las vainas de la bolsa, calentarlas a una temperatura de 315°F durante al menos 5 minutos y volver a colocarlas en bolsas sin usar.
 - Los inspectores adjuntan unas etiquetas o un sello para indicar que el envío ha pasado los requisitos de la inspección.
 - El transporte de plantas de café y partes de la planta para la propagación de la isla de Hawái a otras islas no infestadas requiere tratamiento con un pesticida aprobado, cuarentena y control en instalaciones del estado por un periodo no inferior a un año.
 - El incumplimiento de las regulaciones de cuarentena puede acabar en sanciones civiles y/o multas, y el envío puede ser confiscado y destruido.

SECCIÓN V: TRANSPORTE

Hoy en día, la cuarentena de dentro de la isla para Big Island NO está en vigor. Sin embargo, el Departamento de Agricultura de Hawái (HDOA) ha puesto en cuarentena todos los artículos regulados de café, que incluye pero no limita el café sin tostar, plantas y partes de plantas de café, bolsas de café usadas, y herramientas para la cosecha de café enviado desde la isla de Hawái y áreas infestadas de broca en Oahu a todas las islas no infestadas y regiones de Oahu.

Estas recomendaciones están respaldadas por los siguientes grupos (en orden alfabético):

CBB Task Force (Fuerza 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)
Kā'ū Coffee Growers Cooperative (KCGC) (la Cooperativa de Productores de café Kā'ū)
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)
United States Department of Agriculture Agricultural Research Service Daniel K. Inouye Pacific Basin Agricultural Research Center (el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigación Agrícola Daniel K. Inouye del Centro de Investigación Agrícola de la cuenca del pacífico)
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)

Renuncia de responsabilidad

La información proporcionada en esta publicación fue desarrollada en parte con fondos aportados por el acuerdo 58-5320-3-017 con el USDA Agricultural Research Service (el Servicio de Investigación Agrícola del Departamento Agrícola de los Estados Unidos), los fondos de Hatch & Smith-Lever de Cooperative Extension From the 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 desde el Departamento de Agricultura de Hawái.

Las opiniones y recomendaciones son de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de sus empresas o agencias de financiación. La mención de una marca o nombre registrado no constituye una promoción, fianza o garantía, y no implica recomendaciones para la exclusión de otros productos adecuados.

APÉNDICE A

Método de Muestreo de Treinta Árboles Para el Control de la Broca – 2015

Basado en una presentación de Luis F. Aristizábal (Universidad de Florida)
Revisado: Enero del 2013 por la Cumbre de la Broca del Café.

No basta con saber que sus árboles de café están infestados por la broca del café, sino que también es importante entender lo que el escarabajo está haciendo en su finca. Este sencillo método de muestreo le mostrará el nivel total de infestación; pero más importante aún, le enseñará si el escarabajo es vulnerable a morir por pulverización o no. El muestreo también le ayudará a determinar la eficacia de su programa de fumigación, puede mostrar puntos calientes y le enseñará las mejores estrategias de gestión para el control de la broca en su finca.

Comience la supervisión y el muestreo entre 60–90 días después de su primera floración o tan pronto se produzca un aumento en la actividad de la broca, como se indica en la captura por las trampas o en las observaciones visuales. Continúe el seguimiento hasta el final de la cosecha, tomando solo muestras de las bayas verdes. Tome muestras de su finca cada 2 semanas al comienzo de temporada para coger las infestaciones de principio de temporada, y después, a partir de ahí, cada mes. Tome muestras de al menos 30 árboles por cada 2.5 acres de parcela, de acuerdo con el método de muestreo de Cenicafe. Para parcelas más pequeñas, tome muestras de al menos 12 árboles por acre para determinar el nivel de infestación

Los agricultores individuales puede que tengan que adaptar estos protocolos basándose en sus situaciones y necesidades particulares. Por ejemplo, si su finca está situada en un terreno o microclima relativamente uniforme, y sus árboles tienen una edad similar, las prácticas de gestión, 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
- Lápiz/pluma
- Rotulador permanente
- Recipiente con tapa o bolsa de plástico con cierre tipo Ziploc
- Cinta de señalización o cinta
- Lente de mano, lupa, gafas de lectura u otras ayudas visuales
- Contador o registrador

Paso 1: Control de infestación de la broca del café

1. Comience la supervisión y el muestreo entre 60–90 días después de su primera floración.
2. Seleccione y dibuje un mapa de la parcela* de café para el muestreo.

*La parcela puede ser determinada por los siguientes factores:

- La ubicación, 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 (p. ej., mecanización, orgánico contra no orgánico, poda, disponibilidad de riego)
3. Marque un modelo en zigzag en el mapa para seguirlo mientras toma muestras.
 - a. Al menos 12 árboles por acre, o
 - b. 30 árboles por 2.5 acres de parcela.
 4. Comience el muestreo en el árbol número 1 cerca de

una esquina de la parcela de café, pero evite tomar muestras de los árboles que están directamente en el borde.

5. Seleccione aleatoriamente una rama lateral en el medio del árbol que tenga al menos 45 bayas (mejor si tiene más).
6. Anote el número total de bayas verdes en la rama.
7. Anote el número total de bayas verdes con el hongo blanco de *Beauveria* visible.
8. Anote el número de bayas verdes infestadas por la broca (las cerezas con un agujero) en la rama.
9. Recoja las bayas verdes infestadas por la broca (incluyendo aquellas que muestran hongos) de la rama y colóquelas en el recipiente o en la bolsa.
10. Marque los árboles con un número elevado de bayas infestadas por la broca.
11. Vaya al árbol número 2 y vuelva a los pasos 5–10.
12. Repita estos pasos hasta que se recojan todas las muestras.

Ahora, tome la información recogida y haga cálculos para obtener el porcentaje de infestación de broca:

$$\% \text{ infestación} = \frac{\text{Total de bayas verdes infestadas}}{\text{Total de bayas verdes}} \times 100$$

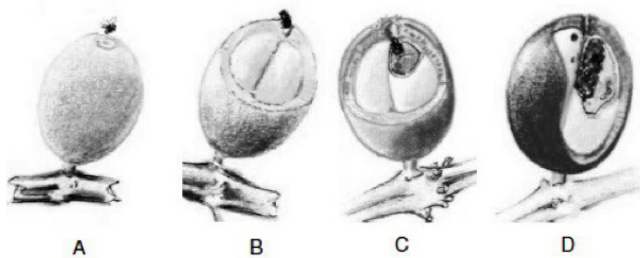
Ejemplo: para las 30 ramas de café de la muestra tenemos la siguiente información:

El total de bayas verdes infestadas por la broca = 40

El total de bayas verdes = 1,500

$\% \text{ infestación} = 40 \div 1,500 \times 100 = 2.66\%$

Paso 2: Las posiciones de la broca en las bayas usadas para determinar si hay que rociar.



Debería haber un total de unas 100 bayas verdes infestadas recogidas en el recipiente. Corte cuidadosamente cada baya y determine la posición de la broca (AB o CD). Tenga cuidado de no matar al escarabajo mientras abre la baya, ya que es muy importante determinar si el escarabajo está vivo o muerto. Apunte la información en la hoja de trabajo proporcionada.

En la posición AB, la broca entra o perfora el fruto, pero el endospermo (la semilla del café) no se ha visto afectado. Debería ver la parte posterior del cuerpo de la broca. En esta posición la broca puede morir por enemigos naturales, el clima, o por la aplicación de *Beauveria bassiana* o insecticidas químicos. Un gran porcentaje de broca viva en la posición AB significa que son vulnerables y pueden ser controlados por aplicaciones de *B. bassiana*. Rocíe en el plazo de una semana. Un gran porcentaje de muertos en la posición AB significa que su spray es efectivo.

En la posición CD (dentro del endospermo o la semilla del café), la broca está relativamente a salvo. El endospermo (la semilla del café) ha sido dañado por la hembra y su progenie (larvas). Ni *B. bassiana* ni los insecticidas químicos pueden controlar eficazmente la broca en esta posición. En la posición CD la broca solo puede ser controlada por la recolección manual de los frutos maduros. Un alto porcentaje de broca en la posición CD significa que su programa de rociado fue tarde o ineficaz. Considere el empleo de técnicas de saneamiento para eliminar físicamente las bayas infestadas del campo.

Paso 3. Toma de decisiones y el momento oportuno de pulverización

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

En Colombia, la decisión de rociar se toma cuando el 5% de las bayas verdes recogidas están infestadas en la posición AB. Sin embargo, en el valor de la cosecha de Kona, esta pérdida por la infestación supera con mucho el coste de pulverización. Es más probable que una infestación del 2% en la posición AB pueda dar lugar a una decisión de pulverizar.

Hoja de trabajo del Muestreo de Treinta Árboles: Porcentaje de Infestación de la Broca

Fecha: _____ Finca: _____

Parcela #: _____ Evaluador: _____

Ramas	# de bayas verdes	# de bayas infestadas	# de bayas con <i>B. bassiana</i>
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			
Total			

$$\% \text{ infestación} = \frac{\text{Num. total de bayas infestadas}}{\text{Num. total de bayas verdes}} \times 100 = \boxed{} \%$$

Las Posiciones de la Broca en Bayas Utilizadas para Determinar Cuándo Rociar

Número total de bayas infestadas (de la hoja de trabajo) =

Número total de bayas verdes (de la hoja de trabajo) =

Recuento de la broca en bayas infestadas:

AB Vivas = CD =

AB Muertas = Ausentes =

Número total de bayas diseccionada =

Porcentaje de broca viva en la posición AB para la decisión de fumigar

$$\% \text{ AB infestación} = \frac{\text{AB Vivas} \times \text{Num. total de bayas infestadas}}{\text{Num. total de bayas diseccionadas} \times \text{Num. total de bayas verdes}} \times 100 = \boxed{} \%$$

Porcentaje de daño de vainas

$$\% \text{ CD infestación} = \frac{\text{CD} \times \text{Num. total de bayas infestadas}}{\text{Num. total de bayas diseccionadas} \times \text{Num. total de bayas verdes}} \times 100 = \boxed{} \%$$

Observaciones:

APÉNDICE B

Resumen de los insecticidas y repelentes probados para el control de la broca en el café – 2015

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 mencionados están registrados para su uso en café en Hawái.

Como hay nueva información venidera, 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 químicas y los productos 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, por favor contacte 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

1. **INSECTICIDAS PROBADOS EN LABORATORIOS BIOASSAYS PARA EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ – VARIOS15**
2. **PRODUCTOS PROBADOS EN EL CAMPO PARA LA REPELENCIA Y EL CONTROL DE LA BROCA EN EL CAFÉ, BOTANIGARD ES16**
3. **PRODUCTOS PROBADOS EN EL CAMPO PARA LA REPELENCIA Y EL CONTROL DE LA BROCA EN EL CAFÉ, SURROUND WP, MYCOTROL O17**

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

Mike Kawate,¹ Julie Coughlin,¹ James Kam,¹ Andrea Kawabata²

¹UH-Manoa/CTAHR/Plant & Environmental Protection Sciences, ²Tropical Plant & Soil Sciences

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

Nombre del producto	Ingrediente activo	EPA Reg. No.	Contacto directo del control de broca ¹	Contacto indirecto del control de broca ²
Trilogy®	Extracto hidrofóbico clarificado de aceite de neem	70051-2	No	No
Neemix® 4.5	Azadiractina	70051-9	No	No
Prev-Am Ultra	Tetraborato de sodio decahidratado	72662-3	No	No
M-Pede®	Sales de potasio de ácidos grasos	10163-324	No	No
Movento®	Spirotetramato	264-1050	No	No
Provado®	Imidacloprid	264-763	Sí	No probado
PyGanic® Crop Protection EC 5.0	Piretrinas + PBO	1021-1772	Sí	No probado
EverGreen® Crop Protection EC 60-6	Piretrinas + PBO	1021-1770	Sí	Moderado

¹ Contacto directo: spray aplicado directamente a las hembras adultas de la broca.

² 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.

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

Elsie Greco

Anteriormente con UH-Manoa/CTAHR/Plant & Environmental Protection Sciences

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

En 2013, se probaron dos productos y una combinación de lo 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 sprays se aplicaron tres días seguidos y después en cualquier momento de 10 a 44 días después de los tres sprays iniciales.

La repelencia se determinó contando los frutos recién infestados. Se observó la mortalidad de la broca y fue resultado de la contaminación de *Beauveria* solamente.

Nombre del producto	Ingrediente activo	EPA Reg. No.	Control de repelencia	Control directo e indirecto de la broca
Garlic Barrier® AG+ (repelente de insectos)	Jugo de ajo	Exento	Sí	Directo= Sí Indirecto = No
BotaniGard® ES	Cepa <i>Beauveria bassiana</i> GHA	82074-1	No	Sí
Garlic Barrier® AG+ y BotaniGard® ES	Jugo de ajo, cepa <i>Beauveria bassiana</i> GHA	Exempt; 82074-1	Sí	Sí

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. Si se usa Garlic Barrier® solo, no afecta 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.

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

Elsie Greco¹ and Shawn Steiman²

¹Anteriormente con UH-Manoa/CTAHR/Plant & Environmental Protection Sciences, ²Coffea Consulting

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

- Año 1 (2011) los resultados (caolín vs. no caolín) no fueron concluyentes debido a la falta de tratamiento o a aplicaciones inadecuadas del tratamiento.
- Año 2 (2012) los resultados mostraron una repelencia prometedoras 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 en mantener la infestación de la broca por debajo de un 2%. Este tratamiento tiene el coste más caro por aplicación.

Se observó la mortalidad de la broca y fue resultado de la contaminación con *Beauveria* solamente.

Nombre del producto	Ingrediente activo	EPA Reg. No.	Reducción en infestación de broca	Control directo e indirecto de la broca
Surround® WP (protector de la cosecha)	Arcilla de caolín	70060-14	Sí	Directo = Sí. Indirecto no ha sido probado
Mycotrol® O	Cepa <i>Beauveria bassiana</i> GHA	82074-1	Sí	Directo = Sí? Indirecto = ?
Surround® WP y Mycotrol® O	Arcilla de caolín; cepa <i>Beauveria bassiana</i> GHA	Exento; 82074-1	Sí	Sí

Los resultados muestran 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.

Renuncia de responsabilidad

La información proporcionada en esta publicación fue desarrollada en parte con fondos aportados por el acuerdo 58-5320-3-017 con el USDA Agricultural Research Service, los fondos de Hatch & Smith-Lever de Cooperative Extension From the USDA National Institute of Food and, gestionado por la Facultad de Agricultura Tropical y Recursos Humanos de la Universidad de Hawái en Manoa, y desde el Departamento de Agricultura de Hawái.

Las opiniones y recomendaciones son de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de sus empresas o agencias de financiación. La mención de una marca o nombre registrado no constituye una promoción, fianza o garantía, y no implica recomendaciones para la exclusión de otros productos adecuados.