

BOLETÍN TÉCNICO

Investigaciones
y validaciones

CEDICAFÉ

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ

Evaluación de 4 tratamientos de Evaluación de ocho fungicidas de origen inorgánico, biológico y botánico para el control de la roya anaranjada del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk et Br.

REGIÓN III

Guatemala, Escuintla, Sacatepéquez,
Chimaltenango y El Progreso

 **Anacafé**[®]
ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE

Evaluación de ocho fungicidas de origen inorgánico, biológico y botánico para el control de la roya anaranjada del café *Hemileia vastatrix* Berk et Br.

Región III – Guatemala, Escuintla, Sacatepéquez, Chimaltenango y El Progreso

Luis Estuardo Cordón Siguí
Investigador Región III
Centro de Investigaciones en Café de Anacafé –Cedicafé–
Agosto, 2018

Resumen

En Guatemala existe una gran cantidad de fungicidas de contacto para el control de la enfermedad de la roya, provocada por el hongo *Hemileia vastatrix*, entre los más conocidos y utilizados se encuentran los óxidos e hidróxidos, existiendo también fungicidas orgánicos y botánicos. Por estas razones, es necesario evaluar los diferentes productos existentes y obtener alternativas de fungicidas de contacto que lleguen a controlar dicha enfermedad.

En el año 2017 se realizó la evaluación de 8 fungicidas de origen inorgánico, biológico y botánico para el control de roya anaranjada del café, con el fin de determinar el efecto de los diferentes fungicidas sobre el control de dicha enfermedad.

Los tratamientos evaluados fueron: 1. Estrella dosis 300 cc/mz; 2. Saprol 19 EC dosis 1.6 cc/litro de agua; 3. Mimoten dosis 1.5 lt/mz; 4. Maxidor 25 SC dosis 300 cc/mz; 5. Oxicob 50 WP dosis 2.8 Kg/mz; 6. Hidrocob 50 WP dosis 2.8 kg/mz; 7. Bordocop 20 WP 1.5 kg/mz; 8. Roya-Out dosis 1.4 lts/mz; 9. Opus 12.5 SC dosis 405 cc/mz.

Estadísticamente se estableció, a través del test de LSD Fisher con una probabilidad del 0.05, que a nivel de medias el tratamiento No.9, Opus 12.5 SC con dosis de 405 cc/mz, es estadísticamente superior; el tratamiento No.6, Hidrocob 50 WP, con dosis de 2.8 kg/mz, reporta un control adecuado sobre la incidencia de la roya, siendo superiores a los tratamientos Bordocop 20 WP, con dosis de 1.5 Kg; Mimotem, con dosis de 1.5 lts/mz; Estrella, con dosis de 300 cc/mz; Oxicob 50 WP, con dosis de 2.8 Kg/mz y Saprol 19 EC, con dosis de 320 cc/mz ejercieron un control menor sobre la incidencia de la roya del café.

Infiriendo en base a los resultados obtenidos las aplicaciones de Opus 12.5 SC (Epoconazole) con dosis de 405 cc/mz, controla efectivamente la incidencia de la roya del café hasta por 60 días, así como las aplicaciones de Hidrocob 50 WP (hidróxido de cobre), con dosis de 2.8 Kg/mz que disminuye la infección de roya en la planta de café provocada por el hongo *Hemileia vastatrix*, dando una producción de hasta 20 días.

Palabras Clave: Roya del café, fungicidas inorgánicos, biológicos, botánico, control.

Introducción

La enfermedad de la roya es provocada por el hongo *Hemileia vastatrix*, los síntomas se presentan como manchas de tono verde pálido o verde amarillo en el haz de las hojas y en el envés presenta manchas de color naranja. Esta enfermedad es la que provoca la mayor pérdida económica en la caficultura, afecta principalmente a las variedades Catuai, Typica, Pache, Bourbon, Caturra y otras variedades susceptibles.

El ciclo del hongo *Hemileia* inicia con el proceso de liberación y deposición de la espora en la hoja de café; posteriormente, la espora germina y se inicia el proceso de infección (Avelino y Rivas 2013). Recién en la tercera etapa se presentan los síntomas de la enfermedad, cuando aparecen las manchas de color amarillo pálido en el envés de las hojas que, con el tiempo, aumentan de tamaño y se unen formando las características manchas amarillas o anaranjadas con polvo fino amarillo que produce las nuevas esporas del hongo (Rivillas et al. 2011).

Según Barquero Miranda (2013), el tiempo entre la germinación de la espora, penetración a los tejidos internos de la hoja e inicio de la producción de esporas oscila entre 20 a 40 días. Además, señala que entre más favorables sean las condiciones de temperatura y permanencia de agua sobre la hoja menor será el tiempo para completar el ciclo reproductivo del hongo.

Entre los principales daños se encuentra la caída de hojas, detiene el desarrollo en los frutos impidiendo la maduración de los mismos y una pérdida en la cantidad y calidad del fruto, así mismo debilita a la planta, retarda el crecimiento en plantas jóvenes. Esta enfermedad ataca en todos los estadios de la planta de café (almacigo, plantías, podas, plantas en producción).

La incidencia y severidad de la roya pueden reducirse con aspersiones de fungicidas sistémicos o de contacto.

Los fungicidas sistémicos pueden penetrar en las hojas y su función es moverse dentro de la planta, es decir que se desplazan de donde se realizó la aplicación al resto de las hojas y de la planta.

El control químico juega un rol importante en este programa, su implementación debe hacerse considerando aspectos como: época y frecuencia de aplicación, fungicidas específicos, dosis, calidad del agua y calibración del equipo de aspersión (Campos 2016).

Con el objetivo de encontrar alternativas químicas para el control de la "roya", en el presente artículo se presentan los resultados de la evaluación de la eficiencia biológica de 9 fungicidas comerciales de origen inorgánico, biológico, orgánico y botánico, para el control de *Hemileia vastatrix*.

Materiales y Métodos

Localización

El presente estudio se desarrolló en la unidad productiva "El Platanar", en el municipio de Acatenango, perteneciente al Departamento de Chimaltenango, en las coordenadas N: 14°33'21". W: -90°56'11", a 1500 metros sobre el nivel del mar, con registros promedio anual de 1300 mm de lluvia y temperatura de 19°C respectivamente.

Metodología del estudio

Para la realización de este estudio, se seleccionó una plantación de la variedad Caturra de 5 años de edad, utilizando un diseño experimental de bloques al azar con 10 tratamientos y 3 repeticiones como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro No. 1. Descripción de tratamientos

Tratamiento	Descripción	Ingrediente Activo	Dosis Comercial / mz	Frecuencia de aplicación (días)
1	Estrella	Azoxistrobin	300 cc	30
2	Saprol 19 EC	Piperazina - Triforine	1.6 cc/litro de agua	30
3	Mimoten	Mimosaceae. Extracto de mimosa Tenuiflora	1.5 lts	30
4	Maxidor 25 SC	Azoxistrobin 25 %	300 cc	30
5	Oxicob 50 WP	Oxicloruro de cobre (50%), cobre metalico	2.8 kg	30
6	Hidrocob 50 WP	Hidroxido de cobre (50 %)	2.8 kg	30
7	Bordocop 20 WP	Sulfato cuprocálcico (20 %)	1.5 kg	30
8	Roya - Out	Bacillus subtilis	1.4 lts	30
9	Opus 12.5 SC	Epoxiconazole	405 cc	60
10	Testigo Absoluto			

Con frecuencia mensual se realizaron lecturas para establecer la incidencia por roya expresada en términos de porcentaje. Las aplicaciones se realizaron mensualmente a excepción del tratamiento No. 9 correspondiente que se realizó cada dos meses debido a la dosis utilizada.

Resultados y discusión

Estadísticamente se estableció a través del test de LSD Fisher, con una probabilidad del 0.05, que a nivel de medias el tratamiento No.9 correspondiente a Opus 12.5 SC con dosis de 405 cc/mz, es el tratamiento que mejor control ejerce sobre la incidencia de la enfermedad de la roya como se muestra en el cuadro No.2.

Cuadro No. 2. Análisis de Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%ARS FINAL	30	0.81	0.7	16.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	408.07	11	37.1	7.16	0.0001
Tratamiento	383.29	9	42.59	8.22	0.0001
Rep	24.78	2	12.39	2.39	0.12
Error	93.31	18	5.18		
Total	501.38	29			

Se observa un R² de 0.81, lo que nos indica que los datos obtenidos en campo se ajustan óptimamente modelo empleado en la evaluación. El dato obtenido en el coeficiente de variación (16.17), nos muestra que los datos en campo fueron manejados adecuadamente y que factores externos no ejercieron ninguna influencia entre los tratamientos evaluados (clima). En el cuadro 3 se presente los datos de comparación de medias.

Cuadro No.3. Comparación de medias

Datos transformados a: n+0.05 Arco Seno

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Grupos Homogéneos					
9	5.33	3	1.31	A					
6	11.78	3	1.31		B				
7	13.06	3	1.31		B	C			
3	13.84	3	1.31		B	C	D		
1	14.18	3	1.31		B	C	D		
5	14.66	3	1.31		B	C	D		
2	15.25	3	1.31		B	C	D		
4	15.95	3	1.31			C	D	E	
8	17.29	3	1.31				D	E	
10	19.5	3	1.31					E	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Con los datos obtenidos estadísticamente se muestra la diferencia entre los tratamientos evaluados, ya que existe diferencia significativamente entre los tratamientos, existiendo varios grupos homogéneos en cuanto al control de la incidencia de la roya, tomándose en cuenta los tratamientos que se encuentran en los grupos A y B como los que mejores resultados obtuvieron en la evaluación en cuanto al control de la incidencia de la roya.

En base a los resultados reportados en el cuadro No.3, se establece que las aplicaciones con fungicida Opus con dosis de 405 cc/mz, controla con mayor eficiencia la incidencia de la enfermedad provocada por Emileia vastatrix, de igual manera las aplicaciones con el fungicida Hidrocob con dosis de 2.8 Kg/mz con intervalo de aplicación de 30 días, es una buena alternativa para el control de la roya, siempre y cuando el porcentaje de incidencia de roya sea menor al 5%.

Las aplicaciones de Bordocop con dosis de 1.5 Kg/mz, con intervalo de 30 días, generan un control adecuado en cuanto a la incidencia de la enfermedad. Las aplicaciones del producto Mimoten (1.5 lts/mz), Estrella (300 cc/mz), Oxicob (2.8 Kg/mz). Saprol (1.6 cc/Lt de agua), presentan un control de la incidencia de la roya en menor grado y los productos Maxidor (300 cc/mz) y Roya – Out generan un control mino en comparación al testigo absoluto al cual no se le realizó ninguna aplicación para el control de la roya del cafeto.

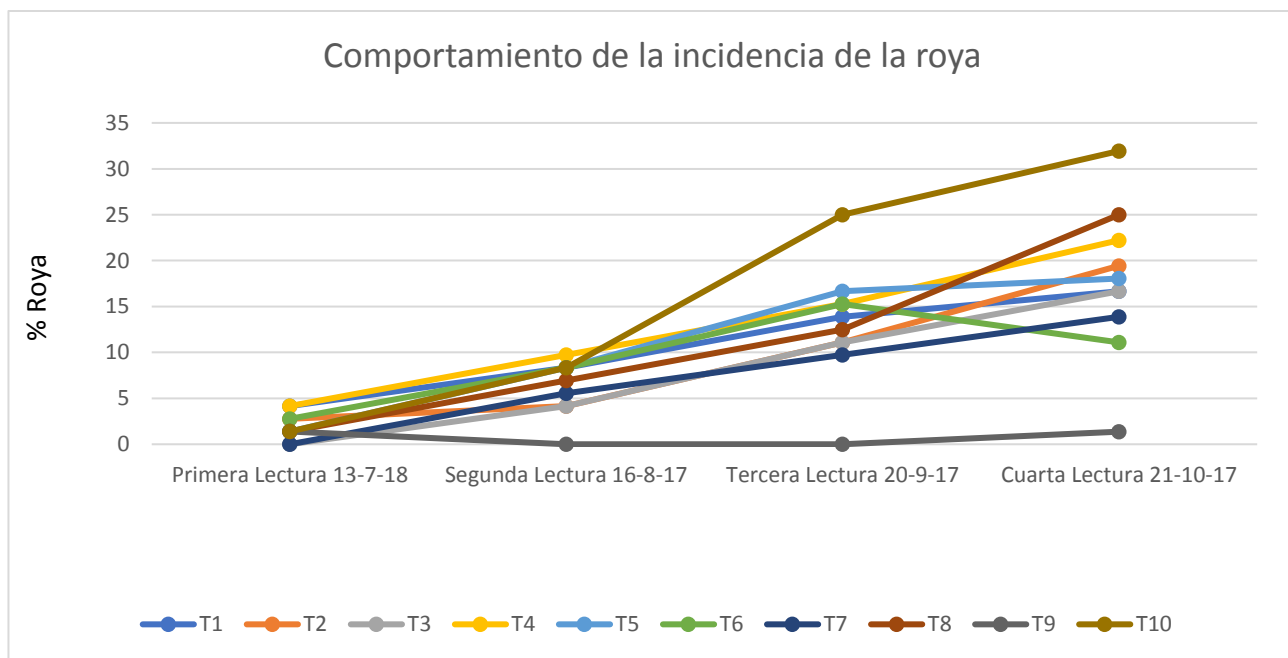


Figura No.1 Comportamiento de la incidencia de la roya.

En la figura No.1 se observa el comportamiento de los diferentes tratamientos evaluados, en los cuales se muestra que el tratamiento No.9 (Opus) durante la evaluación siempre mantuvo un porcentaje de incidencia bajo, observándose también un control sobre la incidencia de la roya con el tratamiento No.6 correspondiente a Hidrocob (Hidroxido de cobre 50%), después de 3 aplicaciones con un porcentaje del 10 %.

Entre los tratamientos evaluados se muestran que la aplicación de Opus (Epoconazole) con dosis de 405 cc/mz, nos brinda una protección de 60 días, observando que los tratamientos Hidrocob 2.8 kg/mz; Bordocop 1.5 kg/mz, Mimoten 1.5 lts/mz; Estrella 300 cc/mz; Oxicob 2.8 kg/mz; Saprol 1.6 cc/lit de agua; nos brindan en promedio una protección de 15 a 20 días de control sobre la incidencia de la roya del café.

Cuadro No.4. Costos de aplicación

Producto	Precio Mercado	Dosis/Mz	Costo/aplicación (Mz)	Días control	Costo/Día
Estrella	Q. 550.00	300 cc	Q. 165.00	60	Q. 2.75
Saprol 19 EC	Q. 380.00	320 cc	Q. 121.60	20	Q. 6.08
Mimoten	Q. 180.00	1,500 cc	Q. 270.00	20	Q. 13.5
Maxidor 25 SC	Q. 680.00	300 cc	Q. 204.00	20	Q. 10.20
Oxicob 50 WP	Q. 124.00	2.8 Kg	Q. 347.20	20	Q. 17.35
Hidrocob 50 WP	Q. 70.00	2.8 Kg	Q. 196.00	20	Q. 9.8
Bordocop 20 WP	Q. 86.00	1.5 Kg	Q. 129.00	20	Q. 6.45
Roya - Out	Q. 680.00	1,400 cc	Q. 952.00	20	Q. 47.60
Opus 12.5 SC	Q. 320.00	405 cc	Q.129.60	20	Q. 6.48

Conclusiones y recomendaciones

- Las aplicaciones de opus 12.5 SC con dosis de 405 cc/mz, nos brindan una protección de hasta 60 días sobre el control de la incidencia de la roya.
- Bajo las condiciones de la validación las aplicaciones de productos a base de cobres son una buena alternativa para el control de la incidencia de la roya siempre y cuando el porcentaje de incidencia de la roya sea menor al 5%.
- Realizar muestreos comerciales de roya en las parcelas cada 15 días, con el fin de monitorear las plantaciones y determinar el porcentaje de roya durante el tiempo.

- Realizar los programas de aplicación de fungicidas, según las recomendaciones de Anacafé, en las fechas establecidas según la región.
- Tomar en cuenta que las aplicaciones de productos de origen inorgánico, biológico y botánico ejercen un control siempre y cuando la incidencia de la roya sea menor al 5%.

Bibliografía consultada

Avelino, J; Rivas, G. 2013. La roya anaranjada del café. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01071036>.

Avelino, J; Muller, RM; Eskes, AB; Santacreo, R; Holguín, F. 1999. La roya anaranjada del café: mito o realidad. *In* Bertrand, B; Rapidel, B. (Eds.). Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José, Costa Rica, IICA, Promecafé, CIRAD. p. 193-241.

Barquero Miranda, M. 2013. Recomendaciones para el combate de la roya del café. 3 ed. San José, Costa Rica, lcafé. 63 p.

Campos, O. CEDICAFE. Anacafé 2016.

Rivillas, OC; Serna, GC; Cristancho, AM; Gaitán, BA. 2011. La roya del café en Colombia (Impacto, manejos y costos del control, resultados de investigación). Chinchiná, Caldas, Colombia, Cenicafé. 53 p.