

BOLETÍN
TÉCNICO

CEDICAFÉ

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ

Manejo integrado de la
roya
anaranjada

Hemileia vastatrix Berk et Br.

La roya anaranjada del café *Hemileia vastatrix* Berk et Br., es considerada a nivel mundial como la enfermedad de mayor importancia económica para el cultivo del cafeto. El patógeno tiene la capacidad de infectar en menor o mayor grado todas las especies del género *Coffea*, como ocurre con *Coffea canephora* variedad Robusta, pero los mayores índices de daño se aprecian en variedades susceptibles de *C. arábica*, entre las que se encuentran cultivares tradicionales muy apreciados como Typica, Bourbon, Caturra, Catuai, Pache, Maragogipe, entre otros, en los que se presenta con altos índices de incidencia y severidad, reduciendo significativamente su potencial productivo.

La presencia de la roya en Guatemala se oficializó en 1980, y desde entonces el caficultor ha podido coexistir con el patógeno por más de 30 años, como resultado de oportunas medidas impulsadas por **Anacafé** a través de la Campaña Nacional Contra la Roya, con el fin de dar a conocer la seria amenaza que representa la presencia de la roya para la caficultura nacional, complementada con programas de capacitación enfocados a orientar a los caficultores en la implementación de recomendaciones técnicas para su combate.

Hoja infectada con roya





Las condiciones ambientales con pocas variaciones en el régimen de lluvias y temperatura que prevalecieron después de la llegada de la roya hasta antes del año 2012, propiciaron condiciones en las que el patógeno no llegó a alcanzar niveles epidémicos alarmantes, creó un ambiente de confianza en los caficultores, razón por la que disminuyeron las medidas de control adoptadas desde su llegada.

Las marcadas variaciones en el comportamiento normal del régimen de precipitación y temperatura, propiciaron un escenario favorable para que la roya en el año 2012 se presentara con una devastadora agresividad nunca antes vista desde su llegada al país. En este mismo periodo, se generalizó la crisis por el grave daño causado por la roya en los países productores del continente americano.

La roya en 2012, encuentra en el país, un parque cafetalero con un 25% de plantaciones de entre 15 y 25 años y un 15 % con cafetales mayores de 25 años. El restante 40 % estaba compuesto por un 11 % de plantías (menores de 4 años) y 29 % de cafetales jóvenes (entre 4 y 15 años). De lo anterior se infiere que el 60 % de las plantaciones son adultas y viejas, factor que al complementarse con bajos niveles de nutrición, incrementaron el grado de vulnerabilidad de las plantaciones, reduciendo su potencial productivo hasta en un 15 %, reduciendo las exportaciones del período 2012-2013.

La agresividad mostrada por la roya a partir del 2012, obligó a replantear el rumbo de la caficultura nacional, con un nuevo enfoque orientado a lograr la sostenibilidad de la misma. En ese sentido, el presente boletín tiene como objetivo, reforzar los conocimientos sobre aspectos relacionados con la biología del hongo, la influencia de los factores climáticos, prácticas agronómicas y la implementación de programas efectivos de control químico para el manejo apropiado de la roya.

Presentación severidad roya



Origen

Es probable que la enfermedad se haya originado en las montañas de Etiopía y de Uganda en el noreste de África, de donde se diseminó a otras áreas del continente africano pasando posteriormente al continente asiático. Esta enfermedad fue reportada formalmente en 1860 en la isla asiática de Ceilán, hoy Sri Lanka, siendo descrita ese mismo año por Berkeley, quien la describió como *Hemileia vastatrix*.

En el continente americano se reporta por primera vez la presencia de la roya en Brasil en 1970, luego en 1976 se le ubica en Nicaragua y se oficializa su presencia en Guatemala en 1980. Actualmente el patógeno está presente en todas las áreas de producción del país.

Etapas de diseminación

El micelio del hongo crece dentro de la hoja, produciéndose la infección a través de las estomas del envés o parte inferior de la hoja, lugar donde se pueden apreciar los primeros síntomas de la enfermedad en forma de pequeñas lesiones o manchas amarillentas, produciendo posteriormente las uredosporas que se presentan a simple vista como un polvillo con una coloración anaranjada, que pueden alcanzar hasta 2 centímetros de diámetro. Cuando se presentan muchas lesiones en la hoja, al crecer se unen y cubren un alto porcentaje de su área, provocando su caída.

El patógeno

El hongo causante de la enfermedad conocida como roya anaranjada del cafeto, pertenece al género *Hemileia*, de la clase de los Basidiomicetos. Las uredosporas de *Hemileia vastatrix* pueden desarrollarse solamente en plantas del género *Coffea*, que pertenece a la familia Rubiaceae, razón por la que es considerado un parásito obligado, siendo su sobrevivencia nula afuera del tejido vivo de las hojas.

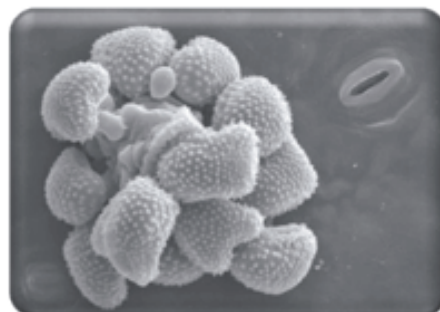
El hospedero

Hasta antes de la llegada de la roya a Guatemala, se cultivaban variedades tradicionales como Típica, Borbón y Caturra, Pache común, Pache Colis, Pacamara, Maracatura, Maragogipe, Mundo Novo y Geisha, que por su condición genética son susceptibles al ataque de la enfermedad. Factores que inciden en la fisiología de la planta como suelos arcillosos con poco drenaje, plagas de la raíz, altas producciones, escasa o ninguna fertilización, y contribuyen a incrementar los ataques de la roya.



Etapa de colonización

Ya en el interior de la hoja, el patógeno desarrolla estructuras llamadas haustorios que entran en contacto con las células de la planta para extraer sus nutrientes y favorecer su crecimiento. Las células parasitadas pierden su coloración natural, apareciéndose en las hojas manchas cloróticas que corresponden a los síntomas de la enfermedad.



Etapa de germinación

Cuando la espora se ha depositado sobre el envés y cuenta con condiciones climáticas favorables como la presencia de una capa de agua, poca o ausencia de luz y un rango de temperatura entre 16 °C y 28 °C, se emiten los tubos germinativos que buscan las cavidades de los estomas para penetrar al interior de la hoja e iniciar el proceso infeccioso.



Infección inicial vista por el haz



Infección inicial vista por el envés

Etapas de reproducción

Después de 30 días de ocurrida la colonización, el hongo ha alcanzado su maduración, etapa en la que puede diferenciarse a través de la formación de estructuras llamadas soros que son los encargados de producir, durante un periodo de 4 a 5 meses, nuevas uredinosporas a razón de 1,600 por milímetro cuadrado del área de la hoja, luego estas uredinosporas serán dispersadas para dar inicio a un nuevo ciclo infectivo. Reportes indican que el periodo de latencia de la roya, que comprende el tiempo que transcurre desde el momento de la infección hasta la producción de esporas, puede durar de 34 a 37 días al sol y entre 31 y 35 días a la sombra. El ciclo de vida del hongo se alcanza a repetir muchas veces en un cultivo durante el mismo periodo de cosecha, por lo que se considera a la roya del café como una enfermedad policíclica.

Cambios afuera del régimen normal de lluvias y temperaturas, favorecen un mayor desarrollo de la enfermedad, no importando la altura sobre el nivel del mar. Además de la lluvia, el viento, insectos y el hombre, contribuyen a la dispersión del hongo.



Condiciones climáticas

El hongo requiere de condiciones climáticas especiales para su reproducción, como la salpicadura de lluvia que favorece su dispersión, mojado en el envés de hojas para su germinación, además de temperaturas en un rango entre los 16 y 28 °C y baja intensidad de brillo solar. En regiones con presencia de lluvias, especialmente en horas de la tarde o noche acompañadas de periodos de nubosidad que evitan la ocurrencia de temperaturas muy altas después de mediodía, o de temperaturas muy bajas en horas de la madrugada, son propicias para el desarrollo de epidemias fuertes de roya.

Epidemia de roya

Se define una epidemia como la aparición de una enfermedad que se esparce rápidamente y con alta frecuencia entre los individuos de una misma población o área, al mismo tiempo.

Curva de progreso de la roya

La epidemia de la roya tiene un avance que se presenta en 3 fases, establecidas en procesos policíclicos que se presenta en una curva de progreso en las dimensiones de tiempo y espacio.

Fase lenta

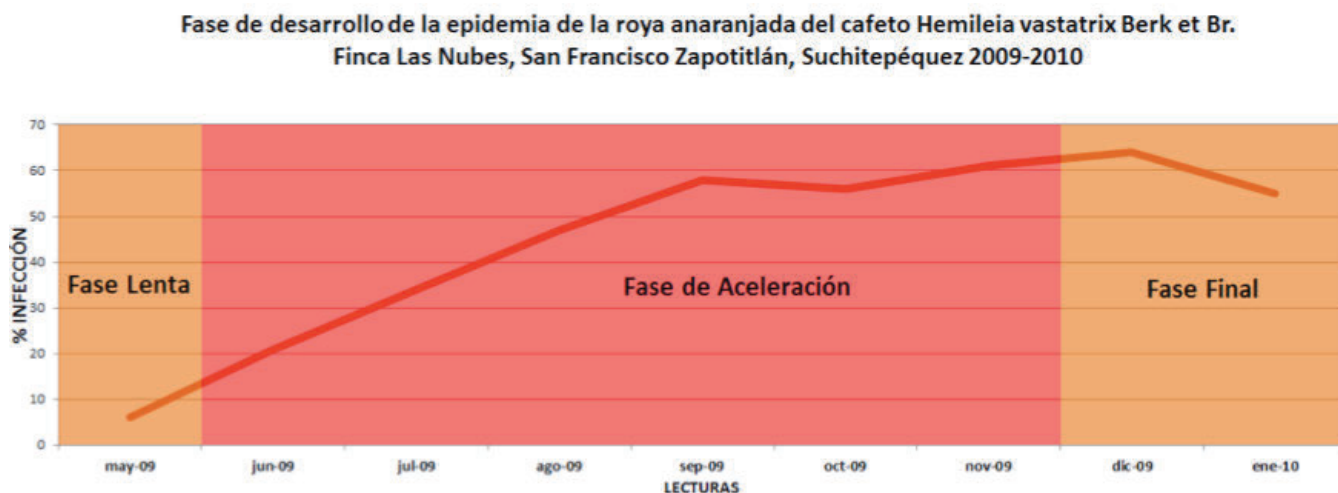
En esta fase la epidemia inicia con una infección en la que no se visualizan los síntomas, sino hasta después de ocurrido el proceso de incubación del hongo, presentándose índices de infección de hojas menores del 10 %, que son parte del inóculo residual (primario) que se mantuvo en la planta durante la época seca. El inicio de esta fase coincide con el establecimiento de las lluvias.

Fase terminal o máxima

En esta fase la epidemia alcanza su máximo desarrollo (noviembre-diciembre), llegando a su etapa final. Las hojas caen de la planta debido a la alta severidad, reduciéndose alarmantemente el número de hojas, provocando un agotamiento de los cafetos. A partir de enero, la curva epidemiológica inicia un descenso natural como producto de la fuerte caída de hojas afectadas por una alta severidad, hasta llegar a su nivel más bajo en mayo-junio.

Fase rápida o explosiva

Es un producto de los procesos de incubación y esporulación iniciado en la fase lenta, aquí la roya inicia su dispersión de manera acelerada. Esta fase ocurre en el periodo de junio a diciembre, en el que, de acuerdo a la naturaleza del hongo, ocurren varios ciclos infectivos. En un estudio para conocer la curva de progreso de la roya, se reportó que en su fase rápida o explosiva, comprendida en el periodo indicado, la roya alcanzó un crecimiento diario de 0.32 %. Este crecimiento diario de la infección varía entre regiones por efectos de clima, altura y fenología de la planta.



Manejo integrado de la roya

Es una estrategia que combina varias tácticas o métodos de control compatibles para reducir los niveles de daño provocados por la roya anaranjada del cafeto *Hemileia vastatrix* a niveles de daño económico tolerables, permitiendo la sostenibilidad del cultivo.

Daños

En variedades susceptibles de *Coffea arabica* L., si no se aplican medidas de control apropiadas, la roya causa severos daños en la estructura del cafeto, provocando fuerte caída de hojas, que afecta su proceso de fotosíntesis, paloteo de plantaciones en producción, debilitándolas y dando lugar al ataque de otras enfermedades como Antracnosis que provoca la muerte de ramas y secado de frutos. Con índices altos de incidencia y severidad, la roya afecta el proceso fisiológico de llenado y maduración de frutos, causando pérdidas económicas considerables.

En variedades susceptibles de *C. arábica*, además de plantaciones en producción, la roya infecta los estados de almacigo, plantíos y brotes de recepa.

Los efectos de una fuerte epidemia se trasladan de una cosecha a otra, observándose plantaciones debilitadas, producto del fuerte paloteo que reducirá su capacidad productiva.

Ante este escenario, debe considerarse la implementación de medidas o métodos de control dentro de un marco integral, que permita la aplicación armónica de las mismas con el objetivo de reducir los índices de infección de la roya a niveles económicamente tolerables.

Plantación severamente afectada por roya después de la cosecha



Sombra del cafeto

Reportes de estudios, indican que la sombra reduce los ataques de roya anaranjada porque con esta condición se reduce la carga fructífera, pero las condiciones de microclima son mejores para el patógeno bajo sombra. Por lo tanto, es posible encontrar más altas incidencias de roya anaranjada a pleno sol que bajo sombra, si la carga fructífera es más elevada a pleno sol. Pero si las cargas fructíferas son equivalentes, se tendrá mayor incidencia bajo sombra. De estos resultados se desprende que una baja o alta incidencia y severidad de la roya, está estrechamente relacionada con la carga fructífera.

Tradicionalmente, en Guatemala el café se ha cultivado bajo sombra, por lo que debe considerarse su manejo en forma apropiada, con el fin de lograr un balance de luminosidad, tomando en cuenta que el uso de sombra muy densa, como el exceso de radiación solar, tiene efectos negativos en la producción sostenida.

Con una mayor carga fructífera, las plantaciones de café, al sol, incrementan su proceso fotosintético, que de no ser atendidas con programas de fertilización acordes a su rendimiento, se agotarán prematuramente.

La densidad de árboles de sombra está condicionada por la mayor o menor intensidad de luz predominante en el área de cultivo, en ese sentido, en zonas de producción ubicadas abajo de los 1500 pies sobre el nivel del mar (458 msnm) se recomiendan distanciamientos de 6 X 8 metros; para altitudes entre los 1501 y los 3000 pies (459 – 916 msnm) se sugieren distanciamientos de 8 X 10 metros, mientras que para alturas mayores a los 3000 pies (>916 msnm) distanciamientos de 12 X 12 metros.

Sombra del cafeto



Programas de nutrición

La aplicación de fertilizantes desempeña un papel importante en el incremento de los rendimientos de las plantaciones. Es importante considerar que una planta bien nutrida tendrá un buen desarrollo, mayor área foliar y ramas vivas, después de un ataque de roya.

En el enfoque de manejo integrado de plagas y enfermedades, es importante el papel que desempeñan los programas de nutrición. Estos deben estructurarse en base al resultado de los análisis de laboratorio de muestreos de suelo y foliar.

El severo impacto de la roya en el 2012, entre otros factores, guarda relación con los prolongados periodos de canícula que se presentaron en la segunda parte del año, afectando la escasa fertilización aplicada, en un alto porcentaje del área de producción.

Manejo de tejido productivo

La caficultura moderna tiene como objetivo la competitividad de las empresas cafetaleras, buscando a través de la innovación hacer más eficientes los procesos productivos. En este sentido, el incremento o mantenimiento de rendimientos por unidad de área es fundamental.

De manera natural las producciones en el cultivo del cafeto tienen un comportamiento bienal, con altibajos en los volúmenes de producción no deseados. El agotamiento de las plantaciones puede ocurrir por factores como la poca fertilidad de los suelos, ataque de plagas y enfermedades y pérdida de tejido productivo natural.

Considerando que el cafeto no produce en tejido donde ya hubo producción, el manejo del tejido productivo es el mejor medio para lograr que las plantas agotadas, emitan nuevo y abundante tejido para alcanzar los rendimientos deseados.

Los sistemas de manejo se definen en función de la altura a la que se realiza el corte en el tallo de la planta, considerando el grado de agotamiento que esta presenta. Anacafé sugiere la implementación de manejos como:

a) Despunte herbáceo: Utilizado para detener el crecimiento en plantaciones jóvenes que han dado sus primeras cosechas.

b) Poda alta o descope: Este manejo se aplica en plantaciones que entran en fase de agotamiento.

c) Poda baja o recepa: Se aplica en plantaciones que tienen poco tejido por la edad y agotamiento.

d) Poda esquelética: Estimula a la planta para que emita brotes del tallo y de las ramas primarias se desarrollen ramas secundarias y terciarias.

e) Poda Guatemala o de agobio: Se realiza inclinando y sujetando el tallo de la planta formando un ángulo de 45 grados, lo que estimula a la planta a emitir brotes sobre el tallo agobiado.

Estos manejos pueden aplicarse de acuerdo con el estado físico de las plantaciones en las modalidades de lotes o bloques compactos, manejo por ciclos o surcos, manejo selectivo. La implementación de los sistemas de manejo favorece las labores de resiembras.

Uso de variedades resistentes

Los cultivares con resistencia genética a la roya provienen de la especie de *Coffea canephora* variedad Robusta que se considera una fuente de resistencia completa, pero también es una fuente de resistencia incompleta, como se evidenció en el cultivar Conilón, perteneciente al grupo de resistencia F, susceptible a todas las razas de roya anaranjada.

A las descendencias del cruzamiento de Caturra por el Híbrido de Timor CIFC 832/1 se les conoce genéricamente como “Catimores”, y a las del cruzamiento de Villa Sarchí por el Híbrido de Timor CIFC 832/2 como “Sarchimores”. Del cruzamiento de Caturra Amarillo por el Híbrido de Timor CIFC 1343 se origina la variedad multilínea Colombia, y luego la variedad Castillo regional con ciclos complementarios de selección. La resistencia del Híbrido de Timor y sus derivados es de tipo “vertical” o completa, y en consecuencia menos duradera en el tiempo.

Al estudiar Catimores segregantes del grupo E, se observó, que la roya anaranjada (razas II y III) tenía periodos de incubación y de latencia más largos, un número de lesiones esporuladas menor y una intensidad de la enfermedad más baja que en otros materiales susceptibles del mismo grupo. Algo similar fue encontrado en Honduras con descendencias del Catimor T-8666. Es muy probable, por lo tanto que algunos Catimores posean, a la vez, genes de resistencia completa y genes de resistencia incompleta, lo que los convierte en materiales de gran interés. Entre los materiales resistentes se cuenta con los siguientes:

VARIEDAD Y/O LINEA	CARACTERÍSTICAS
Sarchimor T-5296 y variedad “Parainema”	Porte bajo, brote verde o bronceado o ambos, producción alta, adaptados en baja y media altura.
Catimor T-8667 variedades “Costa Rica 95” y “Lempira”	Porte bajo, brote bronce vigor y producción alta, bien adaptadas en zonas de media altitud y altura.
Catimor T-5269	Brote bronce, bien adaptadas a baja me mediana altitud, producción alta.
Catimor T-5175	Alto vigor, mala calidad de taza en zonas altas, presencia de grano negro en zonas bajas.
Variedades Colombia y Castillo Regionales	Porte bajo, vigorosas y productivas.
Icatu	Porte alto, vigorosa y productiva.
Catucai	Cruce de Icatu y Catuai.
Anacafé 14	Cruzamiento natural de Pacamara y Catimor, alto vigor y producción.
Centroamericano (H)	Por tener a uno de los padres como Sarchimor, tiene alta resistencia a roya. Alta producción y excelente taza.
Milenio	Por tener a uno de los padres como Sarchimor, tiene alta resistencia a roya. Alta producción y excelente taza.

Muestreo comercial de la roya

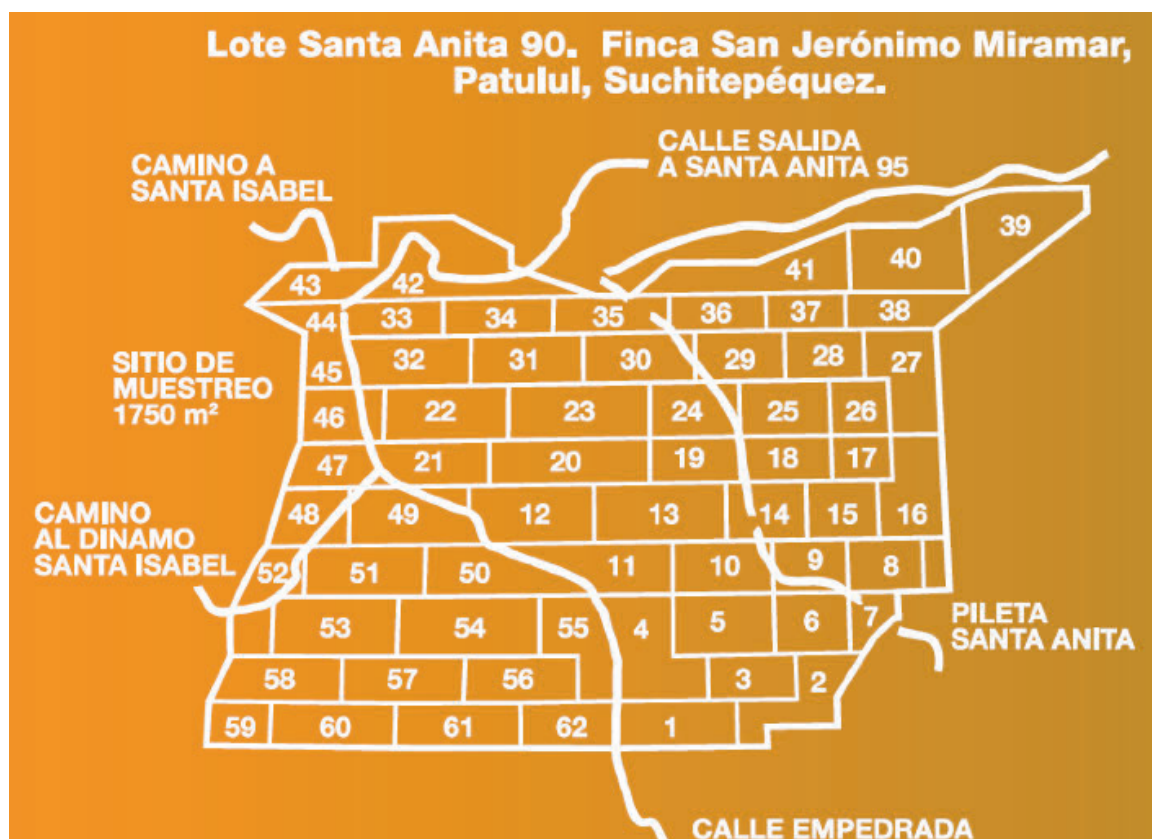
Las tácticas o estrategias de control, aplicadas de manera aislada, no siempre darán los beneficios esperados, por lo que es recomendable que la implementación de los programas de manejo de la roya se realicen en forma integral. Es importante que exista una herramienta para poder evaluar o medir los resultados de la aplicación de un programa. En ese sentido, la realización de muestreos permite establecer los niveles de incidencia de la enfermedad expresada en términos de porcentajes, así como su distribución espacial. Esta información favorecerá la toma de decisiones para elaborar y aplicar el programa de control. La información generada por el muestreo, permitirá evaluar los resultados del programa y prevenir acciones innecesarias evitando el incremento en los costos de control.

Método de muestreo

Se recomienda la aplicación del método de “muestreo por sitios”, que consiste en dividir los lotes o secciones de cafetal en unidades de muestreo denominadas “sitios de muestreo”. La cantidad de sitios entre lotes o secciones de cafetales varía, en función de su área cultivada.

El tamaño de los sitios es de $\frac{1}{4}$ de manzana (1,750 metros cuadrados) y se ubican siguiendo la dirección de los pantes.

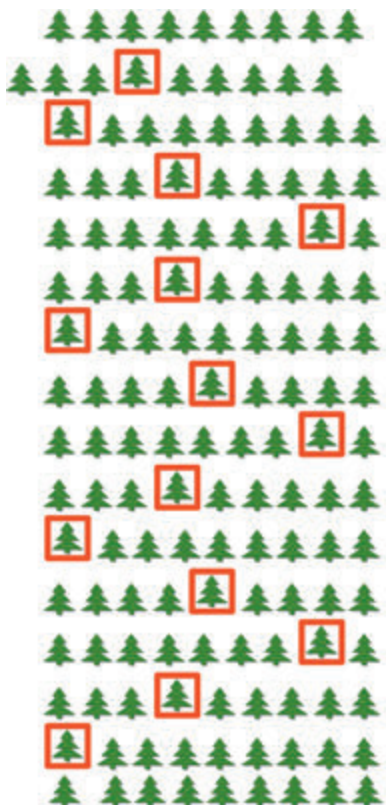
Para facilitar la interpretación de los resultados se recomienda que los pantes y sitios de muestreo estén numerados, y que las secciones o lotes de cafetal cuenten con un croquis, como se ilustra en la figura.



En el caso que la finca tenga cuerdas de 25 X 25 varas, el sitio se formará con 4 cuerdas; si son cuerdas de 40 x 40 varas, el sitio equivale a 1.56 cuerdas.

Colecta de las muestras

En cada sitio, se toman al azar 14 cafetos, colectando un total de diez hojas, igualmente al azar, de la parte baja, media y alta de la planta, y los 4 puntos cardinales. Para facilitar la labor del muestreo, el operario debe llevar una bolsa o morral para guardar las hojas extraídas de los cafetos correspondientes a cada sitio.



Determinación del porcentaje de infección por sitio

Se separan las hojas infectadas y las hojas sanas, y el porcentaje de infección en el sitio se determina dividiendo el número de hojas infectadas entre el total de hojas de la muestra (140), multiplicado por cien. El índice de infección se anota en la boleta de muestreo correspondiente. La fórmula del porcentaje de infección por roya (%IR) es:

$$\% \text{ IR} = \frac{\text{Hojas infectadas por sitio} \times 100}{\text{Total hojas de la muestra}}$$

Finca:

Lote y /o sección de cafetal: _____ Área: Cdas., y/o Mz. _____

Fecha de muestreo: ____/____/____ Días después de la floración principal: _____

Responsable del muestreo: _____

Sitio	Tamaño de la muestra (Hojas)	Hojas sanas	Hojas infectadas	% de infección
1				
2				
3				
20				
Total				
% infección*				
*% infección en los 20 sitios que tiene la boleta (5 Mz.) = Total columna % de infección dividido 20.				

Recomendaciones para el muestreo:

Iniciar el muestreo 60-70 días después de la floración principal. Su realización no debe exceder 15 días para que las aspersiones inicien cuando el fruto tenga 70 o 75 días de edad. Con esta medida se persigue proteger el mayor porcentaje del área foliar de la planta y asegurar el desarrollo de los frutos.

Cuando el programa de control considere 2 o más aspersiones de fungicidas, se recomienda realizar muestreos previos entre las mismas, con el fin de evaluar su efectividad y considerar las correcciones pertinentes.

Control químico

El control químico, como componente del Manejo Integrado de la Roya (MIR), constituye el medio de control más utilizado para hacer frente al problema. Sin embargo, es oportuno señalar que el éxito de su aplicación depende de la implementación de otros factores como: época oportuna de las aspersiones, muestreo comercial para evaluar la eficiencia del programa, número y frecuencia de aplicaciones por año, fungicidas y dosis técnicamente recomendados, calibración de equipo de aspersión y buena cobertura en el envés de la hoja, interpretada como calidad de la aplicación.

Para el control químico de la roya, de acuerdo con los índices de incidencia y severidad, se utilizan fungicidas de contacto y de acción sistémica.

Fungicidas de contacto

A los fungicidas de contacto también se les conoce como preventivos o protectores y actúan formando una capa protectora sobre el envés de las hojas del cafeto, con el fin de evitar la germinación de las esporas de la roya y la invasión de estas a su tejido interno.

Por no tener acción sistémica, los fungicidas de contacto no tienen propiedades curativas, razón por la que en las partes de las hojas que fueron infectadas antes de las aspersiones, la enfermedad seguirá avanzando.

Entre los fungicidas de contacto más conocidos y utilizados para el control de la roya se encuentran los óxidos e hidróxidos de cobre, existiendo además de estos, otros preparados a base de sales inorgánicas. Más recientemente, se encuentran en el mercado productos fungicidas de origen botánico.

Nombre comercial	Modo de acción	Ingrediente activo	Dosis comercial/Mz	Dosis /mochila 16 L
Caldo vicoso	Contacto	Sulfato de cobre (SC), Sulfato de zinc (SZ), Sulfato magnesio (SM), Ácido bórico (AB), Urea (46%), Cal hidratada (HC)	2,00 kg (SC) 2,4 kg (SZ) 1,6 kg (SM) 1,6 kg (AB) 1,6 kg (Urea) 2,00 kg (HC)	80 g (SC) 96 g (SZ) 64 g (SM) 64 g (AB) 64 g (Urea) 80 g (HC)
Caldo bordelés	Contacto	Sulfato de cobre (SC), Cal hidratada (HC)	6 kg (SC) 8 kg (HC)	220 g (SC) 320 g (HC)
Caldo sulfocálcico	Contacto	Azufre+óxido de calcio	10 L de la mezcla compuesta por 2 kg azufre + kg óxido de calcio en 10 L de agua	400 cc de la mezcla sulfocálcica
Oxicloruro de cobre	Contacto	Oxicloruro de cobre 50% de cobre metálico	5,5 lbs	100 g
Trilogy 64 EC	Contacto	Aceite de Nim	4,0 L	80 cc
Hidróxido de cobre	Contacto	Cobre	4,0 L	73 g
Óxido de cobre	Contacto	Cobre	4,0 L	73 g

Con los fungicidas de contacto es importante iniciar el programa de aplicaciones con porcentajes de infección menores al 10 %. Experimentalmente está demostrado que con niveles de incidencia de roya superiores, se reduce su eficiencia.

Se considera que estos fungicidas no son curativos, razón por la que su función es de carácter preventivo. Esta situación demanda un monitoreo estricto de la calidad de las aspersiones y de la frecuencia de las mismas (30 días).

Fungicidas sistémicos

Los fungicidas sistémicos tienen la capacidad de penetrar en la planta y movilizarse en forma translaminares es decir que pueden ir del haz al envés de la hoja, pudiendo desplazarse por el mesófilo, el parénquima y hasta llegar cerca de la endodermis.

Los fungicidas sistémicos del grupo de los triazoles (cyproconazole, triadimefon, hexaconazol, propyconazol), han reportado buen efecto de control sobre la roya. Su mecanismo de acción está relacionado con el bloqueo en la formación de una molécula específica de la roya llamada Ergosterol, mediante un proceso llamado desmetilación, razón por la que a estos fungicidas se les conoce como Inhibidores de Desmetilación (DMI).

Nombre comercial	Ingrediente activo	Grupo químico	Modo de acción	Dosis comercial/mz*
Alto 10 SL	Cyproconazole	Triazol	Sistémico	280 cc
Opus 12,5 SC	Epoxiconazole	Triazol	Sistémico	350 cc
Esfera Max 53,5 SC	Cyproconazole	Triazol + Trifloxystrobin	Sistémico	175 cc
Opera 18,3 SE	Epoxiconazole	Triazol + Estrobilurina	Sistémico	350 cc
AS 30 EC	Triazol + Triadimefon	Triazol	Sistémico	500 cc
Amistar Xtra 28 SC	Azoxystrobin + Cyproconazole	Azoxystrobin + Triazol	Sistémico	375 cc
Caporal	Triadimenol	Triazon	Sistémico	500 cc
Silvacur	Tebuconazole + Triadimenol	Triazol + Triazol	Sistémico	500 cc

* Dosis evaluadas para aplicaciones con frecuencia de 45 días entre aplicaciones.

Programa de control químico

Las aspersiones de fungicidas para el control de la roya inician con el establecimiento de la época lluviosa, como se indica en el siguiente cuadro.

REGIONES	ÉPOCA DE APLICACIÓN			
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA
SUROCCIDENTE	1ª. Quincena de mayo	2ª. Quincena de junio	1ª. Quincena de agosto	2ª. Quincena de septiembre
SURORIENTE Y NORORIENTE	1ª. Quincena de mayo	2ª. Quincena de junio	1ª. Quincena de agosto	2ª. Quincena de septiembre
NOROCCIDENTE	2ª. Quincena de mayo	1ª. Quincena de julio	2ª. Quincena de agosto	1ª. Quincena de octubre
CENTRO Y NORTE	2ª. Quincena de mayo	1ª. Quincena de julio	2ª. Quincena de agosto	1ª. Quincena de octubre

Los programas se componen de 4 aplicaciones, con una frecuencia de 45 días entre aplicaciones, que proveen una protección de 180 días. Sumando el tiempo de protección del programa (180 días) a la edad que los frutos tienen al momento de iniciar las aspersiones, que varía de acuerdo a factores como altura sobre el nivel del mar y la fenología de la variedad, esta estará entre los 60 y 70 días, se obtendrá como resultado un periodo de 240 a 250 días. Resultados sobre estudios de la fenología del fruto del cafeto, indican que desde el momento de la floración hasta el momento de su maduración, transcurren, según la región o zona altitudinal, entre 245 a 255 días.

En base a lo anterior, se establece que con la implementación de los programas de control químico con fungicidas sistémicos, se reducen significativamente los riesgos de considerables pérdidas en los rendimientos de las plantaciones, evitando altos niveles de daño en su estructura foliar.

Se recomienda iniciar los programas de aspersiones contra la roya con un epoxiconazole y la última aplicación con un cyproconazole, con el fin de reducir riesgos de presencia de residuos en el grano.

Aplicaciones en época seca (verano)

Una serie de estudios realizados sobre este tema, han generado importante información evidenciando que las aspersiones de control de roya, realizadas en los meses de época seca, no son eficientes. La respuesta se encuentra en el comportamiento de la curva epidemiológica de la roya, que de manera natural inicia en el mes de enero, un marcado descenso que se mantiene hasta el mes de mayo, cuando alcanza su nivel más bajo de infección, para iniciar un nuevo ascenso en junio. Por esta razón las aspersiones en esta época no son recomendables.



Eficiencia del control químico

Para lograr la eficiencia del control químico de la roya, con el uso de fungicidas sistémicos, es indispensable considerar aspectos como: época de aplicación, productos de probada eficiencia biológica, dosis técnicamente establecidas, equipo de aplicación, calibración del equipo, uso de boquillas de cono hueco, adecuada cobertura en el envés de las hojas, capacitación de los aplicadores y calidad del agua.

La implementación de las recomendaciones contenidas en este boletín, ayudará en forma efectiva al combate de la roya. La roya ha mutado su comportamiento mostrándose más dañina, pero su manejo es factible.



Literatura consultada

ANACAFE. 1998. Manual de Caficultura 3ª. Edición. Asociación Nacional del Café. Guatemala. 318 p.

ANZUETO, F. 2014. Variedades de café. Boletín Técnico Cedicafé. Versión electrónica n° 1 de diciembre 2014. 9 p.

AVELINO, J.; RIVAS, G. 2013. LA ROYA ANARANJADA DEL CAFETO. Versión electrónica n° 1 del 03/12/2013. 47 p.

BARQUERO, M. M. 2013. Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto. Instituto del Café de Costa Rica. 3ª edición. ICAFE. San José, Costa Rica. 63 p.

CAMPOS, A. O.G; SANTOS, C. D; REYES, J.N; MAZARIEGOS, R. J. 2014. Control químico de la roya (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) El Cafetal. Mayo, Junio, Julio y Agosto. Colección 2014, Edición No. 39. 3-5.

CAMPOS, A. O.G; GENTO, R. J. C; SANTOS, C. D; REYES, J.N; MAZARIEGOS, R. J. 2013. Análisis sobre eficiencia de fungicidas contra la roya del cafeto. El Cafetal. Enero, Febrero, Marzo. Colección 2013, No. 34. 3-5.

CAMPOS, A. O.G; GENTO, R. J. C; SANTOS, C. D; REYES, J.N; MAZARIEGOS, R. J. Método de muestreo de la roya del cafeto. El Cafetal. Enero, Febrero, Marzo. Colección 2013, No. 34. 3-5.

DUARTE, M.A. 2014. Situación actual de la roya en Guatemala. In: Tercer Simposio de Cafeticultura. Tuxtla Gutiérrez, México. Julio 2014. Versión electrónica Power Point.

GÁLVES, G. C; BONILLA, G. J. C. 1983. LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) In: Técnicas modernas para el cultivo del café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. 150-155

RIVILLAS, O., C.A; SERNA, G., C. A; CRISTANCHO, A., M. A; GAITAN, B., A.L. 2011. La Roya del Cafeto en Colombia. Impacto, manejo y costos del control. Resultados de investigación. Boletín Técnico Cenicafe No. 36. 53 p.

VELÁSQUEZ, O. R. A. 2015. Recomendaciones y consideraciones para la renovación exitosa de una plantación. Boletín Técnico Cedicafé. Versión electrónica n° 2 de febrero 2015. 14 p.



Autor: Oscar Guillermo Campos Almengor
Centro de Investigaciones en Café
Guatemala, abril de 2015

Para mayor información consulte al técnico de
Anacafé más cercano a su localidad.

Atención directa al número **1579** o visite www.anacafe.org

Región I

Calz. Álvaro Arzú, 17-15 Zona 1,
Colonia San Antonio Las Casas,
Coatepeque, Quetzaltenango.

PBX 7755-6202

regionI@anacafe.org

Región II

KM. 153, Carretera C.A. 2,
San Bernardino, Suchitepéquez.
PBX 2243-8346 / 2311-1946

regionII@anacafe.org

Región III

Calle del Café 0-50, Zona 14
Guatemala, Guatemala.
PBX 2421-3700 ext. 3011 y 3017

regionIII@anacafe.org

Región IV

Finca Las Flores, Barberena, Santa
Rosa.

2311-1905 y 2243-8305

regionIV@anacafe.org

Región V

Aldea El Chimusinique, Zona 12,
Huehuetenango, Huehuetenango.
PBX 2243-8315

regionV@anacafe.org

Región VI

0 Avenida "B" 6-02, Zona 8,
Cobán, Alta Verapaz.
PBX 2243-8363 y 2311-1963

regionVI@anacafe.org

Región VII

8 Av. 5-30 Zona 1, Chiquimula.
PBX 2243-8354 y 2311-1954

regionVII@anacafe.org