



Pulverización para suprimir la roya del café (*Hemileia vastatrix*) en Hawái

(Publicado el 15 de Noviembre de 2020; Actualizado en 1 de Diciembre del 2020)

La roya del café (CLR), *Hemileia vastatrix*, fue identificada en Hawái. Esta enfermedad del café provoca defoliación, reducción del tamaño de los granos, muerte de ramas y árboles. Las infecciones suelen comenzar en la parte inferior del árbol antes de llegar a las hojas superiores. Los primeros síntomas son pequeñas manchas de color amarillo pálido en la superficie superior de las hojas (Fig. 1A). En el envés de las hojas, las esporas infecciosas aparecen como una mancha de polvo de color amarillo a naranja oscuro (Fig. 1B, Fig. 2). Estas manchas jóvenes aumentan de tamaño constantemente y el centro de las manchas se vuelve necrótico y marrón [1]. La infección de tallos y granos es poco común, pero CLR también puede afectar a los almacigos.



Figura 1: Roya de la hoja del café en la superficie superior de la hoja (A) y en la superficie inferior de la hoja (B) del café.

¿Por qué rociar para eliminar la roya del café?

Durante un período de tres a cinco meses, una mancha de CLR puede producir más de 400.000 esporas que se transmiten por el aire y se propagan fácilmente por toda la finca y entre fincas. Si no se trata, la producción de granos y la pérdida de follaje causada por CLR en variedades de café no resistentes pueden ser significativas, oscilando entre el 30% y el 80% [4,5]. El rendimiento se pierde por completo cuando muere el árbol.

Soportes, p. Ej. [2], corresponden a citas bibliográficas que se encuentran en la sección de Literatura Citada.

Se espera que esta publicación evolucione a medida que se aprenda más sobre la roya del café en Hawái.



La susceptibilidad de las plantas al ataque de CLR aumenta con el rendimiento de los granos y la densidad de hospedantes [4]. El saneamiento del campo, la poda adecuada, la fertilidad, el monitoreo de CLR y la detección temprana son claves para reducir esta amenaza patógena para la salud y la producción de los árboles.

Cuando se aplican correctamente, y a una tasa de infección <5% (menor al 5%) del follaje total de la finca, los fungicidas de contacto pueden ser útiles para proteger a los cafetos de la gravedad inicial y del aumento de la enfermedad [10]. Si bien los productores de café de Hawái disponen de fungicidas de contacto, actualmente no existen fungicidas sistémicos aprobados para su uso en Hawái. La eliminación física, la contención y la destrucción de hojas y ramas que presentan manchas causadas por CLR pueden ayudar a reducir el inóculo y la infección de CLR [2].



Figura 2: Foto cercana de las esporas de la roya del café en forma de polvo en la parte inferior de una hoja de café.

Este documento proporciona sugerencias para los productores sobre el uso de fungicidas para la supresión de CLR en fincas y el uso de fungicidas para reducir la severidad del establecimiento del patógeno. Se necesita especial atención para el manejo de resistencia de pesticidas a los fungicidas con rotación de productos y uso adecuado. Información adicional sobre CLR puede ser encontrada en www.HawaiiCoffeeEd.com/CLR.

La Tabla 1 proporciona una lista de fungicidas aprobados por el Departamento de Agricultura de Hawái para el uso en café en Hawái y CLR es mencionada en la etiqueta. Aunque existen otros fungicidas aprobados para su uso en Hawái, a menos que café esté incluido en la etiqueta, no debe usar estos productos en su cultivo de café. El incumplimiento de las regulaciones de pesticidas podría resultar en acciones legales y multas por parte de las autoridades reguladoras.

Sugerencias para aplicaciones de pulverización preventivas y de supresión

LA ETIQUETA ES LA LEY. LEA Y SIGA LA ETIQUETA DE LOS PRODUCTOS PARA TODOS LOS PLAGUICIDAS.

SE RECOMIENDA ALTAMENTE LA ROTACIÓN DEL PRODUCTO PARA REDUCIR EL RIESGO DE RESISTENCIA A PLAGUICIDAS POR LA ROYA DELCAFÉ Y OTRAS ENFERMEDADES.

Equipo de Protección Personal (EPP):

- ◇ Siga la etiqueta para el uso adecuado de PPE.
 - Se debe considerar el uso de EPP desechables.



Tipo de pulverizador:

- ◇ Según los expertos del CIRAD, un centro de investigación agrícola francés, los pulverizadores motorizados no deberían utilizarse para los tratamientos iniciales de CLR para contener esporas [3].
 - Las esporas pueden transportarse por el aire y propagarse si se usa un rociador de alta presión.
 - Reduzca la presión del rociador o cambie la boquilla para crear gotas más grandes según sea necesario.
- ◇ La cantidad de agua por acre dependerá de la calibración de la pulverización individual para sus árboles y finca.
 - Calibre su pulverizador siguiendo los ejemplos e instrucciones de publicaciones para la calibración del pulverizador [7,8,9].

Dónde y qué rociar:

- ◇ Rocíe todo el cafeto con énfasis en la parte inferior y superior de las hojas.
 - Una espora de CLR produce tubos germinales (germina) que ingresan a la planta a través de los estomas, que se encuentran en la parte inferior de las hojas [5].
- ◇ Rocíe todas las plantas de café que están en producción, que no están produciendo y los almacigos.
 - Es importante una buena cobertura de rociado.
 - Puede ser necesario caminar a un ritmo más lento y aplicar un rociado completo para lograr una cobertura completa del follaje de los árboles y las superficies de las hojas.
- ◇ Consulte la etiqueta sobre la fumigación intencional al suelo.
 - El saneamiento del campo y la detección temprana de CLR es importante.
 - El micelio de CLR requiere un tejido o célula viva del huésped para permanecer vivo; sin embargo, sus urediniosporas pueden sobrevivir unas seis semanas y durante períodos secos [1].
- ◇ Reducir el desarrollo de resistencia de pesticidas a los productos mencionados en la Tabla 1.
 - Será más difícil controlar enfermedades con resistencia a fungicidas aprobados.
 - Alternar y rotar el uso de fungicidas en diferentes grupos FRAC como se enumera en la Tabla 1.
 - Esto generalmente se aplica al uso de todos los pesticidas a menos que se indique en la etiqueta.
 - Por ejemplo, si utiliza un producto azul como Serenade ASO (FRAC Group 44) para su primera aplicación, utilice un producto amarillo como Kocide 3000 (FRAC Group M1) para su próxima aplicación. Luego, vuelva a Serenade o cambie a un producto rosa (FRAC Group BM 02). Evite usar el producto del mismo color en aplicaciones consecutivas.
 - Si su finca está certificada como orgánica, un ejemplo de rotación es usar un producto rosa como DoubleNickel LC, luego a continuación use un producto amarillo como Badge X2. Luego, vuelva a DoubleNickel LC o cambie a un producto azul. Nuevamente, evite usar el mismo color de producto en aplicaciones consecutivas.



Cuándo rociar:

- ◇ Evite rociar durante la lluvia, la sequía y con altas temperaturas, si es posible.
- ◇ Siga la etiqueta del producto para conocer la frecuencia de aplicación.

Otras adiciones al fungicida:

- ◇ Consulte la etiqueta del producto antes de mezclar y combinar con otros productos el fungicida.
 - Algunos productos pesticidas no son compatibles con ciertos aditivos como los que se indican a continuación.
 - Si la mezcla de productos causa fitotoxicidad (hojas, flores y/o granos se secan) en los cafetos, suspenda las aplicaciones inmediatamente.
- ◇ Adherente / esparcidor
 - Los adhesivos ayudan a que el producto se adhiera a la superficie y permanezca en la planta después de la aplicación. Los esparcidores y adyuvantes ayudan con la dispersión y cobertura al reducir tensión superficial del agua y permitiendo que las gotas se extiendan y cubran más área de superficie en hojas, ramas, granos, etc.
 - Un esparcidor podría mejorar la cobertura del rociado.
 - Si anticipa lluvia, un adherente y un esparcidor podrían mejorar la adherencia y cobertura del rociado.
- ◇ Abonos foliares
 - Consulte las etiquetas de los fertilizantes foliares y fungicidas.
- ◇ Productos aprobados de *Beauveria bassiana*
 - Revise la etiqueta del producto y la tabla de compatibilidad de BioWorks BotaniGard®.
 - <https://www.bioworksinc.com/wp-content/uploads/products/shared/botanigard-tank-mix-compatibility.pdf>
 - De acuerdo con el enlace anterior, no se realizaron pruebas para evaluar el impacto en la integridad del producto asociado o para la fitotoxicidad de la planta.

Pulverización para controlar la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) y la mancha foliar por cercospora y la mancha de las bayas (*Cercospora coffeicola*) [5] en café y CLR:

- ◇ La fumigación para controlar *Colletotrichum* sp., otra enfermedad fúngica del café en Hawái, puede requerir dosis más altas de lo necesario que para el CLR. Consulte la etiqueta del producto.
- ◇ Realice pruebas anuales o bi-anuales de [tejido foliar y muestras de suelo](#) para determinar y prevenir la toxicidad de las plantas y el suelo al aplicar productos a base de cobre y otros.

Otras consideraciones importantes:

- ◇ Mantener un registro adecuado del uso de los pesticidas.
- ◇ Intervalo de reentrada a la finca (REI) después de una aplicación por pulverización.
 - Siga el REI requerido, prestando especial atención a los recolectores y cuándo ingresarán al campo para la cosecha.
 - Además, siga las restricciones con respecto a la aplicación antes de la cosecha. Por lo general, en la etiqueta se hace referencia a esto como el intervalo previo a la cosecha o PHI.



- ◇ pH de la solución de pulverización.
 - Las etiquetas pueden tener advertencias de fitotoxicidad con pH bajo (o alto) de la solución de pulverización.
- ◇ Mínimas y máximas dosis por aplicación.
 - Siga la dosis de la etiqueta. El mal uso de un producto puede causar resistencia a los pesticidas por parte de la plaga o enfermedad y pérdidas adicionales si las aplicaciones de aspersión no son efectivas.
 - El uso excesivo de un producto puede causar toxicidades y peligros para las plantas, el suelo y el medio ambiente, es una violación del uso del producto y aumenta los costos para el productor.
- ◇ Máximo de aplicaciones por año o temporada.
 - Siga las instrucciones de la etiqueta.
 - Nuevamente, el uso excesivo de un producto puede causar toxicidades y peligros para las plantas, el suelo y el medio ambiente, es una violación del uso del producto y aumenta los costos para el productor.

SIEMPRE LEA Y SIGA LAS INSTRUCCIONES DE LA ETIQUETA DEL PRODUCTO PLAGUICIDA.

Si usted tiene preguntas, comuníquese con su [Cooperativa de Extension local](#) o agente de café en todo el estado, Andrea Kawabata, a andreak@hawaii.edu. Los textos y las fotos se pueden enviar al (415) 604-1511.

Agradecimientos:

Esta publicación fue creada por Andrea Kawabata (UH-CTAHR), traducido por la Dra. Rosemary Gutierrez-Coarite, y revisada por el Dr. Stuart T. Nakamoto (UH-CTAHR), la Dra. Lisa Keith (USDA-ARS), Suzanne Shriner (industria), y HDOA. Muchas gracias a los agricultores que proporcionaron las fotos para esta publicación.



Literatura citada:

1. Arneson, P.A. 2011. “Coffee rust”. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2000-0718-02.
<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Basidiomycetes/Pages/CoffeeRust.aspx>
2. Avelino, J., and Savary, S. 2004. Effects of crop management patterns on coffee rust epidemics. *Plant Pathology*, 53, 541–547.
<https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-3059.2004.01067.x>
3. Keith, L. Personal communications. 2 November 2020.
4. Koehler, J. 2018. Coffee rust threatens Latin American crop; 150 years ago, it wiped out an empire. NPR. <https://www.npr.org/sections/thesalt/2018/10/16/649155664/coffee-rust-threatens-latin-american-crop-150-years-ago-it-wiped-out-an-empire>.
5. Kushalappa, A.C. and A.B. Eskes (eds). 1989. *Coffee Rust: Epidemiology, Resistance and Management*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 345 pp.
6. Nelson, S.C. 2008. Cercospora leaf spot and berry blotch of coffee. Honolulu (HI): University of Hawaii. 6p. (Plant Disease Series; PD-41).
<https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-41.pdf>.
7. Thap, C. 2010. Using and calibrating backpack sprayers. In: Montana State University’s Big Sky Small Acres Magazine. pp. 10-11.
<https://apps.msuextension.org/magazine/assets/docs/Using and Calibrating Backpack Sprayers.pdf>.
8. Uyeda, J., M. Kawate, J. Coughlin, J. Kam, J. Sugano, S. Fukuda, R. Shimabuku, and K.H. Wang. 2015. Sprayer calibration using the 1/128th method for motorized backpack mist sprayer systems. Honolulu (HI): University of Hawaii. 5p. (Pesticide Risk Reduction Education Series; PRRE-9). <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PRRE-9.pdf>.
9. Uyeda, J., J. Sugano, S. Fukuda, M. Kawate, R. Shimabuku, and K.H. Wang. 2013. Sprayer calibration using the 1/128th method for handheld spray gun systems. Honolulu (HI): University of Hawaii. 4p. (Pesticide Risk Reduction Education Series; PRRE-7). <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PRRE-7.pdf>.
10. Zambolim, L. 2016. Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. *Trop. plant pathol.* 41, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s40858-016-0065-9>.

Tabla 1. Lista de fungicidas actualmente autorizados por el Departamento de Agricultura de Hawái con instrucciones de uso en el café cultivado en Hawái. Los productos con licencia y los cambios de etiquetas ocurren con frecuencia. Consulte la [página web pública de NPIRS](#) o <https://opendata.hawaii.gov/> para ver los productos con licencia actual y sus etiquetas de aprobación (1/12/20).

| Nombre Comercial | Ingredientes activos | Grupo FRAC | Número de registro de la EPA | Etiquetas | Notas | Compatibilidad con BotaniGard® ¹ | Tasa de <i>H. vastatrix</i> (por acre) | Est. Costo ³ por Aplicación/Acre | |
|---|---|------------|------------------------------|--------------------------|----------|--|--|---|------------|
| | | | | | | | | Dosis Baja | Dosis Alta |
| Serenade ASO | QST 713 strain of <i>Bacillus subtilis</i> | 44 | 264-1152 | Etiqueta | OMRI | Sí, pero NO a 8 cuartos de galón por 100 galones (consulte la tabla) | 2.0-4.0 qts | \$23.50 | \$47.00 |
| Badge X2 | Copper Oxychloride + Copper Hydroxide | M1 | 80289-12-10163 | Etiqueta | OMRI | Pendiente | 1.0-3.0 lbs | \$12.00 | \$36.00 |
| Badge SC | Copper Oxychloride + Copper Hydroxide | M1 | 80289-3-10163 | Etiqueta | | Pendiente | 1.0-3.0 pints | \$5.88 | \$17.63 |
| Champ Formula 2 Flowable Agricultural Fungicide/Bactericide | Copper Hydroxide | M1 | 55146-64 | Etiqueta | | Sí ² | 1.33-2.66 pints | \$7.48 | \$9.84 |
| Champ WG Agricultural Fungicide | Copper Hydroxide | M1 | 55146-1 | Etiqueta | | Pendiente | 2.0-4.0 lbs | \$17.00 | \$34.00 |
| Cueva Fungicide Conc. | Copper Octanoate | M1 | 67702-2-70051 | Etiqueta | OMRI | Pendiente | 0.5-2.0 gals | \$30.00 | \$120.00 |
| Kocide 3000 | Copper Hydroxide | M1 | 91411-2-70051 | Etiqueta | | Yes (consulte la tabla) | 0.75-1.75 lbs | \$9.00 | \$21.00 |
| Kocide 3000-O | Copper Hydroxide | M1 | 91411-11-70051 | Etiqueta | Orgánico | Sí ² | 0.75-1.75 lbs | \$9.00 | \$21.00 |
| Nu-Cop HB | Copper Hydroxide | M1 | 42750-132 | Etiqueta | | Pendiente | 1.0-2.0 lbs | \$12.00 | \$24.00 |
| Nu-Cop 30HB | Copper Hydroxide | M1 | 42750-281 | Etiqueta | | Sí ² | 0.75-1.75 lbs | \$9.00 | \$21.00 |
| DoubleNickel LC Biofungicide | <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> strain D747 | BM 02 | 70051-107 | Etiqueta | OMRI | Sí ² | 0.5-6.0 qts | \$7.50 | \$90.00 |
| DoubleNickel 55 Biofungicide | <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> strain D747 | BM 02 | 70051-108 | Etiqueta | OMRI | Sí ² | 0.25-3.0 lbs | \$9.63 | \$115.50 |

¹ Consulte la tabla de compatibilidad de BioWorks BotaniGard® [aquí](#). “Pendiente” significa que el producto exacto no figura como probado por BioWorks. Según el correo electrónico de BioWorks con fecha del 2/11/20, estos productos aún deben probarse para verificar su compatibilidad con *Beauveria bassiana*. Los resultados estarán disponibles pronto.

² Según el correo electrónico de BioWorks con fecha del 2/11/20, se ha determinado que estos productos son compatibles con BotaniGard®.

³ Los costos estimados se basan en los precios minoristas locales y son solo para el fungicida.

La mención de una marca comercial o nombre de propiedad no constituye un respaldo, garantía o garantía por parte de la Sra. Shriner, el Servicio de Extensión de la Cooperativa de la Universidad de Hawái, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el Departamento de Agricultura del Estado de Hawái o sus empleados y no implica recomendaciones con exclusión de otros productos adecuados.