

BOLETÍN TÉCNICO

Investigaciones
y validaciones

CEDICAFÉ

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ

Evaluación de 4 tratamientos de Epoxiconazole más diferentes aminoácidos disponibles en el mercado comparado con el testigo relativo, para el control de roya del café, su comportamiento en producción y su influencia en la calidad de taza

REGIÓN III

Guatemala, Escuintla, Sacatepéquez,
Chimaltenango y El Progreso

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

Evaluación de 4 tratamientos de Epoxiconazole más diferentes aminoácidos disponibles en el mercado comparado con el testigo relativo, para el control de roya del café, su comportamiento en producción y su influencia en la calidad de taza

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

Luis Estuardo Cordón Siguí

Investigador Región III

Centro de Investigaciones en Café de Anacafé –Cedicafé–

Julio, 2018

Resumen

La utilización de Epoxiconazole en el cultivo de café ha generado una controversia en el tema de la calidad de taza, ya que al realizar varias aplicaciones de algún producto químico con el ingrediente activo Epoxiconazole, aumenta la residualidad de dicho ingrediente en el producto final, afectando la producción e incidiendo en su calidad, debido a que este ingrediente es poco móvil dentro de la planta, es por ello de la utilización de aminoácidos en conjunto con Epoxiconazole para mejorar la movilidad del producto al momento de ser absorbido, aumentar la producción y determinar si existe influencia en la calidad de taza.

En la presente investigación se evaluaron 6 tratamientos, siendo: T1: Opus (Epoxiconazole); T2: opus (Epoxiconazole) + Viusid; T3: Opus (Epoxiconazole) + Albamin; T4: Opus (Epoxiconazole) + Maxiamin; T5: Opus (Epoxiconazole + Pepton); T6: testigo absoluto sin aplicación, con la finalidad de determinar que tratamientos tienen un mejor control en la incidencia de roya, mayor producción y mejor calidad de taza.

Estadísticamente, en dos años de investigación, se estableció por medio del test de LSD Fisher con una probabilidad del 0.05, que, a nivel de medias los tratamientos 3 y 1 correspondientes a Epoxiconazole + Albamin y Epoxiconazole, son estadísticamente superiores al testigo absoluto (sin aplicación), en el control de la roya, así como también se infiere que las aplicaciones de los aminoácidos evaluados mejoran la absorción del Epoxiconazole en la planta, ya que los tratamientos 4 y 2, correspondientes a Epoxiconazole + Maxiamin y Epoxiconazole + Viusid, tienen un control más

efectivo sobre el hongo de la roya -*Hemileia vastatrix*-. Considerando también que el tratamiento 5, Epoxiconazole + Pepton, con un año de aplicación muestra un buen control sobre la enfermedad.

Respecto a la producción total de café maduro por manzana, en dos años de evaluación se observó un incremento considerable en quintales por manzana (qq/mz) de café maduro en todos los tratamientos evaluados siendo la producción por manzana la siguiente: Epoxiconazole + Albamin con una producción promedio de 96.05 qq/mz; Epoxiconazole + viusid con una producción de 88.28 qq/mz; Epoxiconazole + Maxiamin con una producción promedio de 85.46 qq/mz y Epoxiconazole con una producción promedio de 84.88 qq/mz, en comparación con el testigo absoluto que obtuvo una producción de 49.7 qq/mz.

Palabras clave: *Hemileia vastatrix*, Epoxiconazole, Aminoácidos, Producción Calidad de taza.

Introducción

La enfermedad de la roya es provocada por el hongo *Hemileia vastatrix*, entre los síntomas que presenta la planta están manchas de tono verde pálido o verde amarillo en el haz de las hojas y manchas de color naranja en el envés. Esta enfermedad es la que provoca la mayor pérdida económica en la caficultura, afecta principalmente a las variedades Catuaí, Típica, 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, aparecen 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 fino polvo 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 y 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 podemos mencionar la caída de hojas, que detiene el desarrollo en los frutos impidiendo su maduración. Se incrementa la pérdida en cantidad y calidad del fruto, se debilita la planta y retarda el crecimiento en plantas jóvenes. Esta enfermedad ataca en todos los estadios de la planta de café (almácigo, 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, por lo que su implementación debe hacerse considerando aspectos importantes 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 estudio, se muestran los resultados de la evaluación de la eficiencia biológica, para el control de *Hemileia vastatrix*, producción y calidad de taza con en la aplicación de Epoxiconazole + diferentes aminoácidos comerciales.

Materiales y métodos

Localización

El presente estudio se desarrolló en la unidad productiva "El Platanar", en el municipio de Acatenango, Chimaltenango, coordenadas N: 14.555298. W: -90.933151, a 1700 metros sobre el nivel del mar, con registros promedio anual de 1300 mm de lluvia y temperatura de 20°C respectivamente.

Metodología del estudio

Para la realización de este estudio, se seleccionó una plantación de la variedad Pache común de 15 años de edad, utilizando un diseño experimental de bloques al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos

Tratamiento	Productos comerciales	Ingrediente Activo	Dosis / Mz	Dosis Mz
T1	Opus	Epoxiconazole	350 cc	500 cc
T2	Opus + Viusid	Epoxiconazole + Aminoácidos	350 cc + 37.5 cc	500 cc opus + 53.5 cc aminoácidos
T3	Opus + Albamin	Epoxiconazole + Aminoácidos	350 cc + 500 cc	500 cc opus + 720 cc aminoácidos
T4	Opus + Maxiamin	Epoxiconazole + Aminoácidos	350 cc + 1,000 cc	500 cc opus + 1,500 cc aminoácidos
T5	Opus + Pepton 85 -16	Epoxiconazole + Aminoácidos	350 cc + 750 gr	500 cc opus + 1,071 gr aminoácidos
T6	Testigo Absoluto	Sin aplicación		

Con frecuencia mensual, se realizaron lecturas para establecer la incidencia por roya expresada en términos de porcentaje y se realizó una segunda aplicación a los 45 días después de la primera aplicación, con la finalidad mantener niveles bajos de incidencia de roya.

Resultados y discusión

A continuación, se muestran los análisis estadísticos por año de la evaluación.

Primer año (2016 - 2017)

Estadísticamente se estableció a través del test de LSD Fisher, con una probabilidad del 0.05 que, a niveles de medias, los tratamientos: T3 (Epoxiconazole + Albamín), T2 (Epoxiconazole + Viusid), T1 (Opus) y T4 (Opus + Maxiamin), estadísticamente son superiores al testigo absoluto, por lo que mostraron un control efectivo sobre el hongo *Hemileia Vastatrix*, como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis de Varianza

Datos transformados a: $n+0.05$ Arco Seno

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% ARS Final	15	0.97	0.94	29.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	3965.64	7	566.52	32.07	0.0001	
Tratamiento	1242.95	4	310.74	17.59	0.0009	
Rep	20.71	2	10.35	0.59	0.5816	
% ARS Inicial	1.23	1	1.23	0.07	0.7994	-0.13
Error	123.64	7	17.66			
Total	4089.28	14				

Se observa un R² de 0.97, lo que nos indica que los datos obtenidos en campo se ajustan al modelo empleado en la evaluación. El dato obtenido en el coeficiente de variación (29.17), lo que nos indica que los datos en campo fueron manejados adecuadamente y los factores externos no incidieron en los resultados obtenidos.

En el cuadro 3, se presentan los datos de comparación de medias.

Cuadro 3. Comparación de medias

Tratamientos	Medias	N	Grupos Homogéneos
3	3.69	3	A
2	6.33	3	A
1	6.49	3	A
4	7.23	3	A
5	48.3	3	B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)			

Segundo año (2017 - 2018)

Estadísticamente se estableció a través del test de LSD Fisher, con una probabilidad del 0.05 que, a niveles de medias, los tratamientos: T3 (Epoxiconazole + Albamín), T1 (Epoxiconazole) y T4 (Opus + Maxiamin), T2 (Epoxiconazole + Viusid) estadísticamente son superiores al testigo absoluto, por lo que mostraron un control efectivo sobre el hongo *Hemelia vastatrix*, como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de varianza

Datos transformados a: $n+0.05$ Arco Seno

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%ARC SEN FINAL	18	0.84	0.74	18.86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	829.77	7	118.54	7.74	0.0023
TRATAMIENTO	806.03	5	161.21	10.53	0.001
REPETICIÓN	23.74	2	11.87	0.78	0.4864
Error	153.14	10	15.31		
Total	982.91	17			

Se observa un R² de 0.84, lo que nos indica que los datos obtenidos en campo se ajustan al modelo empleado en la evaluación. El dato obtenido en el coeficiente de variación (18.86) nos indica que los datos en campo

fueron manejados adecuadamente y los factores externos no incidieron en los resultados obtenidos.

En el cuadro 5, se presentan los datos de comparación de medias.

Cuadro 5. Comparación de medias

TRATAMIENTOS	Medias	N	Grupos Homogéneos	
Epoxiconazole + Albamin	13.88	3	A	
Epoxiconazole	16.15	3	A	
Epoxiconazole + Maxiamin	17.21	3	A	B
Epoxiconazole + Viusid	18.48	3	A	B
Epoxiconazole + Pepton	23.7	3		B
Testigo Absoluto	34.07	3		C

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

Con los datos obtenidos en dos años, estadísticamente se muestra la diferencia entre los tratamientos, ya que existe diferencia significativa entre los tratamientos No. 3, 1, 4, 2 (Tratamientos con aplicación de Epoxiconazole) y el testigo absoluto, en el control de infección de roya.

Con base en los resultados reportados en el cuadro No.5, se establece que las aplicaciones de Aminoácidos con Epoxiconazole, no mejora la efectividad del producto sobre el control de roya en la planta.

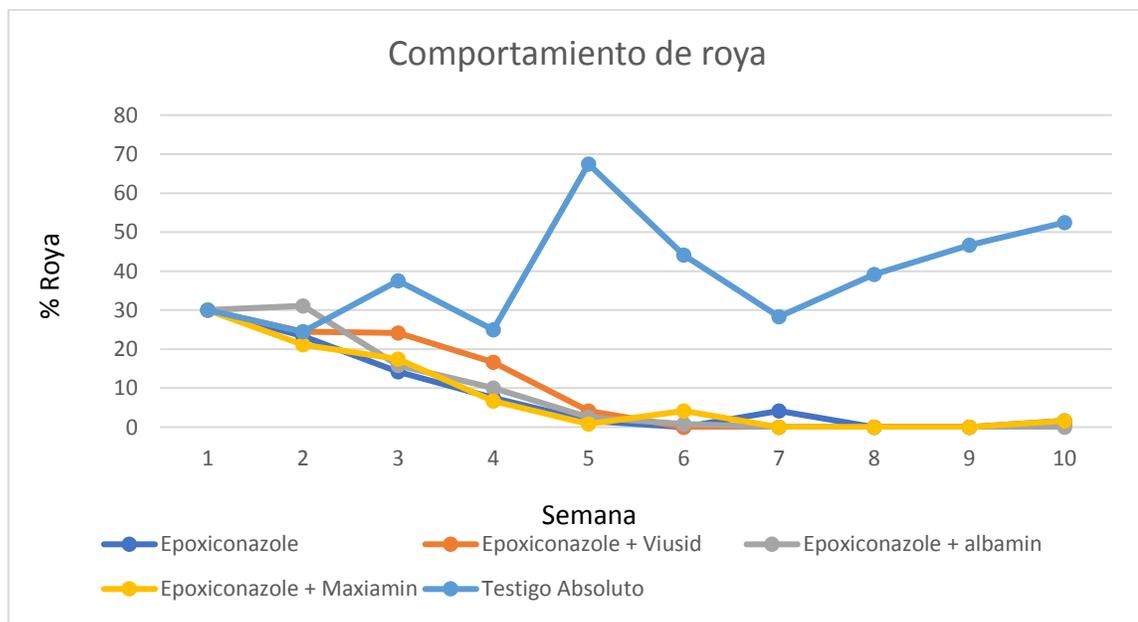


Figura 1. Comportamiento de roya 2016 – 2017

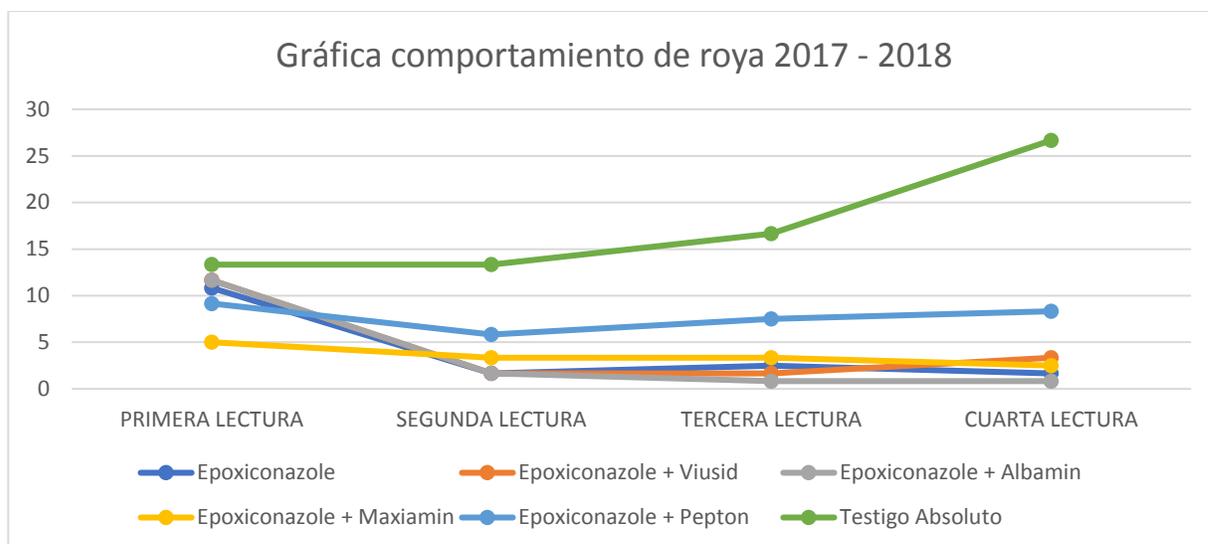


Figura 2. Comportamiento de roya 2017 – 2018

En la Figura 1 y 2. Se observa el comportamiento que obtuvieron los diferentes tratamientos evaluados durante dos años. Se observa que la mayoría de los tratamientos evaluados con Epoxiconazole, brindan una protección de 50 días, teniendo un comportamiento efectivo sobre la incidencia de la enfermedad.

Cuadro 6. Costos de aplicación

Tratamiento	Producto	Precio Mercado (fungicida)	Precio de mercado (Aminoácido)	Dosis/Mz (fungicida)	Dosis/Mz (aminoácidos)	Costo fungicida	Costo Aminoácido	Costo de aplicación / Mz (total)	Dias Control	Costo/Dia
1	Opus	Q. 320.00	0	300 cc		Q. 96.00		Q. 96.00	50	Q. 1.92
2	Opus + Viusid	Q. 320.00	Q. 220.00	300 cc	37.5 cc	Q. 96.00	Q. 55.00	Q. 151.00	50	Q. 3.02
3	Opus + Albamin	Q. 320.00	Q. 110.00	300 cc	500 cc	Q. 96.00	Q. 55.55	Q. 151.00	50	Q. 3.02
4	Opus + Maxiamin	Q. 320.00	Q. 100.00	300 cc	1000 cc	Q. 96.00	Q. 100.00	Q. 196.00	50	Q. 3.92

En el cuadro 6, se muestran los costos de aplicación de Epoxiconazole y Epoxiconazole + aminoácidos, en el cual se muestra el costo de los productos utilizados y los días control que presentan cada tratamiento.

Cuadro 7. Datos de cosecha (qq/mz)

Tratamiento	Producción 2016 - 2017 qq Cereza / Mz	Producción 2017 - 2018 qq Cereza / Mz	Promedio de Cosecha
Epoxiconazole + Albamin	75.44	116.66	96.05
Epoxiconazole + Viusid	43.08	133.48	88.28
Epoxiconazole + Maxiamin	51.79	119.13	85.46
Epoxiconazole	45.37	94.39	69.88
Epoxiconazole + Pepton		93.85	
Testigo Absoluto	16.52	82.88	49.7

En el cuadro 7 se muestran los datos obtenidos de cosecha, en el cual se observa un incremento significativo en la aplicación de Opus + Albamin, con una producción promedio de dos años de 96.05 qq/mz, en comparación al tratamiento 6 al que no se le realizó ninguna aplicación, el cual obtuvo un promedio de 49.7 qq/mz.

Observamos que todos los tratamientos a los que se les aplico algún tipo de aminoácidos incrementaron su producción.



Figura 3. Promedio de cosecha de dos años

Cuadro 8. Perfil de taza

Tratamiento	Catación 2016 - 2017	Catación 2017 - 2018	Promedio de Catación
Testigo Absoluto	83.5	84.62	84.06
Epoxiconazole	83.75	82.88	83.31
Epoxiconazole + Albamin	83.75	82.88	83.30
Epoxiconazole + Maxiamin	83.12	83.12	83.12
Epoxiconazole + Pepton	0.00	82.88	82.88
Epoxiconazole + Viusid	83.38	82.62	83.00

Con los resultados de perfil de taza obtenidos en el laboratorio de catación, se observa que los aminoácidos si influyen en la calidad de taza, porque, aunque presentan en promedio, una diferencia menor en cuanto al punteo con respecto al testigo absoluto mantiene la calidad con una alta producción de café cereza por manzana.

Conclusiones y recomendaciones

- Las aplicaciones de aminoácidos con Epoxiconazole, no mejora la efectividad del producto sobre el control de roya en la planta, debido a que presenta un menor porcentaje de incidencia de roya.
- En los tratamientos evaluados con aplicaciones de aminoácidos en dos años, muestran un incremento considerable en la producción de café cereza por manzana
- Las aplicaciones de aminoácidos + Epoxiconazole, en la presente investigación mejoran la calidad de taza, en comparación con el tratamiento al que no se le realizó ninguna aplicación.
- En las condiciones evaluadas las aplicaciones de Opus + aminoácidos brindan una protección de 50 días en cuanto a la incidencia de roya.