

MEMORIA
TÉCNICA DE
INVESTIGACIONES

CEDICAFÉ
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ

TEMA: MANEJO INTEGRADO
DE PLAGAS Y ENFERMEDADES
2014-2015

 **anacafé**

**RECOPIACIÓN Y ORDENAMIENTO DE INFORMES TÉCNICOS POR
PILAR REALIZADO POR:**

In. Agr. Edgar Edulfo López de León y
Br. en caficultura. Edgar Rolando Solís Zetino.

COLABORADORES:

Ing. Agr. Luis Roberto Soto Fuentes.
Ing. Eder Leonardo Gonzalez Arias.

PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

La presente Memoria Técnica 2014/2015 es un documento que resume trabajos de investigación y validación, realizados durante ese período cafetalero e implementados en las regiones cafetaleras del país.

Los avances y logros obtenidos en cada uno de ellos son realizados acorde a los pilares de caficultura y el propósito final es dar soluciones a la problemática a la caficultura y sus hallazgos ponerlos a la disposición de caficultores y técnicos dedicados al cultivo del café.

El documento plasma el esfuerzo realizado por el equipo técnico del Programa Agronómico, módulo que pertenece al Centro de investigaciones en Café – Cedicafé- de la Asociación Nacional del Café -Anacafé.

La coordinación del Programa Agronómico y su equipo técnico manifiestan su agradecimiento a propietarios, administradores y personal de campo de las empresas cafetaleras que brindaron su apoyo para la implementación y ejecución de estos estudios.

De igual manera, se agradece profundamente a las instituciones gubernamentales y privadas que apoyaron en la realización de los trabajos que en esta Memoria Técnica se presentan.

PILAR No. 6 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

- EVALUACIÓN DE CUATRO POSICIONES DE SIEMBRA DE SEMILLA DE CAFÉ Y SU EFECTO EN EL DESARROLLO RADICULAR.
- APLICACIÓN DE FUNGICIDAS DE FUNCION SISTEMICA Y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ SEGÚN CALENDARIO PARA EL AÑO 2014
- APLICACIÓN DE FUNGICIDAS SISTEMICOS Y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ DESPUES DE COSECHA DEL FRUTO FCA. EL RINCON, VILLA CANALES
- APLICACIÓN DE FUNGICIDAS SISTEMICOS Y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO DESPUES DE LA FASE DE COSECHA DEL FRUTO DE CAFÉ, FCA. EL ZAPOTE, CUILAPA SANTA ROSA
- EVALUACION DE PRODUCTOS ORGANICOS PARA EL CONTROL DE LA ROYA (HEMILEIA VASTATRIX BERK ET. BR) EN FINCA LA PERLA, CHAJUL, QUICHE.
- EVALUACION DE LA RESPUESTA DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA DEL CAFETO AL ATAQUE DE "OJO DE GALLO" *Mycena citricolor*
- EVALUACION DE SISTEMAS DE MANEJO DEL TEJIDO PRODUCTIVO DEL CAFETO, COMBINADO CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES PARA EL CONTROL DEL OJO DE GALLO *Mycenas citricolor*

ÍNDICE

- PILAR No.6 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES 6
- EVALUACION DE CUATRO POSICIONES DE SIEMBRA DE SEMILLA DE CAFÉ Y SU EFECTO EN EL DESARROLLO RADICULAR..... 7
- APLICACIÓN DE FUNGICIDAS DE FUNCION SISTEMICA Y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ SEGÚN CALENDARIO PARA EL AÑO 2014. 12
- APLICACIÓN DE FUNGICIDAS sistemicos y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL café DESPUES DE COSECHA DEL FRUTO FCA. EL RINCON, VILLA CANALES 22
- APLICACIÓN DE FUNGICIDAS sistemicos y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO DESPUES DE LA FASE DE COSECHA DEL FRUTO DE CAFÉ, fca. el zapote, cuilapa santa rosa 33
- EVALUACION DE PRODUCTOS ORGANICOS PARA EL CONTROL DE LA ROYA (*Hemileia Vastatrix* Berk et. Br) EN FINCA LA PERLA, CHAJUL, QUICHE..... 45
- EVALUACION DE LA RESPUESTA DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA DEL CAFETO AL ATAQUE DE "OJO DE GALLO" *Mycena citricolor*..... 55
- EVALUACION DE SISTEMAS DE MANEJO DEL TEJIDO PRODUCTIVO DEL CAFETO, COMBINADO CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES PARA EL CONTROL DEL OJO DE GALLO *Mycenas citricolor* 63



PILAR No.6 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

- ✓ MANEJO INTEGRADO DEL MAL DE VIÑAS

MANEJO INTEGRAL DEL MAL DE VIÑAS

EVALUACION DE CUATRO POSICIONES DE SIEMBRA DE SEMILLA DE CAFÉ Y SU EFECTO EN EL DESARROLLO RADICULAR.

Josué Jonathan Girón Torres
Investigador Mal de Viñas
CEDICAFE

El presente artículo, constituye un avance de las pruebas que se realizan para contrarrestar los efectos que provocan el Mal de Viñas. Uno de los factores incidentes es la siembra de plantas con raíces defectuosas; por lo que los resultados de la presente investigación contribuyen a corregir dicho factor desde el inicio del cultivo.

Con el objetivo principal de proporcionar a la caficultura, una técnica de siembra de semilla, para la obtención de un sistema radicular normal, se realizó un ensayo en Finca Las Flores, Barberena, Santa Rosa, Guatemala; de febrero a abril el 2015, donde las condiciones de temperatura fueron de 22°C como promedio mensual y una altitud de 1,153 msnm. Coordenadas Latitud Norte 14°18'128'' y Longitud W90°21'904''

Para el efecto se instaló el ensayo utilizando semilla de la variedad caturra, y utilizando sustrato para llenado de bolsa, esto con el objetivo de evitar agotamiento por nutrientes cuando la planta entre al estado de cola de perico. Los cuatro tratamientos o posiciones de la semilla evaluados fueron: 1. semilla con lo plano hacia arriba, 2. plano hacia abajo, 3. embrión arriba y 4. embrión abajo.

De los resultados obtenidos se pudo concluir, que las cuatro posiciones de siembra de la semilla, presentan diferencias en la morfología del desarrollo radicular, agregándose en dos grupos, así: 1. posición horizontal plano arriba y abajo, desarrollan raíz normal para coffea arábica, es decir; una sola raíz principal y 2. posición vertical embrión arriba o abajo, desarrollan la raíz con malformación en el nudo vital, dando lugar al desarrollo de varias raíces verticales.

GRAFICA 1



Se puede observar en la gráfica 1: el desarrollo normal de la raíz principal, al sembrar la semilla de forma horizontal, con lo plano hacia arriba o hacia abajo

GRAFICA 2



Se puede observar en la gráfica 2: el desarrollo de la raíz principal con defectos morfológicos en el nudo vital, de donde se derivan falsas raíces verticales.

GRAFICA 3



Se puede apreciar en la gráfica 3: el desarrollo de la raíz principal con defectos morfológicos en el nudo vital, de donde se derivan falsas raíces verticales; esta posición vertical de la semilla con el embrión hacia abajo, es la que más acentúa los defectos radiculares.

CONCLUSIONES

-Las dos posiciones de siembra de la semilla de forma horizontal, con lo plano hacia abajo o hacia arriba dan raíces normales.

-Las dos posiciones de siembra de la semilla de forma vertical, con el embrión hacia abajo o hacia arriba dan raíces defectuosas.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados de esta investigación se recomienda, que al sembrar colocar la semilla de forma horizontal con lo plano hacia abajo o hacia arriba, ya sea en semilleros o siembra directa en almácigos.

APLICACIÓN DE FUNGICIDAS DE FUNCION SISTEMICA Y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ SEGÚN CALENDARIO PARA EL AÑO 2014.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala la enfermedad de la roya del café es causada por el hongo (*Hemileia vastatrix*), y está causando considerables daños, según el departamento de comercialización de ANACAFE, las pérdidas fueron alrededor de US\$28.3 millones en el año 2013. Por lo que por el potencial de daño la convierte en una enfermedad de suma importancia.

Hay distintos factores por lo que los cafetos pueden sufrir un ataque severo de esta enfermedad, dentro de los determinantes son las características climáticas y manejo. Otro de los factores a considerar para el control de la roya, es la susceptibilidad de las variedades cultivadas en Guatemala, pues en la actualidad el parque cafetalero está conformado en su mayoría con variedades que no son resistentes al ataque de dicha enfermedad. Por lo que es de suma importancia generar conocimiento sobre el tiempo de protección que los productos disponibles que el mercado ofrece.

IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

A nivel centro americano la roya ha causado problemas en el 50 %de las plantaciones de café y ha sido el principal factor en la caída de la producción del istmo. El parque cafetalero de Guatemala comprende de 276,000 hectáreas, según ANACAFE. Dicha extensión está siendo sometido a un ataque severo de roya, causada por el hongo *Hemilea vastatrix*, según información proporcionada por ANACAFE el 70 por ciento del área cultivado con café en Guatemala está siendo víctima de este hongo, por lo que ha sido responsable en la reducción de la exportaciones del café guatemalteco de un 10. 64 por ciento. Lo que provocó que las perdidas ascendieran a US\$28.3 millones, en el año 20113, según el departamento de comercialización de ANACAFE. Por lo que es de suma importancia desarrollar tecnología que aporte para el manejo y el control de dicha enfermedad.

ANTECEDENTES

En marzo del 2012 los investigadores Oscar Guillermo Campos-Almengor, Julio César Gento-Reyes, Daniel Santos Colon, José Nery Reyes Maldonado y Rivelino Jasinto Mazariegos llevaron a cabo un ensayo en donde se evaluaron 7 fungicidas, en aplicaciones repetidas de cada uno de ellos. Si bien se recomienda la alternancia, en este experimento fueron repetidas a propósito las aplicaciones del mismo fungicida con el objetivo de evaluar su eficacia individual de control. La investigación se realizó en la finca "San Jerónimo Miramar", Patulul, Suchitépéquez y los productos que evaluaron fueron Caldo bordelés y Oxicloruro de Cobre. En dicho ensayo encontraron que el lote donde aplicaron caldo bordeles tenía un

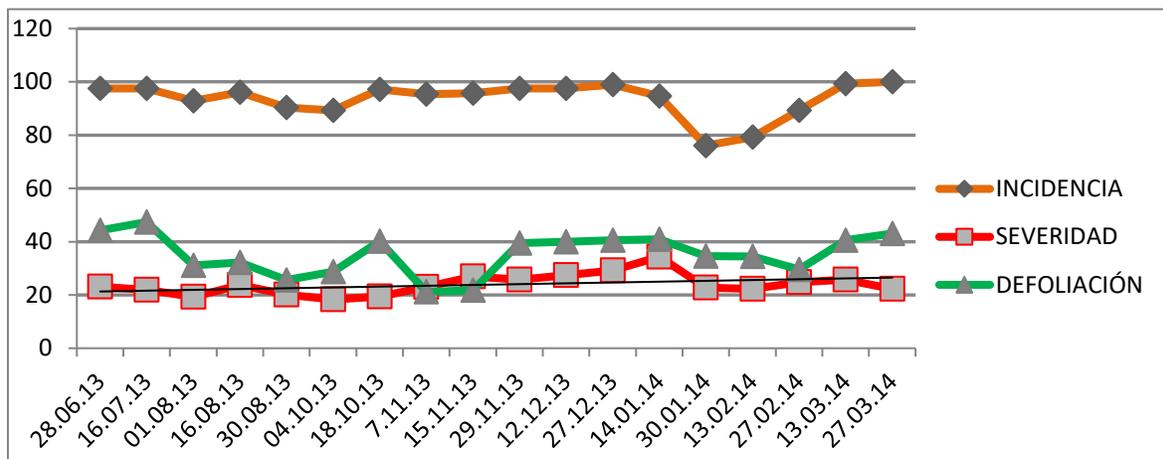
porcentaje de infección del 68 por ciento y el oxiclورو de cobre de 61.4 por ciento, por lo que según ésta investigación el oxiclورو de cobre controló mejor la enfermedad.

Según el artículo manejo integrado de la roya del cafeto elaborado por investigadores de CEDICAFE en donde observó el desarrollo de la enfermedad durante el ciclo 2009-2010 en Alotenango, Sacatepequez, recomiendan que las aplicaciones aisladas y tardías de fungicidas cercanas a la época de cosecha o después de la misma son ineficientes en el control de esta enfermedad.

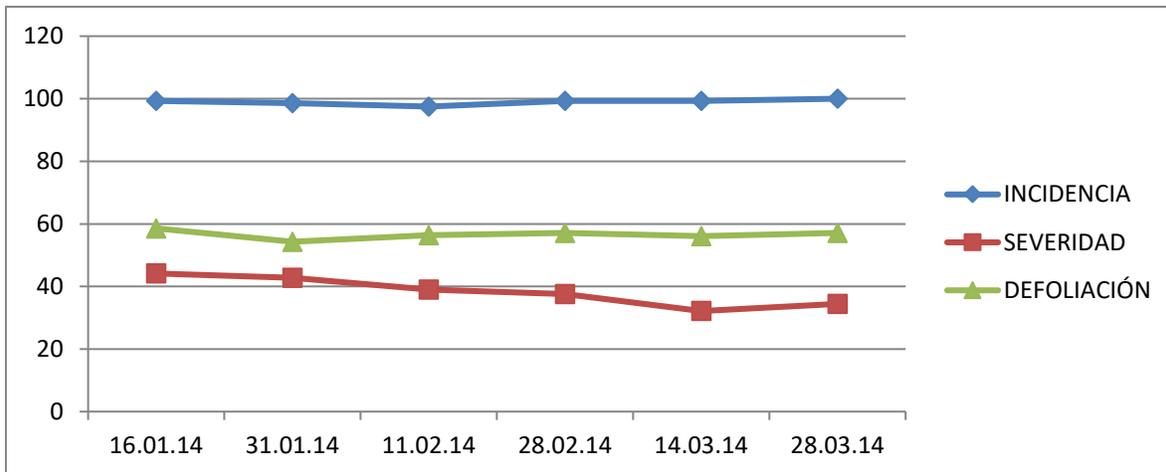
Nuevos fungicidas serán evaluados bajo este esquema, y los más efectivos serán recomendados para programas de control alternando su aplicación por ingrediente activo

JUSTIFICACIÓN

En Guatemala se observa un clima muy variado durante todo el año, por lo que las condiciones para que se desarrolle la roya el parque cafetero de Guatemala se presentan constantemente. Y lo anterior es evidenciado con los datos recabados por el monitoreo nacional de roya en la región III.



Gráfica 1. Comportamiento de la roya del cafeto en durante la época de cosecha en una finca de la región III de Guatemala.



Gráfica 2. Comportamiento de la enfermedad de la roya del cafeto en una finca de San Vicente Pacaya de la región III de Guatemala.

Tanto en la gráfica uno y dos, las cuales son de la misma región pero de diferentes localidades, se observa la presencia de la enfermedad pero con una variada severidad, por lo que la presencia de la enfermedad es constante todo el año.

Objetivo general

Evaluar diferentes paquetes de fungicidas en el programa fitosanitario, para el control de la roya del café *Hemileia vastatrix* durante el año 2014, con productos existentes en el mercado.

Específico

Determinar el porcentaje de incidencia de la roya del café *Hemileia vastatrix* en el tiempo, durante la aplicación de fungicidas sistémicos en el cultivo de café según el calendario aportado por ANACAFE.

Determinar el paquete que mejor efecto tiene sobre la incidencia de la roya del café *Hemileia vastatrix*.

Evaluar los costos de cada uno de los programas fitosanitarios para el control de roya del café *Hemileia vastatrix*.

METODOLOGÍA

Ubicación del ensayo

Los ensayos se llevó a cabo en la finca El Zapote, ubicada en el municipio de Cuilapa, departamento de Santa Rosa, con coordenadas longitud Norte 14 grados 18.845 minutos y latitud Oeste 090 grados 19.836 minutos, a una altura sobre el nivel del mar de 1110 metros

Tamaño de Parcelas

Las parcelas se delimitaron por 6 plantas de ancho por 20 plantas de largo con distanciamiento de 1 metro entre planta y dos metros entre calle. Con variedades susceptibles a la infestación de Roya.

Manejo de la parcela

Las plantas a evaluar dentro de la parcela fueron marcadas con nylon identificadas con diferentes colores para diferenciar los tratamientos, a las cuales se le aplicaron los productos a evaluar, el manejo del cultivo se llevó a cabo siguiendo la rutina de toda la finca exceptuando las enfermedades.

Unidad experimental

La distribución de las parcelas fueron de cuatro surcos, con tres plantas por surco para hacer un total de 12 plantas a evaluar, con un surco de ambos lados para el borde de las parcelas, a cada planta seleccionada se marcaron dos bandolas, una en estrato medio y una en estrato alto. A cada bandola marcada se determinó incidencia, severidad y defoliación, se continuó midiendo los mismos parámetros a una frecuencia de 15 días hasta finalizar la época de aplicaciones recomendadas por ANACAFE.

Productos a aplicar

Tratamientos	Primera aplicación	Segunda aplicación	Tercera aplicación	Cuarta Aplicación
1	Silvacur Combi	Bordocop	Bayfidan	Alto
2	Amistar	Verdadero	Amistar	Amistar
3	Opus	Alto	Alto	Amista
4	Bayfidan	---	Kocide	Alto
5	Bayfidan	Bayfidan	Alto	Alto
Testigo	Testigo	Testigo	Testigo	Testigo

Ingredientes activos:

- Silvacur combi (tebuconazole + triadimenol) a dosis de 420 cc / Mz
- Amistar Extra (Cyproconazole + Azoxistrobin) a dosis de 350 cc / Mz
- Opus (epoxiconazole) a dosis de 350 cc / Mz
- Bayfidan duo (Triadimenol) a dosis de 25 gr / planta
- Bordocop (sulfato cuprocálcico) a dosis de 0.5 Kg / 100 L
- Verdadero (Cyproconazole + thiametoxan) a dosis de 0.7 Kg / Mz
- Alto (Cyproconazole) a dosis de 280 cc / Mz
- Kocide (Hidroxido de cobre) a dosis de 1.5 Kg / Mz
- Cosmocel (Oleato Cuprico) dosis 2 L/Mz

Manejo del Ensayo

Se realizó una lectura previa a los tratamientos, posteriormente a las aplicaciones se realizaron lecturas con intervalos de 15 días calendario durante toda la época de aplicaciones recomendada por ANACAFE. Los tratamientos se aplicaron en el área foliar de la planta con bomba de mochila motorizada a una presión constante y con boquilla de cono lleno.

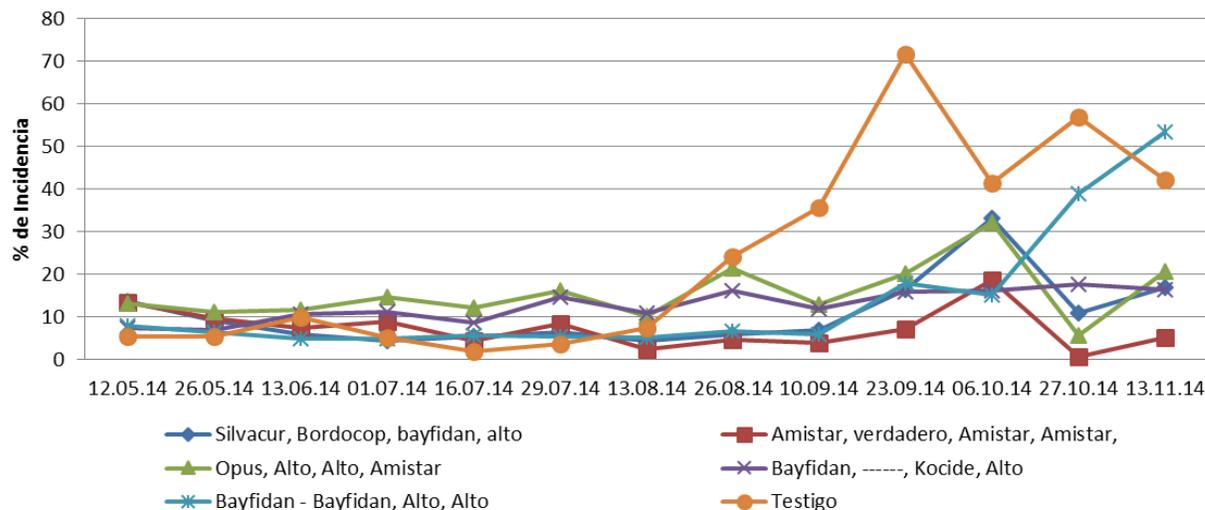
Variables

A la bandola seleccionada se midió incidencia, severidad y defoliación en cada unidad experimental, en donde se determinó contando cantidad de hojas infestadas con roya y severidad, así como cantidad de hojas que no están infestadas con roya, a la misma bandola se contaron las hojas defoliadas para determinar la defoliación de la planta, por la enfermedad.

RESULTADOS

Al inicio del ensayo el área presentaba condiciones homogéneas, misma variedad y misma edad, la enfermedad se observó bien distribuida, por lo que no presentó inconveniente para realizar el ensayo.

En la gráfica uno, se muestra el comportamiento de la enfermedad así como la presencia y la agresividad del hongo por medio del testigo absoluto. En el cual se observa que la incidencia de roya superó el 70%.



Grafica 1. Comportamiento de la incidencia del hongo *Hemileia vastatrix*, en las parcelas, durante el tiempo que se aplicaron los tratamientos.

Se puede observar que el comportamiento de los cinco tratamientos en base a la incidencia de la enfermedad, bajo las condiciones climáticas de la finca El Zapote, el paquete de fungicidas Amistar, Verdadero, Amistar, Amistar, muestra el mejor control, debido a que la incidencia no sobrepasó el 10%. Seguido el tratamiento que muestra mejor efectividad es el tratamiento Bayfidan, Bayfidan, Alto, Alto, y los paquetes de fungicidas restantes se encuentra en un grupo en donde el control fue similar.

El cuadro uno, muestra los resultados del análisis de varianza de las parcelas a las que se les aplicó los diferentes tratamientos.

Cuadro 1. Análisis de la varianza de la incidencia de roya (*Hemileia vastatrix*), en las parcelas a las que se le aplicó los diferentes tratamientos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Incidencia	24	0.88	0.82	20.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6534.56	8	816.82	13.93	<0.0001
Tratamiento	6430.72	5	1286.14	21.93	<0.0001
Repetición	103.84	3	34.61	0.59	0.6308
Error	879.61	15	58.64		
Total	7414.17	23			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=17.59362

Error: 58.6407 gl: 15

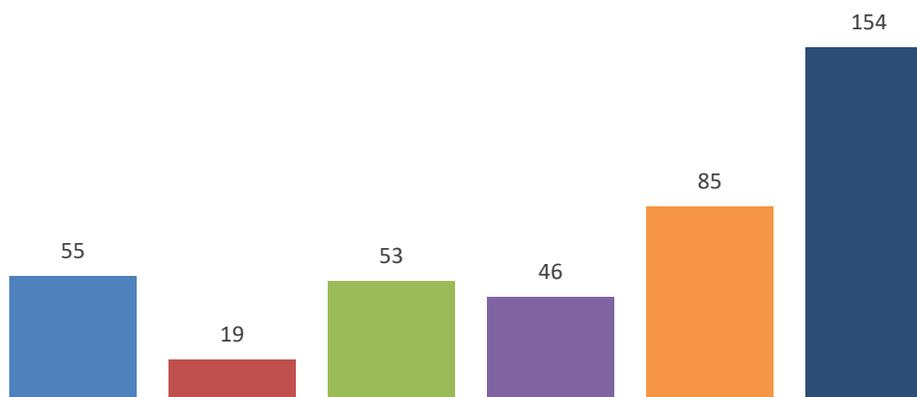
Tratamiento	Medias	n
2.00	19.86	4 A
3.00	22.50	4 A
4.00	28.97	4 A
1.00	33.21	4 A B
5.00	50.00	4 B C
6.00	66.26	4 C

Letras distintas indican diferencias significativas (p <= 0.05)

Se puede observar en el cuadro uno, se confirma lo observado en la gráfica uno, en donde no hay diferencia significativas entre tratamientos, por lo que todos los paquetes de fungicidas ejercen un control similar sobre la enfermedad.

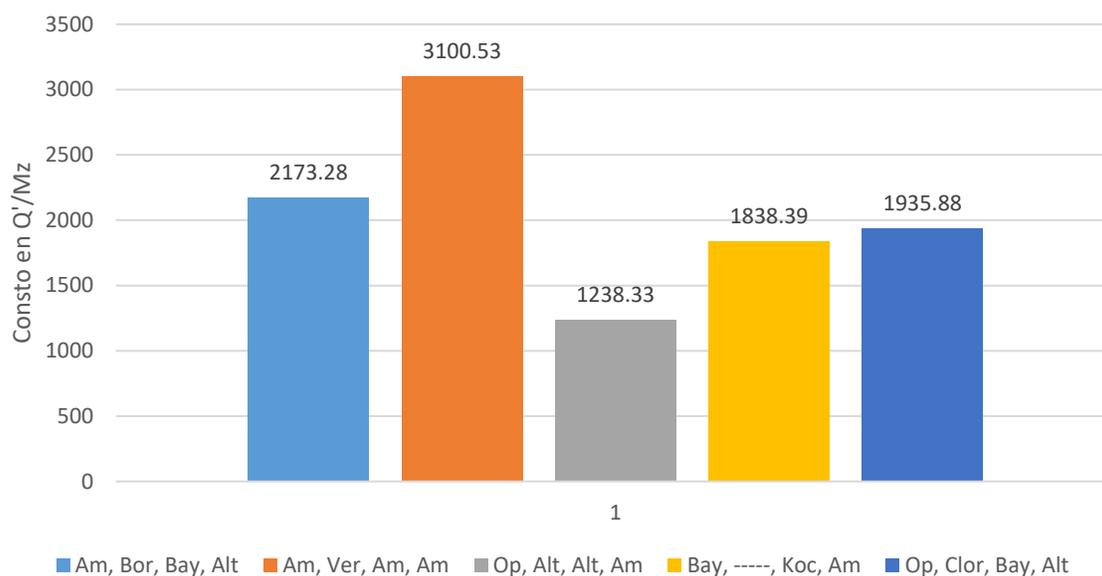
Grafica 2. Total de hojas infestadas con roya, en las parcelas a las que se aplicaron los diferentes tratamientos.

- Silvacur, Bordocop, bayfidan, alto
- Amistar, verdadero, Amistar, Amistar,
- Opus, Alto, Alto, Amistar
- Bayfidan, -----, Kocide, Alto
- Testigo
- Bayfidan, Bayfidan, Alto, Alto



En la gráfica dos, se observa el comportamiento del total de hojas con roya obtenido después de las cuatro aplicaciones, en donde (Amistar, verdadero, amistar y amistar), es la parcela que muestra menor número de hojas con roya, en segundo lugar es el tratamiento (Bayfidan, Bayfidan, Alto, Alto), encontrándose en un mismo rango de número de hojas con roya los tratamientos (silvacur, Bordocop, bayfidan y alto) y el tratamiento (bayfidan,-----, Kocide, alto). La parcela testigo muestra la diferencia entre el control ejercido por los tratamientos y el resultado en la parcela al momento de no aplicar ningún control.

Grafica 3. Costo de cada tratamiento por manzana.



En la gráfica tres, se puede visualizar el costo de cada tratamiento por manzana, en donde según el análisis económico la parcela en donde se aplicó (Amistar, Verdadero, Amistar, Amistar), mostró tener un control abajo del 20% de la enfermedad y al mismo tiempo estar entre los tratamientos con mayor costo de aplicación por manzana, en contraste el tratamiento (Opus, alto, alto, Amistar), es el de menor costo y no hay diferencia estadísticamente entre los demás tratamientos en condiciones de control de roya.

Los demás tratamientos se encuentran en un grupo intermedio en costo, pero su aplicación en el caso del bayfidan duo, se incrementa el costo, al momento de la aplicación pues esta práctica es al suelo y granulado.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según datos observados en el campo y proporcionados por la red de estaciones meteorológicas de la región cafetalera, el año 2014 presentó condiciones climáticas de una época lluviosa seca, por lo que las condiciones climáticas permitieron que la agresividad del hongo no fuera tan elevada.

Todos los paquetes de fungicidas ejercieron un buen control sobre la enfermedad, debido a que en todos los tratamientos la roya no sobrepasó el 30% de incidencia, a excepción de la parcela testigo que sobrepasó el 70%, esto nos permite observar que la diferencia entre los productos.

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza con el modelo estadístico en diseño en bloques al azar, en donde se pudo observar que ningún paquete de fungicidas, mostraron diferencias significativas con respecto los otros tratamientos.

Entre los paquetes evaluados existieron productos a base de cobre, estos productos una de sus características es la solubilidad en el agua, y esa fue uno de sus posibles inconvenientes.

Con respecto a la agresividad de la enfermedad se midió el parámetro de hojas con roya al final del ensayo en donde se determinó que el paquete de fungicidas (Amistar, verdadero, amistar, Amistar) mostró menor número de hojas con roya.

El análisis de costos mostró que el paquete de fungicidas (opus, alto, alto, Amistar) es de los tratamientos más bajos económicamente para su aplicación, con un costo de Q.1238.33.

CONCLUSIONES

El tratamiento que se aplicó el paquete de fungicidas (Amistar, Verdadero, Amistar, Amistar), permitió observar el menor % de incidencia de roya y menor número de hojas con roya.

Todos los fungicidas ejercen control sobre la roya del cafeto, lo que depende su efectividad y días control es la forma de aplicación y las condiciones climáticas en las que se encuentra el cultivo.

El tratamiento que presenta el menor costo de aplicación es (Opus, alto, alto, Amistar).

RECOMENDACIONES

Se recomienda un adecuado manejo agronómico y las aplicaciones en épocas adecuadas para un mejor control sobre la enfermedad de la roya del café.

Se recomienda que el manejo de la roya se de forma integrada y tomando en cuenta aplicaciones de fertilizantes y labores culturales a su debido tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Validación de dos alternativas tecnológicas en el control químico de la roya del cafeto.

https://books.google.com.gt/books?id=OPTkAAAIAAJ&pg=PA3&lpg=PA3&dq=control+quimico+de+la+roya+del+cafe&source=bl&ots=vH5ilhQM70&sig=T_XzR7IJUg4DafZ-rf63HD16FHg&hl=es-419&sa=X&ei=Wqn0VPSsKO_dsATt54CIBQ&ved=0CBsQ6AEwADgU#v=onepage&q=control%20quimico%20de%20la%20roya%20del%20cafe&f=false

Incidencia y severidad de la roya del café ((Hemileia vastatrix) y Evaluacion de alternativas químicas para su control.

<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/06/17/Garcia-Deyvid.pdf>

Variedades de café resistentes a la roya

http://www.anacafe.org/glifos/images/c/c2/2013_36_El_Cafetal.pdf

Roya: pérdidas por US\$953 millones

<http://www.elperiodico.com.gt/es/20130130/economia/224036/>

Análisis sobre eficiencia de fungicidas contra la Roya del cafeto

<http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=16TEC:Eficiencia-fungicidas-roya>

Manejo integrado de la roya del cafeto

http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Manejo_de_Roya

APLICACIÓN DE FUNGICIDAS SISTEMICOS Y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ DESPUES DE COSECHA DEL FRUTO FCA. EL RINCON, VILLA CANALES

Introducción

La aplicación de productos para el control de roya en épocas y momentos adecuados ha sido una de las principales actividades que se ha estudiado en Cedicafé por mucho tiempo de tal manera que en los últimos años se ha recomendado 3 aplicaciones al año. A finales del 2013 en la región III se observó un incremento de roya justo en época de cosecha, mismo que se asume por un efecto acumulado del año anterior. La última aplicación se realizó según calendario 2013 entre julio y agosto dejando aproximadamente 90 días antes de cosecha. Durante los meses de enero, febrero de 2014 se realizó un ensayo para observar el control de los fungicidas Esfera, Duett y Caporal durante la etapa de pos cosecha en el cultivo de café para continuar con las aplicaciones con un paquete de fungicidas sistémicos y de contacto según las épocas de aplicación que recomienda Anacafe.

Importancia del problema

El parque cafetalero de Guatemala actualmente está siendo sometido a un severo ataque de roya, dicha enfermedad es causada por el hongo *Hemilea vastatrix*, este hongo ha sido causante de grandes pérdidas económicas a los productores del aromático grano. Dentro de las soluciones que CEDICAFE ha propuesto, es la utilización de productos sistémicos aplicados después de cosecha y en la dosis adecuadas, para reducir el inoculo inicial acumulado. Así el repunte debido a la pausa de las aplicaciones por el tema de los residuos del ingrediente activo de los productos en el grano al momento de la cosecha. Ante ésta problemática es de suma importancia generar información sobre el control y protección en el área foliar de la roya del cafeto después de la cosecha del grano.

Antecedentes

En marzo del 2012 los investigadores Oscar Guillermo Campos-Almengor, Julio César Gento-Reyes, Daniel Santos Colon, José Nery Reyes Maldonado y Rivelino Jacinto Mazariegos llevaron a cabo un ensayo en donde se evaluaron 7 fungicidas, en aplicaciones repetidas de cada uno de ellos. Si bien se recomienda la alternancia, en este experimento fueron repetidas a propósito las aplicaciones del mismo fungicida con el objetivo de evaluar su eficacia individual de control. Nuevos fungicidas serán evaluados bajo este esquema, y los más efectivos serán recomendados para programas de control alternando su aplicación por ingrediente activo. La investigación se realizó en la finca "San Jerónimo Miramar", Patulul, Suchitupéquez y los productos que evaluaron fueron Caldo bordelés y Oxiclورو de Cobre. En dicho ensayo encontraron que el lote donde aplicaron caldo bordelés tenía un porcentaje de infección del 68 por ciento y el oxiclورو de cobre de 61.4 por ciento, por lo que según ésta investigación el oxiclورو de cobre controló mejor la enfermedad.

Según el artículo Manejo integrado de la roya del cafeto elaborado por investigadores de CEDICAFE, en donde observó el desarrollo de la enfermedad

durante el ciclo 2009-2010 en Alotenango, Suchitepéquez, recomiendan que las aplicaciones aisladas y tardías de fungicidas cercanas a la época de cosecha o después de la misma son ineficientes en el control de la roya.

Justificación

En el parque cafetero de Guatemala se observa un incremento de Roya durante la época de cosecha, debido a dispersión del hongo por los trabajadores que caminan dentro de la plantación. Como bien se sabe el efecto de la roya es un efecto acumulado de la enfermedad que procede del año anterior. Esto nos impulsa a pensar que en años en donde el manejo de la enfermedad fueron deficientes, los próximos ataques serán más severos. Efecto que se da por el acumulado de enfermedad en estado de latencia, esperando por condiciones adecuadas para poder expresarse y continuar con su ciclo.

Objetivo general

- Conocer el efecto de la aplicación de fungicidas sistémicos y de contacto contra la roya en el área foliar del cultivo de café en etapa de post cosecha.

Específico

- Cuantificar la incidencia de la enfermedad de la roya posterior a la aplicación de fungicidas sistémicos en el cultivo de café en etapa de post cosecha, durante los meses enero a mayo.
- Cuantificar el efecto provocado por las aplicaciones de fungicidas para el control de la roya del cafeto sobre la incidencia.

Metodología

Ubicación del ensayo

El ensayo se llevó a cabo en la finca El Rincón, en el lote Las vírgenes, municipio de Villa Canales departamento de Guatemala, a 1170 msnm.

Tamaño de Parcelas

Las parcelas fueron delimitadas por ocho plantas de ancho por 20 plantas de largo con distanciamiento de 1 metro entre planta y dos metros entre calle, haciendo un total de 320 metros cuadrados. Con variedades susceptibles a la infestación de Roya.

Manejo de la parcela

Las plantas a evaluar dentro de la parcela fueron marcadas con nylon identificadas con diferentes colores para diferenciar los tratamientos, el manejo del cultivo se llevó a cabo siguiendo la rutina de toda la finca exceptuando las enfermedades.

Unidad experimental

La distribución de las parcelas fueron de 4 surcos, con tres plantas por surco para hacer un total de 12 plantas a evaluar, con dos surcos de ambos lados para el borde de las parcelas, a cada planta seleccionada se marcó dos bandolas, una en estrato medio y una en estrato alto. A cada bandola marcada se determinará incidencia, severidad y defoliación para posterior a 15 días se le midieron los mismos parámetros y se continuo con las lecturas antes de las aplicaciones según el calendario de ANACAFE.

Productos a aplicar

Los productos a evaluar fueron de acción sistémica y con las dosis que la casa productora recomienda, los mismos son los siguientes.

Productos	Ingrediente Activo	Dosis
Caporal	Triazol, Triadimenol	0.35 L/mz
Bordocop	Sulfato cuprocálcico: Sulfato tetracúprico tricálcico.	2 Kg/Mz
Bravo	Clortalonil 72% p/v (720 g/kg)	1 L/mz
Alto	Ciproconazole	0.280 L/mz
Esfera	Trifloxistrobin	0.280 L/mz
Kocide	Hidroxido de cobre	1.5 Kg/Mz
Duett	Epoconazol	0.350 L/Mz
Cosmocel	Oleato cuprico,	2 L/Mz

Manejo del Ensayo

Se realizaron tres lecturas antes de iniciar el calendario de aplicaciones de ANACAFE, la primera lectura de incidencia, severidad y defoliación se llevó a cabo previo a la aplicación de los productos, posteriormente se hicieron lecturas a un intervalo de 15 días. Los productos fueron aplicados con bomba de mochila o motorizada a una misma presión con boquilla de cono lleno.

Tratamiento	Enero	Mayo	Julio	Agosto
1	Caporal	Bordocop	Bravo	Alto
2	Esfera max	Kocide	Bravo	Alto
3	Duett	Cosmocel	Bravo	Alto

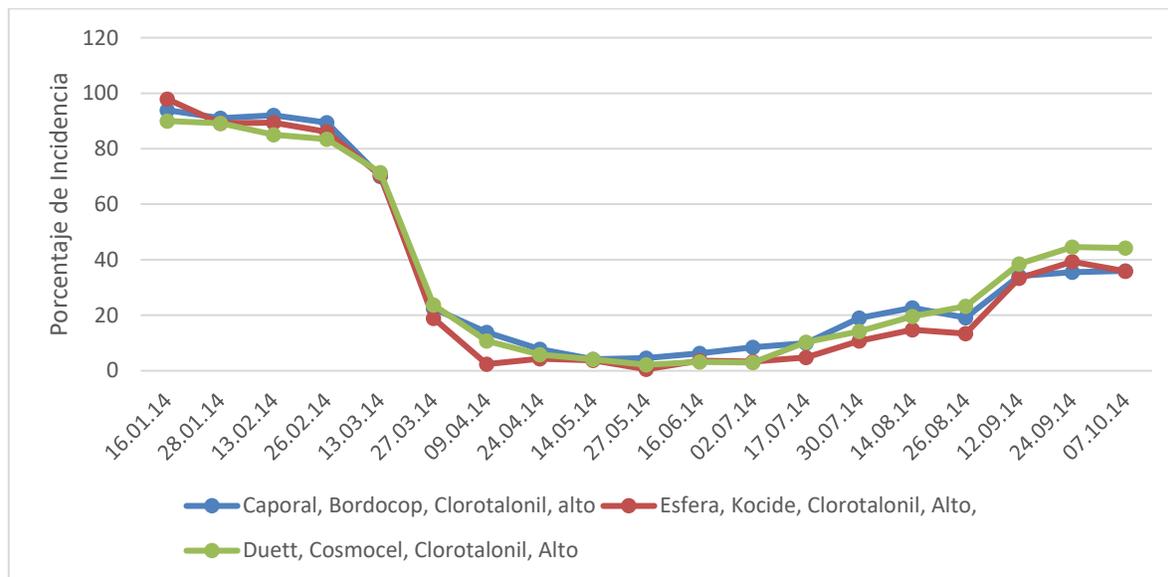
Variables

Se midieron incidencia, severidad y defoliación en cada unidad experimental, en donde se determinó contando cantidad de hojas de bandola infestadas con roya y cantidad de hojas que no estén infestadas con roya, a la misma bandola se contó las hojas defoliadas para determinar la defoliación de la planta, por la enfermedad. Y se analizaron por medio de un diseño en bloques completamente al azar.

RESULTADOS

Previo a la primera aplicación de los fungicidas para el control de la roya, las parcelas se encontraban con un estrés provocado por la cosecha.

Gráfica No. 1 Se puede observar que el comportamiento de la incidencia durante el periodo de aplicaciones en los diferentes tratamientos evaluados es similar. En los primeros días de enero 2014 la incidencia se encontraba en 100%, mostrando un descenso hasta el 20% en los meses de marzo/abril, y nuevamente se observa durante los meses de agosto/septiembre un incremento en la incidencia.



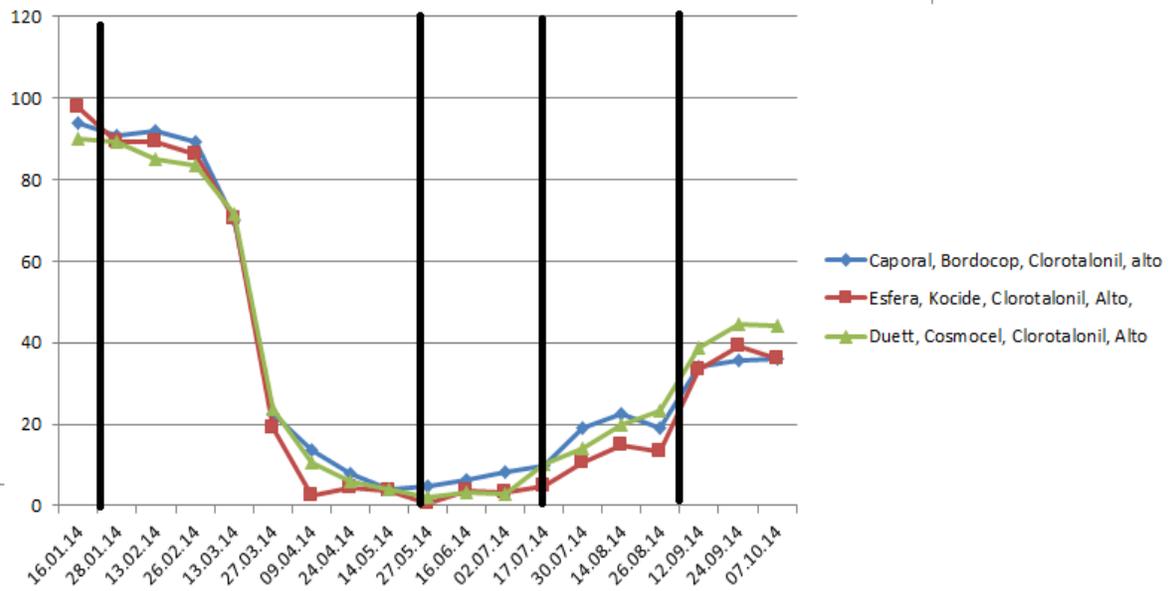
Grafica 1. Comportamiento de la incidencia del hongo *Hemileia vastatrix* berk et. br , en las parcelas, durante el tiempo que se aplicaron los tratamientos.

En la gráfica número uno se observa el comportamiento de la incidencia en las parcelas a las que se les aplicó los diferentes tratamientos. En donde se muestra el control de los productos prácticamente de abril a julio de 2014, empezando a ascender la incidencia a partir del 20 de julio de 2014.

Incidencia y épocas de aplicación

Las líneas negras indican las épocas de aplicación en las parcelas las cuales fueron enero, mayo, julio y agosto.

Gráfica No. 2 se puede observar el comportamiento de la incidencia de las parcelas a las que se les aplico los diferentes tratamientos.



Se observa la tendencia a la baja que se presentó después de la aplicación en enero, (las líneas negras indican la fecha de la aplicación) mostrando un buen control durante toda la época de aplicaciones, el incremento comienza después de la primera quincena de julio pues la segunda y la tercera aplicación que se realizó con en mayo con un fungicida de contacto, la cuarta aplicación se realizó con un fungicida sistémico.

Análisis Andeva

La incidencia es una de las variables a observar en las parcelas, y los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico y se muestran en el siguiente cuadro.

Incidencia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia	12	0,80	0,64	4,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	354,87	5	70,97	4,95	0,0384
Tratamiento	171,55	2	85,78	5,98	0,0372
Repeticion	183,32	3	61,11	4,26	0,0621
Error	86,00	6	14,33		
Total	440,87	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=8,21375

Error: 14,3326 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3,00	78,39	4	1,89 A
1,00	81,43	4	1,89 A B
2,00	87,49	4	1,89 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro No. 1 Análisis de varianza realizada al ensayo.

El análisis de la varianza nos muestra que entre los tres tratamientos no existen diferencias significativas. Por lo que ningún tratamiento aplicándolo después de la cosecha tiene efecto sobre la incidencia de roya, para el siguiente ciclo.

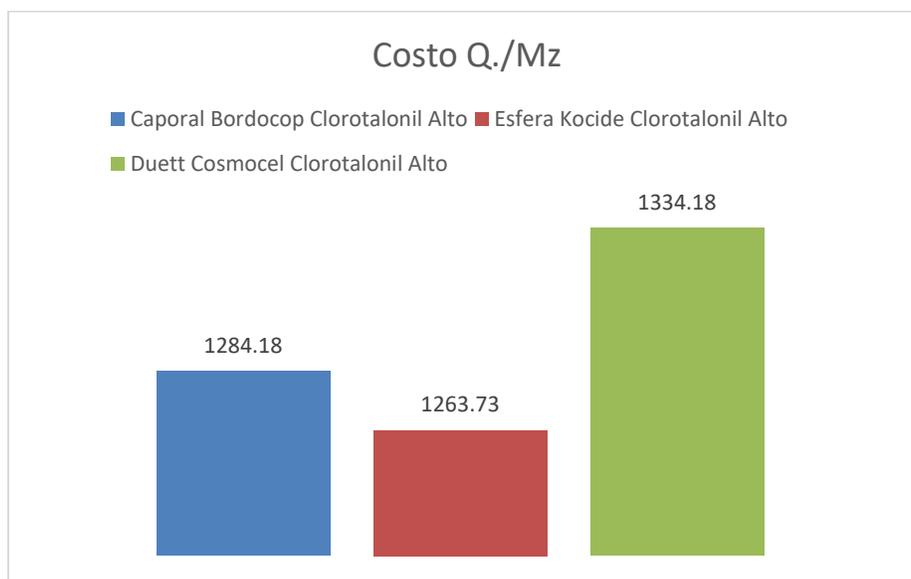
Gráfica No. 3 Numero de hojas totales por tratamiento.



En la gráfica tres se observa, la caída de hojas en los meses de enero, febrero y marzo, pero en las siguientes lecturas muestra una tendencia al incremento en el número de hojas hasta el primer corte o “panaleo”.

Costo por tratamiento

La aplicación de un fungicida después de la cosecha aumenta los costos de producción por quintal pergamino.



Gráfica 4. Costo en quetzales por manzana en las cuatro aplicaciones.

En la gráfica cuatro se puede observar las diferencias de costos entre los tres tratamientos aplicados a las parcelas.

Discusión

Los grados de infestación de las parcelas al momento de la aplicación eran bastantes elevados y como se pudo observar en las diferentes gráficas, posterior a la aplicación del fungicida sistémico en enero, en todos los tratamientos se observó un descenso tanto en la incidencia como en la carga foliar de las plantas de café, debido a la acción del fungicida, combinado con la defoliación natural que se presenta en el cafeto después de la recolección del fruto. Pues en esta época es en donde se presenta el mínimo crecimiento vegetativo.

Con los resultados obtenidos se observó que ningún tratamiento tiene diferencia significativa en el control de la roya, con lo que demuestra que no se recomienda la aplicación de fungicida después de la recolección del fruto. Esto confirma lo que el investigador Ingeniero Oscar Campos en su estudio realizado en Suchitepéquez, en donde afirma que la aplicación de fungicidas después de la cosecha resulta solo un gasto, porque no presenta un control de la roya en el siguiente ciclo productivo del café.

Como se pudo observar en la gráfica cuatro, según el análisis económico se observa que el más oneroso es el tratamiento al que se le aplicó Duett, Cosmocel, Clorotalonil y Alto, y no demostró diferencia en control entre los tratamientos.

Conclusiones.

- Bajo las condiciones en donde se llevó a cabo el experimento no se recomienda aplicación de fungicida después de la recolección del fruto.
- El buen control se presenta cuando las aplicaciones del fungicida se realizan de una forma correcta ya sea en dosis y en épocas adecuadas.
- Para una conservación del producto más tiempo en el área foliar del cafeto se recomienda la utilización de un adherente.

Recomendaciones

- Al momento de realizar los ensayos se recomienda tomar lecturas hasta datos de cosecha.
- Al momento de realizar las aplicaciones revisar el correcto funcionamiento del equipo de aplicaciones y el pH del agua en donde se hará la solución.

Bibliografía

Variedades de café resistentes a la roya

http://www.anacafe.org/glifos/images/c/c2/2013_36_El_Cafetal.pdf

Roya: pérdidas por US\$953 millones

<http://www.elperiodico.com.gt/es/20130130/economia/224036/>

Análisis sobre eficiencia de fungicidas contra la Roya del café

<http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=16TEC:Eficiencia-fungicidas-roya>

Manejo integrado de la roya del café

http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Manejo_de_Roya

INSTITUTO DEL CAFE DE COSTA RICA CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ (CICAPE). 2013. Recomendaciones para el combate de la roya del café.

<http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/241.pdf>

Anexos

Costos.

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Caporal	litro	325	0.7	227.5
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				375.82

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Duett	Litro	510	0.35	178.5
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				326.82

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Alto	Litro	630	0.28	176.4
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				324.72

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Esfera max	Litro	826	0.175	144.55
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				292.87

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Bordocop	Kilo	125	1	125
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra		95		78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				273.32

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Bravo, clorotalolonil	Litro	135	1.2	162
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				310.32

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Cosmocel	Litro	112	2	224
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				372.32

APLICACIÓN DE FUNGICIDAS SISTEMICOS Y DE CONTACTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO DESPUES DE LA FASE DE COSECHA DEL FRUTO DE CAFÉ, FCA. EL ZAPOTE, CUILAPA SANTA ROSA

Introducción

La aplicación de productos para el control de roya en épocas y momentos adecuados, ha sido una de las principales actividades que se ha estudiado en Cedicafe por mucho tiempo de tal manera que en los últimos años se ha recomendado 3 aplicaciones al año. A finales del 2013 en la región III se observó un incremento de roya justo en época de cosecha, mismo que se asume por un efecto acumulado del año anterior. La última aplicación se realizó según calendario 2013 entre julio y agosto dejando aproximadamente 90 días antes de cosecha. Durante los meses de enero, febrero de 2014 se realizó un ensayo para observar el control de los fungicidas Esfera, Duett y Caporal durante la etapa de pos cosecha en el cultivo de café para continuar con las aplicaciones con un paquete de fungicidas sistémicos y de contacto según las épocas de aplicación que recomienda Anacafe.

Importancia del problema

El parque cafetalero de Guatemala actualmente esta siendo sometido a un severo ataque de roya, dicha enfermedad es causada por el hongo *Hemilea vastatrix*, este hongo ha sido causante de grades perdidas económicas a los productores del aromático grano. Una de las posibles soluciones, es la utilización de productos sistémicos aplicados después de cosecha y en la dosis adecuadas, para reducir el inoculo inicial acumulado. Así el repunte debido a la pausa de las aplicaciones por el tema de los residuos del ingrediente activo de los productos en el grano al momento de la cosecha. Ante ésta problemática es de suma importancia generar información sobre el control y protección en el área foliar de la roya del cafeto después de la cosecha del grano.

Antecedentes

En marzo del 2012 los investigadores Oscar Guillermo Campos-Almengor, Julio César Gento-Reyes, Daniel Santos Colon, José Nery Reyes Maldonado y Rivelino Jacinto Mazariegos llevaron a cabo un ensayo en donde se evaluaron 7 fungicidas, en aplicaciones repetidas de cada uno de ellos. Si bien se recomienda la alternancia, en este experimento fueron repetidas a propósito las aplicaciones del mismo fungicida con el objetivo de evaluar su eficacia individual de control. Nuevos fungicidas serán evaluados bajo este esquema, y los más efectivos serán recomendados para programas de control alternando su aplicación por ingrediente activo La investigación se realizó en la finca "San Jerónimo Miramar", Patulul, Suchitepéquez y los productos que evaluaron fueron Caldo bordelés y Oxiclورو de Cobre. En dicho ensayo encontraron que el lote donde aplicaron caldo bordeles tenía un porcentaje de infección del 68 por ciento y el oxiclورو de cobre de 61.4 por ciento, por lo que según ésta investigación el oxiclورو de cobre controló mejor la enfermedad.

Según el artículo Manejo integrado de la roya del cafeto elaborado por investigadores de CEDICAFE, en donde observó el desarrollo de la enfermedad durante el ciclo 2009-2010 en Suchitepéquez, recomiendan que las aplicaciones aisladas y tardías de fungicidas cercanas a la época de cosecha o después de la misma son ineficientes en el control de la roya.

Justificación

En el parque cafetero de Guatemala se observa un incremento de Roya durante la época de cosecha, debido a dispersión del hongo por los trabajadores que caminan dentro de la plantación. Como bien se sabe el efecto de la roya es un efecto acumulado de la enfermedad que procede del año anterior. Esto nos impulsa a pensar que en años en donde el manejo de la enfermedad fue deficiente, los próximos ataques serán más severos. Efecto que se da por el acumulado de enfermedad en estado de latencia, esperando por condiciones adecuadas para poder expresarse y continuar con su ciclo.

Objetivo general

Conocer el efecto de la aplicación de fungicidas sistémicos contra la roya en el área foliar del cultivo de café en etapa de post cosecha.

Específico

Cuantificar la incidencia de la enfermedad de la roya posterior a la aplicación de fungicidas sistémicos en el cultivo de café en etapa de pos cosecha, durante los meses enero a mayo.

Cuantificar el efecto provocado por las aplicaciones de fungicidas para el control de la roya del cafeto sobre la incidencia.

Metodología

Ubicación del ensayo

El ensayo se llevó a cabo en la finca El Zapote, municipio de Cuilapa, departamento de Santa Rosa, a 1170 msnm.

Tamaño de Parcelas

Las parcelas fueron delimitadas por ocho plantas de ancho por 20 plantas de largo con distanciamiento de 1 metro entre planta y dos metros entre calle, haciendo un total de 320 metros cuadrados. Con variedades susceptibles a la infestación de Roya.

Manejo de la parcela

Las plantas a evaluar dentro de la parcela fueron marcadas con nylon identificadas con diferentes colores para diferenciar los tratamientos, el manejo del cultivo se llevó a cabo siguiendo la rutina de toda la finca exceptuando las enfermedades.

Unidad experimental

La distribución de las parcelas fueron de 4 surcos, con tres plantas por surco para hacer un total de 12 plantas a evaluar, con dos surcos de ambos lados para el borde de las parcelas, a cada planta seleccionada se marcó dos bandolas, una en estrato medio y una en estrato alto. A cada bandola marcada se determinó incidencia, severidad y defoliación para posterior a 15 días se le midieron los mismos parámetros y se continuó con las lecturas antes de las aplicaciones según el calendario de ANACAFE.

Productos a aplicar

Los productos a evaluar fueron de acción sistémica y de contacto con las dosis que la casa productora recomienda, los mismos son los siguientes:

Productos	Ingrediente Activo	Dosis
Caporal	Triazol, Triadimenol	0.35 L/mz
Bordocop	Sulfato cuprocálcico: Sulfato tetracúprico tricálcico.	2 Kg/Mz
Bravo	Clortalonil 72% p/v (720 g/kg)	1 L/mz
Alto	Ciproconazole	0.280 L/mz
Esfera	Trifloxistrobin	0.280 L/mz
Kocide	Hidroxido de cobre	1.5 Kg/Mz
Duett	Epoxiconazol	0.350 L/Mz
Cosmocel	Oleato cuprico,	2 L/Mz

Manejo del Ensayo

Se realizaron tres lecturas antes de iniciar el calendario de aplicaciones de ANACAFE, la primera lectura de incidencia, severidad y defoliación se llevó a cabo previo a la aplicación de los productos, posteriormente se hicieron lecturas a un intervalo de 15 días. Los productos fueron aplicados con bomba de mochila o motorizada a una misma presión con boquilla de cono lleno.

Tratamiento	Enero	Mayo	Julio	Agosto	Octubre
1	Caporal	Bordocop	Bravo	Alto	Duett
2	Esfera max	Kocide	Bravo	Alto	Duett
3	Duett	Cosmocel	Bravo	Alto	Duett

Variabes

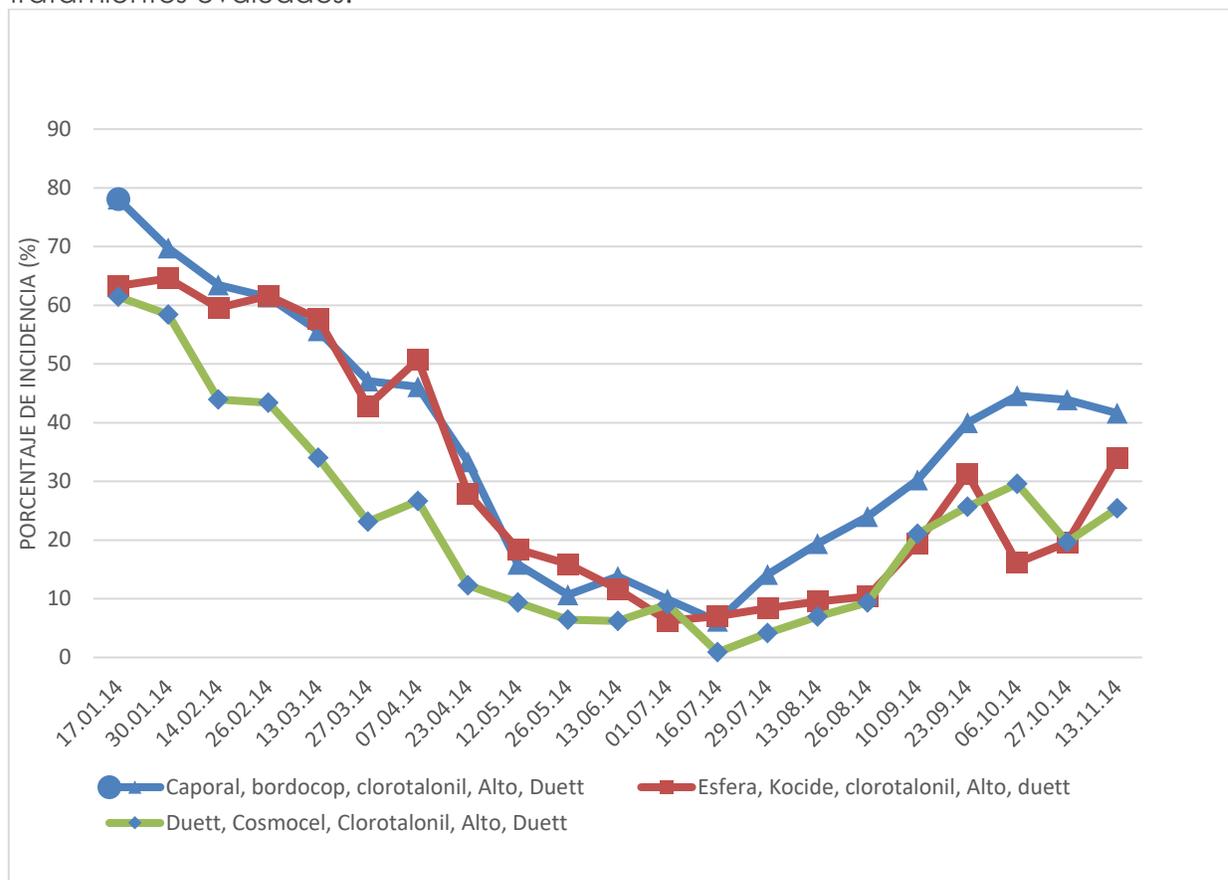
Se midieron incidencia, severidad y defoliación en cada unidad experimental, en donde se determinó contando cantidad de hojas de bandola infestadas con roya y cantidad de hojas que no estén infestadas con roya, a la misma bandola se contó las hojas defoliadas para determinar la defoliación de la planta, por la enfermedad. Y se analizaron por medio de un diseño en bloques completamente al azar.

RESULTADOS

Previo a la primera aplicación de los fungicidas para el control de la roya, las parcelas se encontraban con un estrés provocado por la cosecha.

Incidencia

Gráfica No. 1 Comportamiento del porcentaje de incidencia en los diferentes tratamientos evaluados.

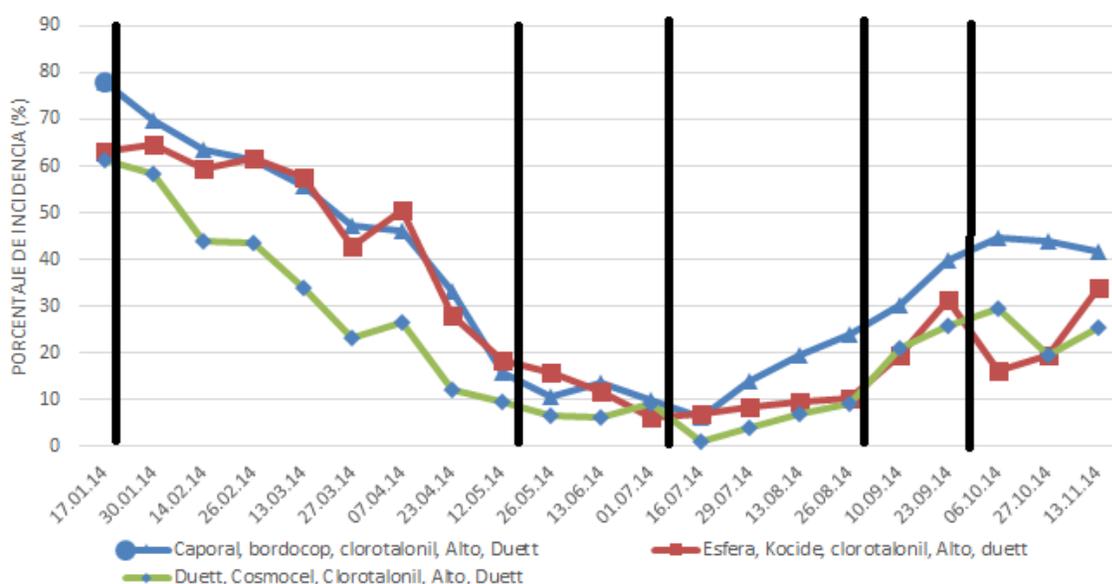


En la gráfica número uno se observa el comportamiento de la incidencia durante el periodo de aplicaciones en las parcelas a las que se les aplicó los diferentes tratamientos. En donde se muestra el control de los productos prácticamente de abril a julio de 2014, empezando a ascender la incidencia a partir del 20 de julio de 2014.

Incidencia y épocas de aplicación

Las líneas negras indican las épocas de aplicación en las parcelas las cuales fueron enero, mayo, julio y Agosto.

Gráfica No. 2 Fechas de aplicaciones así como el comportamiento de la incidencia de las parcelas a las que se les aplico los diferentes tratamientos.



En la gráfica dos se observa la tendencia a la baja que se presentó después de la aplicación en enero, (las líneas negras indican la fecha de la aplicación) mostrando un buen control durante toda la época de aplicaciones, el incremento comienza después de la primera quincena de julio pues la segunda y la tercera aplicación que fue en mayo fue con un fungicida de contacto, la cuarta aplicación se hizo con un sistémico.

Análisis Andeva

La incidencia es uno de las variables a observar en las parcelas, y los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico y se muestran en el siguiente cuadro.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia	12	0.73	0.51	11.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	601.41	5	120.28	3.28	0.0901
Tratamiento	398.05	2	199.02	5.43	0.0451
Repetición	203.37	3	67.79	1.85	0.2389
Error	219.91	6	36.65		
Total	821.32	11			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=13.13430

Error: 36.6517 gl: 6

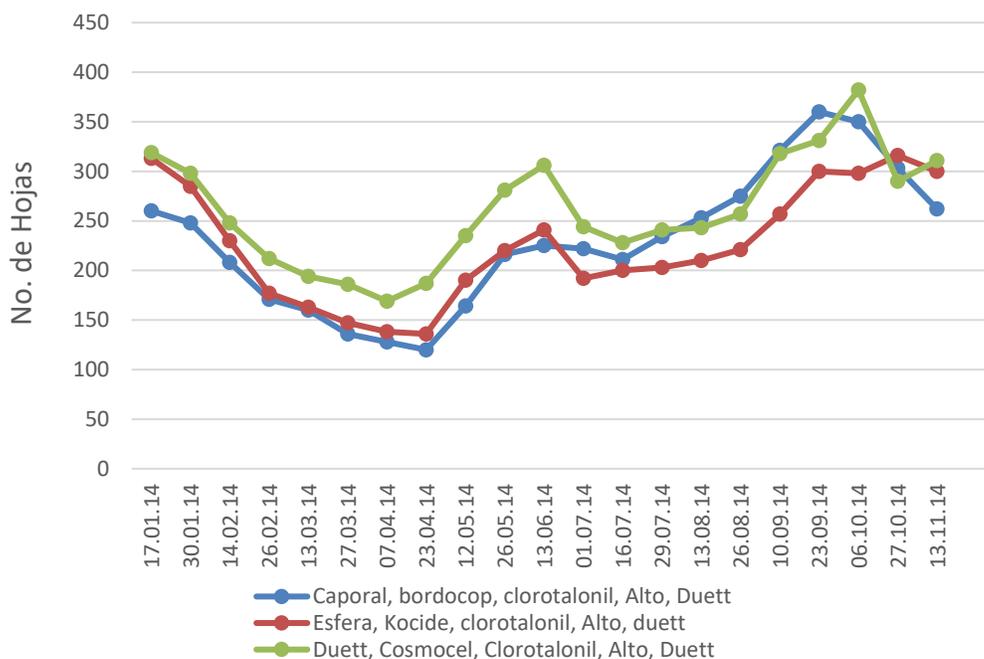
Tratamiento	Medias	n	
3.00	44.46	4	A
2.00	51.42	4	A B
1.00	58.57	4	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Cuadro No. 1 Análisis de varianza realizada al ensayo.

En el cuadro uno se observa el análisis de la varianza, y muestra que entre los tres tratamientos no hay diferencias significativas. Por lo que ningún tratamiento aplicándolo después de la cosecha tiene efecto sobre la incidencia de roya, para el siguiente ciclo.

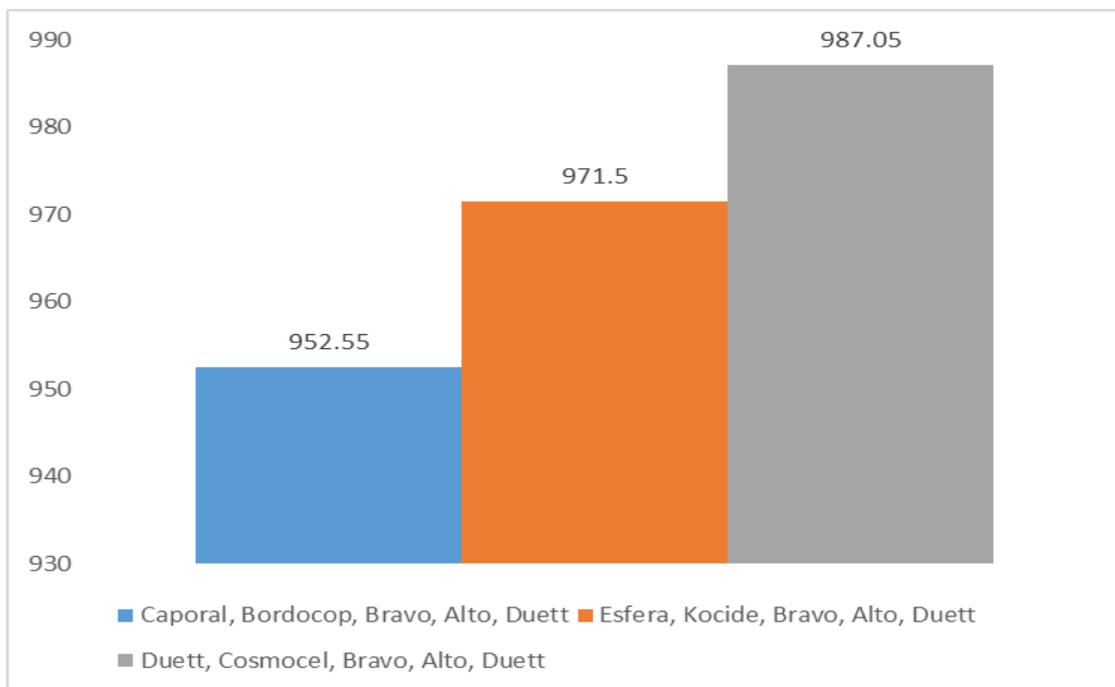
Gráfica No. 3 Numero de hojas totales por tratamiento.



En la gráfica tres se observa, la caída de hojas en los meses de enero, febrero y marzo y abril pero en las siguientes lecturas muestra una tendencia al incremento en el número de hojas.

Costo por tratamiento

La aplicación de un fungicida después de la cosecha, es un gasto muy oneroso que aumenta el final los costos de producción por quintal pergamino.



Grafica 4. Costo en quetzales en cada manzana por las cuatro aplicaciones al año.

En la gráfica cuatro se puede observar las diferencias de costos entre los tres tratamientos aplicados a las parcelas.

Discusión

La incidencia de roya en las parcelas al momento de la aplicación eran bastantes elevados y como se pudo observar en las diferentes gráficas, posterior a la aplicación del fungicida sistémico en enero, en todos los tratamientos se observó un descenso tanto en la incidencia como en la carga foliar de las plantas de café, debido a la acción del fungicida, combinado con la defoliación natural que se presenta en el cafeto después de la recolección del fruto. Pues en esta época es en donde se presenta un mínimo crecimiento vegetativo.

Con los resultados obtenidos se observó que ningún tratamiento tiene diferencia significativa en el control de la roya para el siguiente ciclo, con lo que demuestra que no se recomienda la aplicación de fungicida después de la recolección del fruto. La carga foliar se midió por medio del número de hojas al final del ensayo, y las diferencias en cantidad de hojas no fue significativa. Esto confirma lo que el investigador Ingeniero Oscar Campos en su estudio realizado en Suchitupéquez, en donde afirma que la aplicación de fungicidas después de la cosecha resulta solo un gasto oneroso porque no presenta un mejor control de la roya en el siguiente ciclo productivo del café.

Conclusiones

Bajo las condiciones en donde se llevó a cabo el experimento no se recomienda aplicación de fungicida después de la recolección del fruto.

El buen control se presenta cuando las aplicaciones del fungicida se realizan de una forma correcta ya sea en dosis y en épocas adecuadas.

Para una conservación del producto más tiempo en el área foliar del cafeto se recomienda la utilización de un adherente.

Recomendaciones

Al momento de realizar los ensayos se recomienda tomar lecturas hasta datos de cosecha.

Al momento de realizar las aplicaciones revisar el correcto funcionamiento del equipo de aplicaciones y el pH del agua en donde se hará la solución.

Bibliografía

Variedades de café resistentes a la roya

http://www.anacafe.org/glifos/images/c/c2/2013_36_El_Cafetal.pdf

Roya: pérdidas por US\$953 millones

<http://www.elperiodico.com.gt/es/20130130/economia/224036/>

Análisis sobre eficiencia de fungicidas contra la Roya del cafeto

<http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=16TEC:Eficiencia-fungicidas-roya>

Manejo integrado de la roya del cafeto

http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Manejo_de_Roya

INSTITUTO DEL CAFE DE COSTA RICA CENTRO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ (CICAFE). 2013. Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto.

<http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/241.pdf>

Anexos

Costos.

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Caporal	litro	325	0.7	227.5
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				375.82

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Kocide	Kilo	125	1.5	187.5
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				335.82

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Duett	Litro	510	0.35	178.5
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				326.82

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Alto	Litro	630	0.28	176.4
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				324.72

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Esfera max	Litro	826	0.175	144.55
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				292.87

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Bordocop	Kilo	125	1	125
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra		95		78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				273.32

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Bravo, clorotalonil	Litro	135	1.2	162
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				310.32

RUBROS:	Unid. de	Valor	Total	Valor
	Medida	Unitar.	Unidades	Total
Cosmocel	Litro	112	2	224
Adherente	Litro	50	0.16	8
Regulador de pH	Litro	50	0.16	8
Mano de obra				78.72
Aplicador	Bomba	2.5	16	40
Despachador de producto	Bomba	0.4	16	6.4
Caporal	Bomba	0.45	16	7.2
TOTAL				372.32

EVALUACION DE PRODUCTOS ORGANICOS PARA EL CONTROL DE LA ROYA (*Hemileia Vastatrix* Berk et. Br) EN FINCA LA PERLA, CHAJUL, QUICHE.

Introducción

Actualmente la roya del café representa uno de los principales problemas fitosanitarios para los productores de café, ocasionando bajas en la producción. La aplicación de productos para el control de roya es cada vez más indispensable para reducir la intensidad de dicha enfermedad.

El uso de productos de origen químico es limitado para fincas certificadas en producción orgánica, Por tal razón nos vemos en la necesidad de buscar alternativas de control eficientes y permitidas en dicho sistema de producción.

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de 6 fungicidas orgánicos los cuales fueron previamente seleccionados para cumplir con los requisitos de las normas para fincas certificadas en producción orgánica.

La evaluación se llevó a cabo en Finca La Perla, Chajul, QUICHE, seleccionando el área experimental en el lote El Aguacate ubicado en 15°37'1.35"N 91° 7'31.49"O a una altura de 1362 msnm con un distanciamiento de siembra de 2x1 metros, variedad Caturra.

El estudio consistió en 6 parcelas experimentales y 1 de testigo absoluto sin aplicación las cuales están conformadas de 6 surcos de 15 plantas cada uno para un total de 90 plantas por tratamiento, cada parcela está identificada por un nylon de distintos colores.

Objetivos

General

Evaluar 6 productos para el control de roya del café (*Hemileia Vastatrix* Berk et. Br.) bajo las condiciones de Finca La Perla, Chajul, QUICHE, GUATEMALA.

Específicos

- Determinar el producto que ejerce el control más eficiente de la enfermedad.
- Establecer curvas del progreso de la roya (Severidad)

METODOLOGIA

Parcela experimental:

Se establecieron 6 parcelas experimentales y 1 de testigo absoluto sin aplicación las cuales están conformadas de 6 surcos de 15 plantas cada uno para un total de 90 plantas por tratamiento, cada parcela está identificada por un nylon de distintos colores.

Parcela neta:

El área de toma de datos se compuso por 4 surcos de 12 plantas considerados como repetición, en cada surco existieron 3 plantas distribuidas estrictamente al azar marcadas con dos ramas laterales en los estratos medio y bajo de la planta. (Figura anexo).

Toma de datos:

En función a la biología del hongo y la relación estrecha con la fenología del hospedero es necesario registrar datos de crecimiento, infección instantánea y acumulativa de roya en el tiempo, por lo tanto antes de aplicar los productos se realizó una toma de datos de hojas enfermas por roya y sanas en cada uno de los diferentes tratamientos.

Para el presente estudio se utilizó el método de Kushalappa (1981), este permite cuantificar entre mediciones el crecimiento de la enfermedad, del hospedero, defoliación de hojas enfermas o sanas, ya que cada hoja está identificada en las mediciones.

(Figura 1)



TRATAMIENTO		CONTEO HOJAS											
PLANTA	RAMA	TOTAL HOJAS	HD										
			HI										
		HOJAS ROYA	HD										
			HI										
		TOTAL HOJAS	HD										
			HI										
		HOJAS ROYA	HD										
			HI										

Figura 1; Método para evaluar el incremento de roya y el crecimiento del café (Kushalappa 1981).

Para realizar el registro de las variables se identifica con “V” las hojas viejas, “N” las hojas nuevas y con “X” las hojas ausentes. Para reconocer las áreas se debe observar los entrenudos ubicados en la rama a muestrear y desde el primer entrenudo de este hasta el último entrenudo con floración o frutos se consideran como hojas viejas y el crecimiento nuevo está delimitado al área donde los entrenudos no tienen ningún indicio de brote floral

APLICACIÓN DE PRODUCTOS

En la aplicación de los productos evaluados se utilizó una bomba manual de 16 litros, cada aplicación con adherente y encapsulador (CARRIER).

Productos utilizados en la evaluación:

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Dosis/bomba 16L
Rocky	Ácidos orgánicos (húmico, fulvico, láctico, linoleico, salicílico, vainillico)	80ml
Trilogy	Extracto de Neem	160ml
Milstop	Bicarbonato de Potasio	32 g
Mimotén	Extracto de mimosa tenuiflora	80 ml
ICC-OCION	Ion Cobre	32ml
Caldo Viscosa	Sulfato de cobre + Mg, Zn, B	Según receta**
Testigo	N/A	N/A

**MEZCLA 1: SALES. Ácido bórico 24g. Sulfato de Cobre 80 g. Sulfato de Zinc 48g. Y Sal Inglesa 48g. MEZCLA 2: Cal Hidratada 80g.

Época y frecuencia de las evaluaciones:

El estudio inicio el 8 de mayo del 2014 y repitiendo la actividad a cada 30 días, según lo programado.

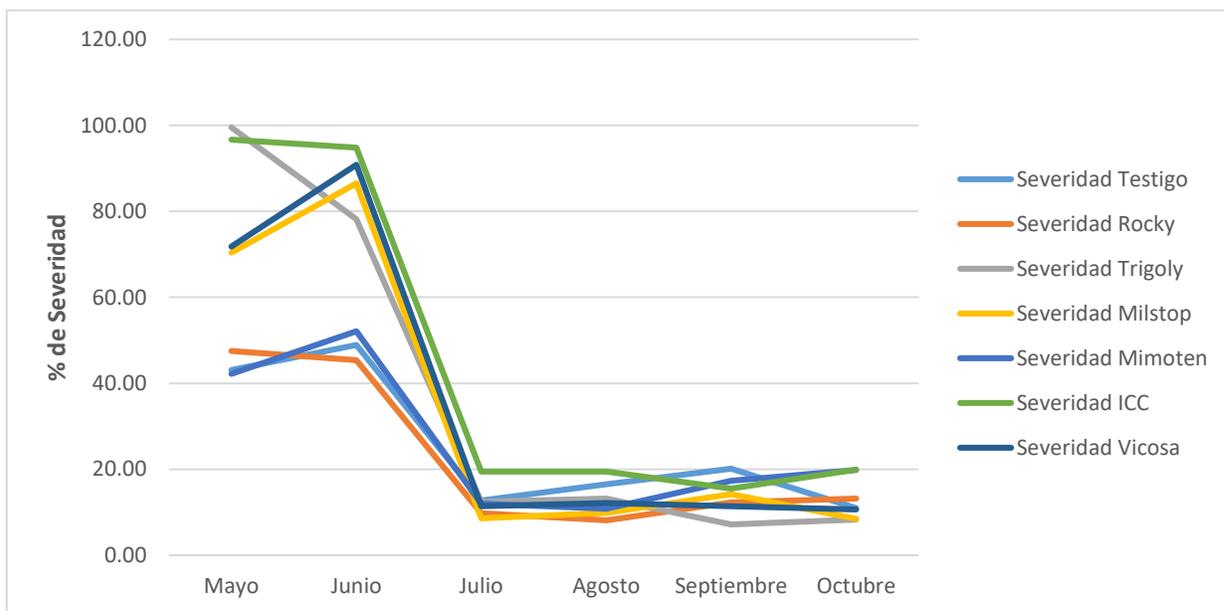
FINCA LA PERLA	FECHAS PARA TOMA DE DATOS Y APLICACIÓN DE PRODUCTOS				
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	QUINTA
	8 y 9 mayo	9 y 10 junio	10 y 11 julio	7 y 8 agosto	8 y 9 septiembre

Figura 2; Programa para control de roya con productos orgánicos

RESULTADOS

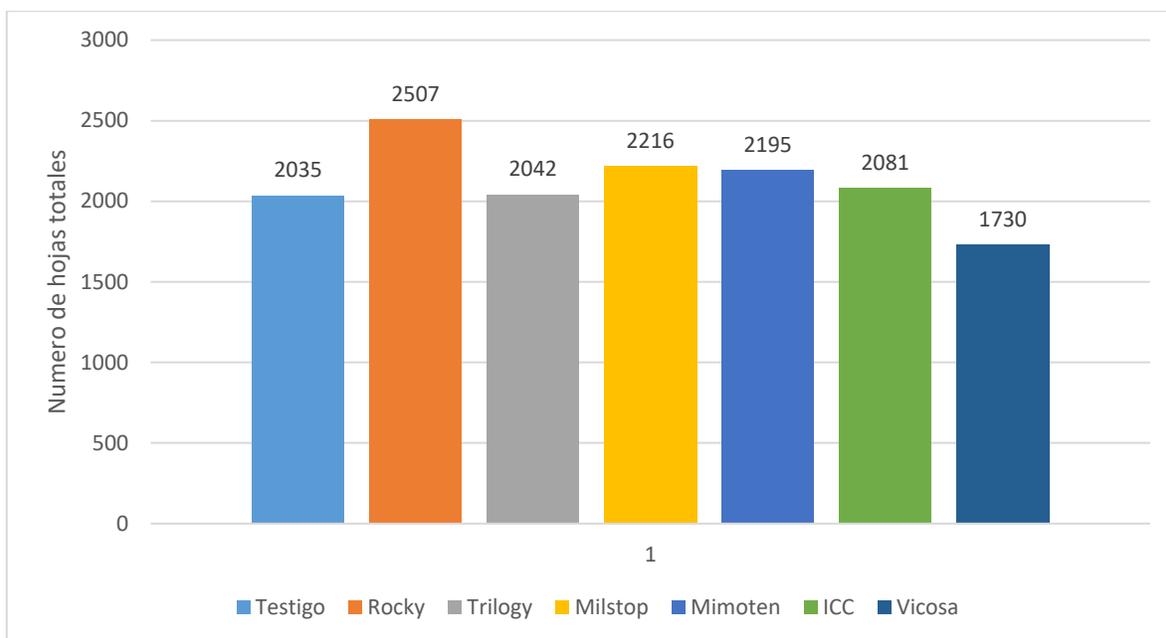
Grafica 1. Se puede observar que al inicio de la evaluación cada tratamiento cuenta con diferentes % de severidad, la tendencia general de la aplicación de los productos es similar manteniéndose de entre un 15% a un 20%.

Todos los productos ejercen control sobre el patógeno, siendo el producto Trylogy el que se mantiene en el punto más bajo de la severidad, de la misma manera Vicoso y Milstop se comportan de forma similar reflejando control sobre la enfermedad, la parcela testigo muestra la curva epidemiológica del patógeno reflejando la misma tendencia que al aplicar cualquiera de los productos.



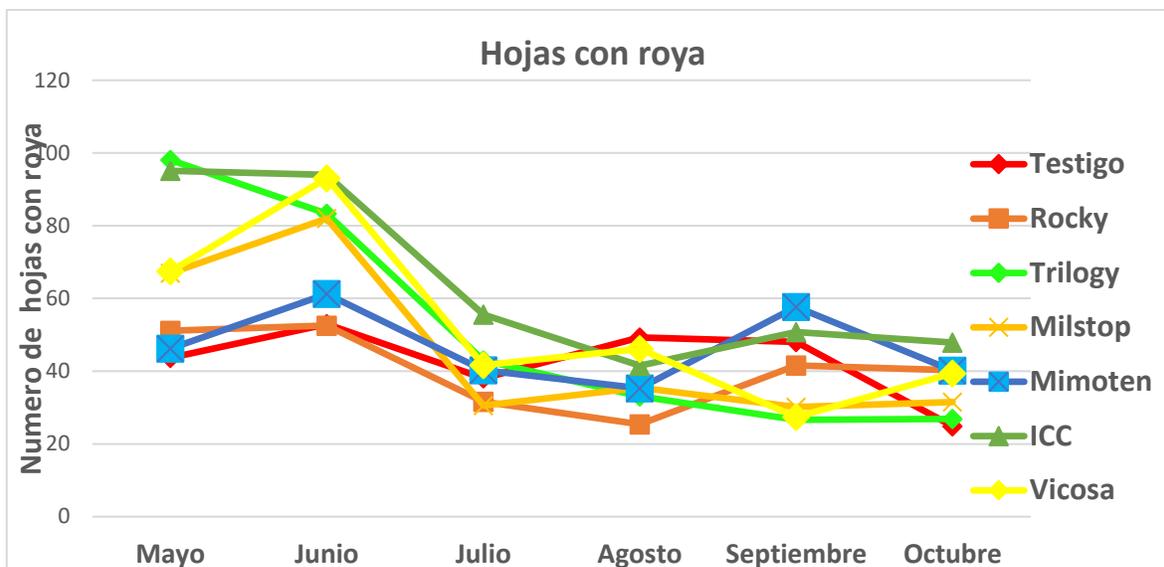
Grafica 1. Severidad por tratamiento

Gráfica 2. Se observa el comportamiento del acumulado del total de hojas por tratamiento obtenido después de tres aplicaciones de los productos para el control de roya. En donde Rocky presenta el mayor número de hojas, el segundo producto con el mayor número de hojas es Milstop y encontrándose en un rango similar de número de hojas es Mimoten. La parcela testigo muestra una tendencia similar reflejando el crecimiento fisiológico natural o normal de las plantas de café.



Grafica 2. Hojas totales por tratamiento.

Grafica 3. Se observa el comportamiento del acumulado del total de hojas con roya obtenido después de las tres aplicaciones de los productos, en donde Trilogy es el producto que presenta el menor número de hojas con roya durante el tiempo que dura la evaluación, el segundo producto con el menor número de hojas con roya es Milstop. La parcela testigo muestra la diferencia entre el control ejercido por los tratamientos y también refleja el comportamiento biológico de la enfermedad en la condiciones de la finca La Perla, QUICHE.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según datos observados en el campo y proporcionados por la red de estaciones meteorológicas de la región cafetalera, el año 2014 presentó condiciones climáticas de una época lluviosa seca, por lo que las condiciones para el establecimiento de la enfermedad no fueron las óptimas y esto provocó un tipo de control natural sobre el patógeno.

En el ensayo se puede observar que todos los productos ejercieron algún tipo de control sobre la roya del café, pues en todos los tratamientos la roya no superó el 20% de incidencia, la parcela testigo absoluto nos permite inferir que no existió diferencia significativa entre los diferentes productos evaluados.

Entre los productos evaluados existieron diferencias entre ingredientes activos, modos de acción, etc. lo cual les otorga características distintas afectado su desempeño en el control de la enfermedad. En algunos de los productos evaluados su potencial o uso real es como abonos foliares, de esta manera su inferencia en el control del patógeno es nula.

Con respecto a la agresividad de la enfermedad se midió el parámetro hojas con roya con el cual se determinó que todos los productos aportaron en la regeneración del follaje de las plantas de café.

CONCLUSIONES:

- Se determinó que bajo las condiciones climáticas, edáficas y fisiológicas de las plantas de café en la finca La Perla, Quiché. La aplicación de los productos no mostraron diferencias significativas en el control de la roya del café *Hemileia vastatrix* berk et. br.

- Todos los productos evaluados en esta investigación presentaron algún tipo de control de la enfermedad.

Recomendaciones

- Se recomienda un adecuado manejo agronómico de las plantaciones de café y las aplicaciones en épocas adecuadas para un mejor control sobre la enfermedad de la roya del café.
- Se recomienda para futuros ensayos de protección vegetal manejar el ensayo hasta la etapa de cosecha de cada una de las parcelas para medir rendimiento.
- Se recomienda someter los productos evaluados en este ensayo a otras condiciones climáticas, edáficas y fisiológicas.

ANEXOS



Figura 1. Ubicación de Ensayo para la evaluación de fungicidas orgánicos



Figura 2. Productos Orgánicos utilizados en el ensayo



EVALUACION DE LA RESPUESTA DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA DEL CAFETO AL ATAQUE DE "OJO DE GALLO" *Mycena citricolor*

(INFORME FINAL DE ESTUDIO)

Oscar Guillermo Campos almengor

INTRODUCCION

El ataque de *M. citricolor* al cultivo del cafeto está asociado a factores climáticos como: precipitación pluvial, temperatura, humedad relativa y horas luz. El hongo se desarrolla mejor en un rango altitudinal que va de 800 a 1,500 metros sobre el nivel del mar, donde prevalecen condiciones de nubosidad en áreas de producción localizadas en laderas con pendientes pronunciadas, suelos con poco drenaje y, altas densidades de siembra, contribuyen a la formación de un microclima ideal que favorece una alta incidencia del patógeno.

En un enfoque de manejo integrado de la enfermedad, es importante entonces modificar las condiciones del microclima que favorece su desarrollo a través de la implementación de prácticas agronómicas complementadas con programas de control químico.

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de aportar nuevas alternativas en el manejo de *M. citricolor*, a través de la evaluación de cuatro densidades de siembra del cafeto en áreas afectadas por el patógeno.

OBJETIVO

GENERAL

Establecer el nivel de daño ocasionado por *M. citricolor* en cuatro diferentes densidades de siembra del cafeto *Coffea arábica* L.

ESPECIFICOS

- a. Determinar la incidencia en términos de porcentajes provocada por *M. citricolor* en 4 distanciamientos de siembra del cafeto.
- b. Establecer los niveles de defoliación causados por *M. citricolor* en 4 distanciamientos de siembra del cafeto.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en finca "San Jerónimo Miramar", municipio de Patulul, departamento de Suchitepéquez, en el lote de cafetal "San Juan Renovación del 2000" localizado a 14° 32'59" Latitud Norte, y 91° 9'48" Longitud Oeste, a una altura de 1,452 metros sobre el nivel del mar y precipitación promedio anual de 3,244 mm.

DISEÑO

Se establecieron 4 parcelas de prueba de 20 X 15 m. (300 m²), con plantas de almácigo injertado de la variedad Catuai.. Los tratamientos evaluados se describen en el cuadro 1.

CUADRO 1. EVALUACION DEL IMPACTO DE *M. citricolor* EN 4 DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA DEL CAFETO.

Tratamiento	Distanciamiento	Plantas por Mz.	Plantas por Ha.
1	3.00 x 1.00 m.	2,333	3,333
2	2.00 x 1.00 m	3,500	5,000
3	2.00 x 2.00 m	1,750	2,500
4	2.00 x 1.50 m	2,333	3,333

DURACION

El estudio tuvo una duración de 4 años, iniciando en junio 2009 y finalizando en marzo de 2015 con la cosecha correspondiente al periodo 2014 -2015.

PROGRAMA AGRONOMICO

El programa agronómico en las parcelas de estudio fue el mismo utilizado por la finca, considerando muestreo de suelos, fertilización al suelo y foliar, control de malezas, manejo de sombra y control de plagas y enfermedades.

MEDICION DE VARIABLES

Las variables consideradas en el estudio para cada tratamiento fueron los porcentajes de infección y defoliación por Ojo de gallo.

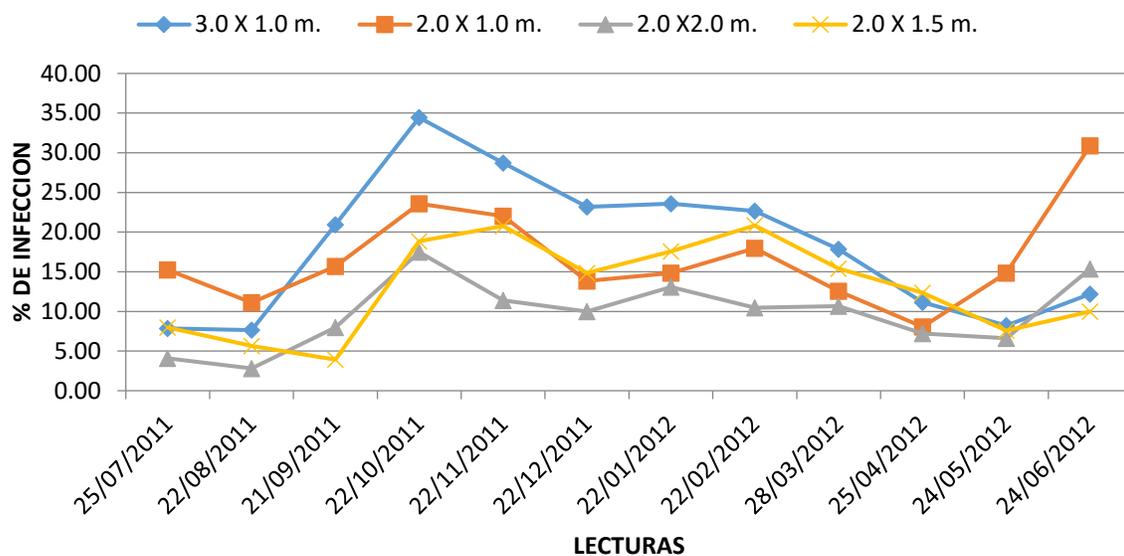
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PORCENTAJES DE INFECCION 2011-2012

En el cuadro 2, se presenta el comportamiento de la incidencia de ojo de gallo, medida en términos de porcentajes, durante el periodo de julio de 2011 a junio de 2012. En este periodo cuando las plantas tenían 2 años en campo definitivo, el distanciamiento de 2.00 X 2.00 metros, presentó el promedio más bajo de incidencia de *M. citricolor*, con un valor de 9.76 %, mientras que el valor más alto correspondió al tratamiento de 3.00 X 1.00 metros, con 18.20 %.

CUADRO 2. PORCENTAJES INFECCION POR OJO DE GALLO. PERIODO 2011/2012					
Lectura	FECHAS	3.0 X 1.0 m.	2.0 X 1.0 m.	2.0 X2.0 m.	2.0 X 1.5 m.
1	25/07/2011	7.85	15.24	4.10	7.98
2	22/08/2011	7.64	11.09	2.81	5.66
3	21/09/2011	20.92	15.67	7.98	3.92
4	22/10/2011	34.43	23.57	17.47	18.85
5	22/11/2011	28.72	22.03	11.37	20.78
6	22/12/2011	23.17	13.84	9.99	14.83
7	22/01/2012	23.56	14.85	13.08	17.57
8	22/02/2012	22.67	17.97	10.46	20.83
9	28/03/2012	17.83	12.53	10.66	15.39
10	25/04/2012	11.15	8.05	7.21	12.33
11	24/05/2012	8.20	14.82	6.61	7.56
12	24/06/2012	12.20	30.89	15.37	9.97
	PROMEDIOS	18.20	16.71	9.76	12.97

Figura 1. Porcentajes de infección por ojo de gallo *Mycena citricolor* en la evaluación de 4 distanciamientos de siembra del café . 2011-2012

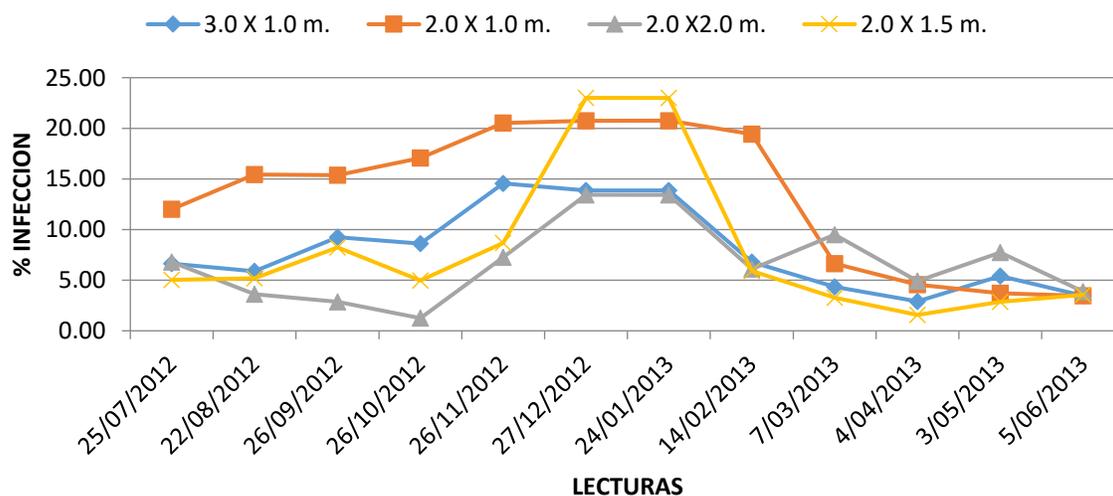


PORCENTAJES DE INFECCION 2012-2013

Después de 3 años en campo definitivo, se observó mayor infección en el distanciamiento de 2.00 X 1.00 metros con 13.31 por ciento, mientras que el distanciamiento de 2.00 X 2.00 metros reporto el nivel más bajo con 6.73 %.

CUADRO 3. PORCENTAJES DE INFECCION POR OJO DE GALLO. PERIODO 2012/2013					
Lectura	FECHAS	3.0 X 1.0 m.	2.0 X 1.0 m.	2.0 X2.0 m.	2.0 X 1.5 m.
1	25/07/2012	6.65	12.00	6.81	5.03
2	22/08/2012	5.89	15.43	3.62	5.19
3	26/09/2012	9.25	15.37	2.86	8.25
4	26/10/2012	8.63	17.08	1.25	4.97
5	26/11/2012	14.56	20.54	7.28	8.67
6	27/12/2012	13.86	20.76	13.43	23.00
7	24/01/2013	13.86	20.76	13.43	23
8	14/02/2013	6.78	19.42	6.11	5.92
9	07/03/2013	4.33	6.64	9.49	3.27
10	04/04/2013	2.91	4.57	4.92	1.57
11	03/05/2013	5.41	3.71	7.75	2.85
12	05/06/2013	3.45	3.45	3.87	3.56
	PROMEDIOS	7.97	13.31	6.73	7.94

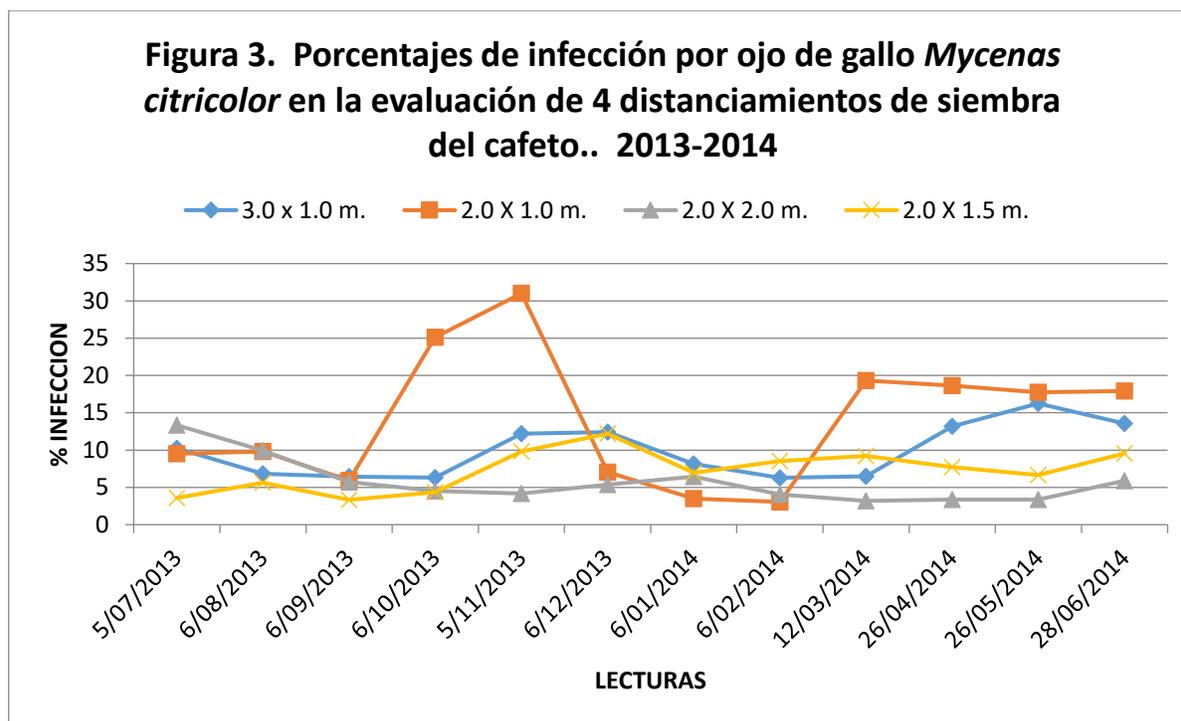
Figura 2. Porcentajes de infección por ojo de gallo *Mycena citricolor* en la evaluación de 4 distanciamientos de siembra del cafeto. 2012-1013



PORCENTAJES DE INFECCION 2013-2014

CUADRO 4. PORCENTAJES DE INFECCION POR OJO DE GALLO. PERIODO 2013/2014					
Lectura	FECHAS	3.0 X 1.0 m.	2.0 X 1.0 m.	2.0 X 2.0 m.	2.0 X 1.5 m.
1	05/07/2013	10.24	9.5	13.34	3.57
2	06/08/2013	6.82	9.81	9.94	5.65
3	06/09/2013	6.46	5.94	5.71	3.33
4	06/10/2013	6.32	25.13	4.52	4.35
5	05/11/2013	12.21	31	4.17	9.79
6	06/12/2013	12.42	7.06	5.36	12.2
7	06/01/2014	8.14	3.51	6.46	6.97
8	06/02/2014	6.29	3.05	4.04	8.54
9	12/03/2014	6.47	19.32	3.19	9.21
10	26/04/2014	13.2	18.66	3.36	7.71
11	26/05/2014	16.24	17.74	3.36	6.67
12	28/06/2014	13.56	17.93	5.89	9.55
	PROMEDIOS	9.86	14.05	5.78	7.30

Durante el periodo 2013-2014, el distanciamiento de 2.00 X 2.00 se mantuvo con el índice más bajo de infección y el distanciamiento de 2.00 X 1.00 volvió a mostrar el promedio más alto de ataque del patógeno.

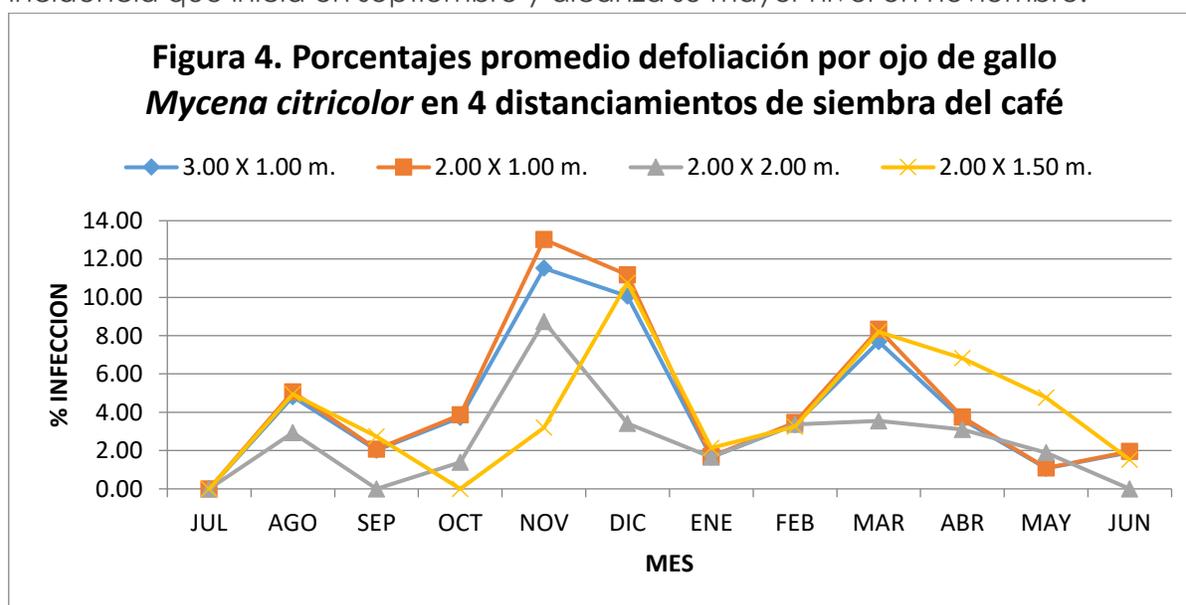


DEFOLIACION

En base a los registros presentados en el cuadro 5 y la figura 4, durante todo el periodo de estudio, se observó menor grado de defoliación causada por ojo de gallo en el distanciamiento de 2.00 X 2.00 metros que presentó un índice de defoliación de 2.50 por ciento, mientras que la mayor defoliación se reportó en el tratamiento de 2.00 X 1.00 metros.

CUADRO 5. % DEFOLIACION POR OJO DE GALLO					
Lectura	FECHAS	3.00 x 1.00 m.	2.00 x 1.00 m.	2.00 x 2.00 m.	2.00 x 1.50 m.
1	JUL	0.00	0.00	0.00	0.00
2	AGO	4.81	5.06	2.94	4.94
3	SEP	2.02	2.06	0.00	2.73
4	OCT	3.72	3.87	1.39	0.00
5	NOV	11.52	13.02	8.73	3.21
6	DIC	10.06	11.18	3.42	10.76
7	ENE	1.66	1.69	1.65	2.14
8	FEB	3.35	3.47	3.36	3.25
9	MAR	7.69	8.33	3.54	8.20
10	ABR	3.61	3.75	3.10	6.82
11	MAY	1.08	1.09	1.89	4.76
12	JUN	1.91	1.95	0.00	1.52
	PROMEDIO	4.29	4.62	2.50	4.03

Gráficamente se observa que el ojo de gallo presenta un pico de máxima incidencia que inicia en septiembre y alcanza su mayor nivel en noviembre.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados y las condiciones donde se desarrolló el estudio, se puede arribar a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Los niveles de infección por ojo de gallo **M. citricolor**, están asociados con la densidad de siembra del cafeto como quedó demostrado en este estudio, donde los distanciamientos de siembra de 2.00 X 1.00 metros (3,500 plantas por manzana), presento los mayores promedios de infección, mientras que la siembra de 2.00 X 2.00 metros (1,750 plantas por manzana) reportó los porcentajes de infección más bajos.
2. La curva que presenta el comportamiento de la incidencia en términos de porcentajes de infección, muestra que el ascenso de la enfermedad se presenta en el mes de septiembre y alcanza su nivel más alto en noviembre.
3. Para fincas con áreas afectadas por ojo de gallo, para reducir los niveles de daño, se sugiere usar distanciamientos en su orden de 2.00 X 2.00 metros, 3.00 X 1.00 o 2.00 X 1.50.
4. Considerando que el inoculo residual de **M. citricolor** permanece durante la época seca en un alto porcentaje viable a nivel de las hojas de la planta, se sugiere realizar una primera aspersion química antes del inicio de las lluvias y, una segunda en el mes de agosto para evitar un brusco ascenso de la curva de infección.

CEDICAFE-ANACAFE

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES EN CAFÉ, BUENA VISTA, SAN SEBASTIAN, RETALHULEU

EVALUACION DE SISTEMAS DE MANEJO DEL TEJIDO PRODUCTIVO DEL CAFETO, COMBINADO CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES PARA EL CONTROL DEL OJO DE GALLO *Mycenas citricolor*

Oscar Guillermo Campos Almengor

INTRODUCCION

El agrosistema cafetalero es bastante dinámico, razón por la que el caficultor cotidianamente enfrenta situaciones que van desde la obtención de la semilla hasta el proceso de beneficiado, y la volatilidad del mercado.

Entre los problemas por resolver, está la presencia de enfermedades de carácter endémico, que afectan la sanidad del cultivo reduciendo su potencial productivo. Entre estas se encuentra la enfermedad comúnmente conocida como "Ojo de gallo", provocada por el hongo ***Mycenas citricolor***.

En plantaciones localizadas en joyas y laderas arriba de 800 metros sobre el nivel del mar, con precipitaciones mayores a los 2500 milímetros y prolongados periodos de nubosidad, el "Ojo de gallo", provoca daños considerables. En condiciones como las descritas, la enfermedad alcanza altos índices de infección, defoliando severamente las plantas, afectando ramas y frutos. La pérdida de altos porcentajes de área foliar disminuyen la actividad fotosintética de las plantas reduciendo significativamente su producción.

La búsqueda de alternativas de control, debe sustentarse en resultados de investigaciones enfocadas a conocer el comportamiento del patógeno, y a la implementación de programas de control integrado..

El presente estudio, tuvo como objetivo evaluar aspectos agronómicos del cultivo, relacionados con sistemas de manejo del tejido productivo, regulación de sombra, densidad de cafetos por unidad de área y aplicación de fungicidas de contacto (caldo bórdeles).

OBJETIVO

GENERAL

Determinar que sistemas de manejo de tejido, que combinado con aplicaciones de caldo bórdeles, favorezcan el manejo del "Ojo de Gallo".

ESPECIFICOS

- a. Establecer que sistema de manejo contribuye a modificar el microclima dentro de las plantaciones con el fin de limitar el desarrollo de ***M. citricolor***.
- b. A través del monitoreo de la enfermedad, determinar los índices de infección para establecer los momentos para aplicaciones de fungicidas.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION

La investigación se desarrolló en la finca "San Jerónimo Miramar", municipio de Patulul, Suchitepéquez, en el lote de cafetal "San Juan 88 renovación del 2000" cultivado con Catimor 5175, a una elevación de 1,452 msnm., ubicado a 14° 32'59" Latitud Norte y 91° 9'48" Longitud Oeste, con promedios de precipitación anual de 3,244 mm.

DISEÑO

Para realizar el estudio se utilizó un diseño de bloques al azar (BA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos.

Tratamiento No.	Descripción
1	Manejo en ciclo de 5 años
2	Manejo en ciclo de 4 años
3	Bloque compacto
4	Poda selectiva
5	Entresaque de una planta en el surco (dist. 2 X 2 m.)
6	Testigo: 2 X 1 m., (sin aplicación de fungicida)

Duración

La evaluación de los tratamientos se planificó para un periodo de 5 años.

Para la descripción de los resultados, se empleó estadística descriptiva tomando los promedios de 4 repeticiones, esto obedeció a que en el tiempo de duración del estudio, no se contó con información de la totalidad de los tratamientos, como ocurrió con el tratamiento 3 (recepta en bloque compacto) y 6 (testigo), que fueron recepadados en el primer y segundo año, por lo que no aportaron datos de infección y de cosecha.

**FIGURA 1. DISTRIBUCION DEL DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR
(6 TRATAMIENTOS Y 4 REPETICIONES)**

T.4	T.3	T.5	T.1
T.2	T.4	T.3	T.5
T.3	T.5	T.4	T.6
T.6	T.1	T.6	T.3
T.5	T.6	T.2	T.2
T.1	T.2	T.1	T.4
Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV

METODOLOGIA

Para la marcación del ensayo, se utilizó cinta métrica y cordel (rafia) para el trazo y marcación de bloques y tratamientos. Las unidades experimentales se conformaron con 400 metros cuadrados. De acuerdo al tipo de tratamiento, la recepa de los cafetos se realizó con equipo motorizado.

VARIABLES

PORCENTAJE DE INFECCIÓN

Con intervalo de 15 días se tomaron lecturas para establecer el porcentaje de infección por *Mycena citricolor*.

COSECHA

Para el establecer el rendimiento de café maduro por tratamiento, se midió la cosecha durante los cinco años de duración del estudio.

RESULTADOS

PORCENTAJES DE INFECCIÓN AÑO 2009

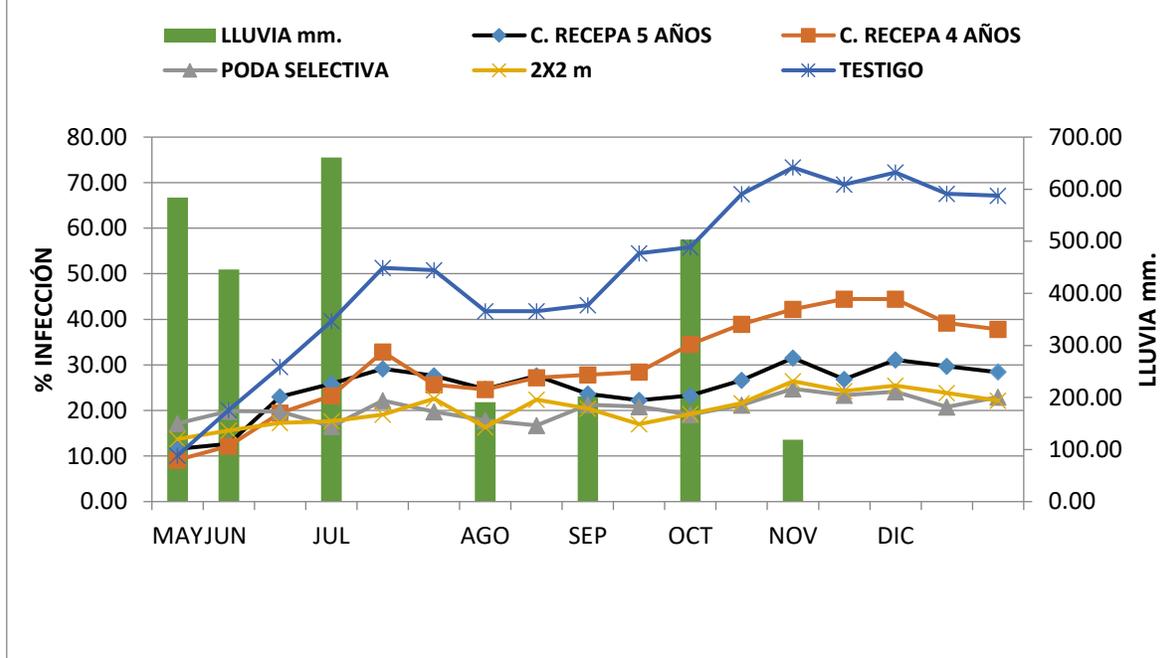
Para conocer el comportamiento del patógeno, se programaron dos lecturas mensuales y los resultados se presentan en Cuadro 2.

Cuadro 2. Porcentajes de infección por ojo de gallo 2009

INFECCION OJO DE GALLO FINCA SAN JERONIMO MIRAMAR, PATULUL SUCHITEPEQUEZ, 2009																		
	M AY	JUN IO			JULIO			AGOST O		SEPTIEM BRE		OCTUB RE		NOVIEM BRE		DICIEMBRE		
tr at	L2	L1	L2	L1	L2	L3	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L3	
1	11. 57	12. 68	23. 01	25. 86	29. 17	27. 65	24. 68	27. 64	23. 66	22. 22	23. 30	26. 66	31. 53	26. 84	31. 13	29. 69	28. 41	
2	9.1 4	12. 20	19. 46	23. 24	32. 83	25. 65	24. 61	27. 18	27. 82	28. 44	34. 54	38. 91	42. 25	44. 48	44. 42	39. 21	37. 79	
3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4	17. 14	19. 84	19. 78	16. 49	22. 17	19. 75	17. 84	16. 70	21. 29	20. 81	19. 11	21. 19	24. 77	23. 35	24. 16	20. 79	22. 90	
5	13. 73	15. 64	17. 25	17. 63	19. 08	22. 61	16. 32	22. 37	20. 43	16. 99	19. 22	21. 63	26. 42	24. 29	25. 43	23. 87	22. 15	
6	10. 09	20. 06	29. 55	39. 60	51. 26	50. 82	41. 77	41. 78	43. 14	54. 50	55. 80	67. 50	73. 33	69. 55	72. 21	67. 54	67. 12	

En la información correspondiente al año 2009, no se reportan datos del tratamiento 3 (recepta en bloque compacto) por ausencia de área foliar. A partir de mayo, se estableció un rango inicial de infección entre 10 y 13 %.

FIGURA 2. INFECCION POR OJO DE GALLO REPORTADA EN SISTEMAS DE MANEJO DE TEJIDO DEL CAFETO, CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES. 2009



En el periodo mayo-julio se observa en el testigo un incremento acelerado de la infección que iniciando con 10 % alcanza 51.26 %. Los tratamientos presentan en el tiempo un incremento gradual de la infección, pero con niveles más bajos de infección que el testigo debido a la regulación del microclima a través del manejo del tejido y al programa de 3 aplicaciones de caldo bordelés, efectuadas a partir de junio con intervalo de 40 días.

A través de los reportes de los índices de infección, se observó un fuerte impacto en el área foliar del testigo que para noviembre había alcanzado 72.33 %, situación por la que se consideró para el año 2010 receparlo en bloque compacto. Para los siguientes cuatro años del estudio la infección reportada por el testigo en 2009, se tomó como referencia para medir el comportamiento de los tratamientos.

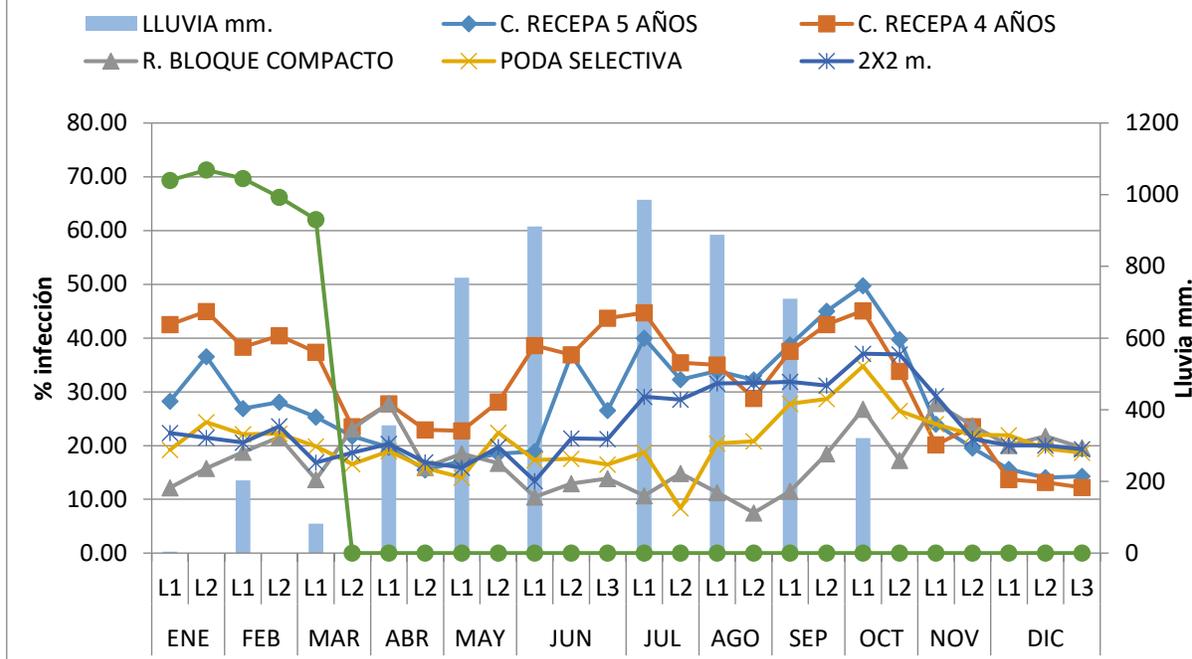
PORCENTAJES DE INFECCIÓN AÑO 2010

CUADRO 3. INDICES DE INFECCIÓN POR OJO DE GALLO

INFECCION OJO DE GALLO FINCA SAN JERONIMO MIRAMAR, PATULUL SUCHITEPEQUEZ 2010																										
tr a t	ENE RO		FEBR ERO		MA RZO		AB RIL		MA YO		JUNII O			JULI O		AGO STO		SEPTIE MBRE		OCT UBRE		NOVIE MBRE		DICIE MBRE		
	L 1	L 2	L 1	L 2	L 1	L 2	L 1	L 2	L 1	L 2	L 1	L 2	L 3	L 1	L 2	L 1	L 2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L 1	L 2	L 3
1	2	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3	2	4	3	3	3			5	4			1	1	1
2	4	4	3	4	3	2	2	2	2	2	3	3	4	4	3	3	2			4	3			1	1	1
3	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			2	1			2	2	2	
4	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1		2	2			3	2			2	1	1
5	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	3	3			3	3			2	2	1
6	6	7	7	6	6																					

Como se indicó, a inicios de mazo de 2010, se receparon las unidades experimentales correspondientes al testigo, con el fin de recuperar los cafeto afectados.

FIGURA 3. PORCENTAJES DE INFECCIÓN POR OJO DE GALLO EN 5 SISTEMAS DE MANEJO DE TEJIDO DEL CAFETO, COMBINADO CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES. 2010



En la figura 3, se observa que a partir de mayo da inicio el ascenso de la infección formando la curva un primer pico a inicios de julio (ciclo de recepa de 4 años), situación similar a lo observado en 2009, luego el segundo pico se corrió a octubre (ciclo de recepa de 5 años) mientras que en 2009 ocurrió en el mes de noviembre.

En la figura 3, se observa que el tratamiento 3 (recepa en bloque compacto) muestra los índices más bajos de infección, esto tiene su explicación en 2 hechos, primero porque este tratamiento fue recepado en 2009 con el inicio del estudio y segundo por tener poca área foliar, situación que permitió abundante entrada de luz y ventilación entre surcos y plantas. En este contexto, el tratamiento 4 (poda selectiva) acumuló los menores índices de infección.

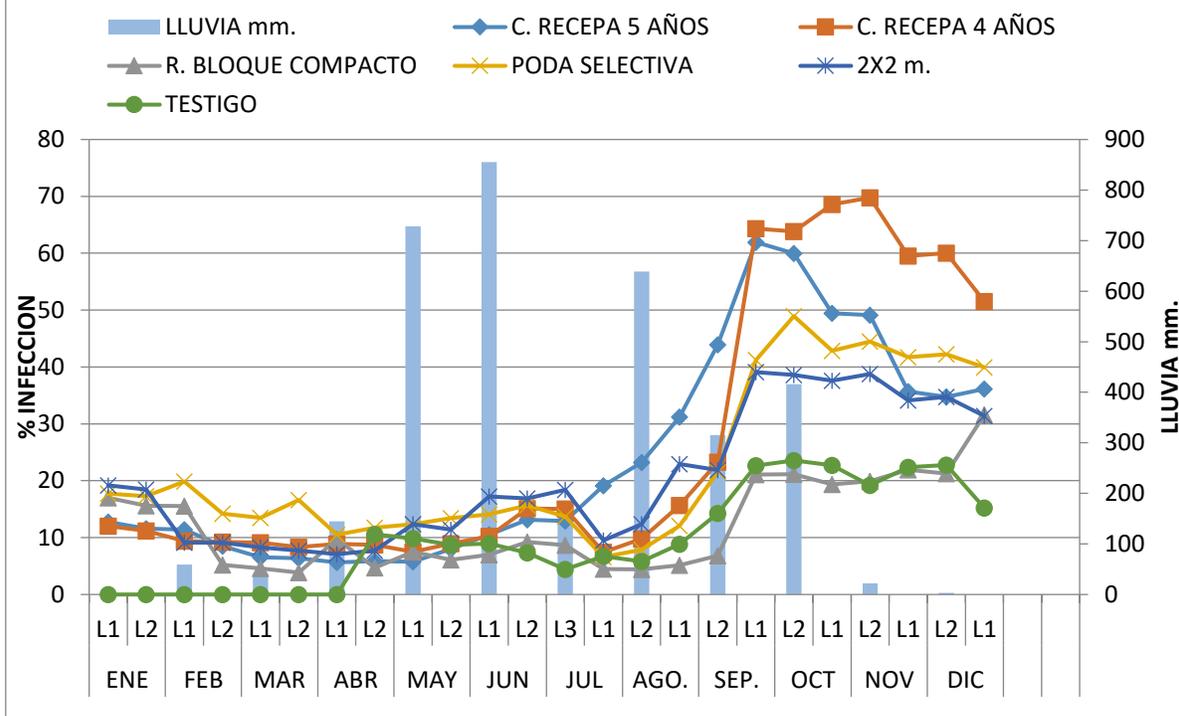
PORCENTAJES DE INFECCIÓN AÑO 2011

CUADRO 4. INDICES DE INFECCIÓN POR OJO DE GALLO

MES	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL			AGO.			SEP.			OCT			NOV			DIC		
	L1	L2	L3	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1												
TRAT1	13	12	11	8	7	6	6	6	6	8	10	13	13	19	23	31	44	62	60	49	49	36	35	36						
TRAT2	12	11	9	9	9	8	9	9	7	9	10	15	15	7	10	16	23	64	64	69	70	60	60	52						
TRAT3	17	16	16	5	5	4	10	5	7	6	7	9	9	4	4	5	7	21	21	19	20	22	21	32						
TRAT4	18	17	20	14	13	17	11	12	12	13	14	16	14	7	8	12	22	41	49	43	44	42	42	40						
TRAT5	19	18	9	9	8	8	7	8	12	11	17	17	18	10	12	23	22	39	39	38	39	34	35	31						
TRAT6	0	0	0	0	0	0	0	11	10	9	9	7	4	7	6	9	14	23	24	23	19	22	23	15						

Para el tercer año de estudio, se observa que todos los tratamientos en el periodo enero-julio presentaron un comportamiento similar con infecciones abajo del 20 %, contrario al año 2010, en que superaron el índice indicado. Se puede atribuir esta baja en el nivel de infección, a que de enero a julio se registró un acumulado de 240 milímetros de lluvia, comparados contra los 625 registrados el año anterior.

FIGURA 4. PORCENTAJES DE INFECCIÓN POR OJO DE GALLO EN 5 SISTEMAS DE MANEJO DE TEJIDO PRODUCTIVO DEL CAFETO COMBINADO CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES. 2011



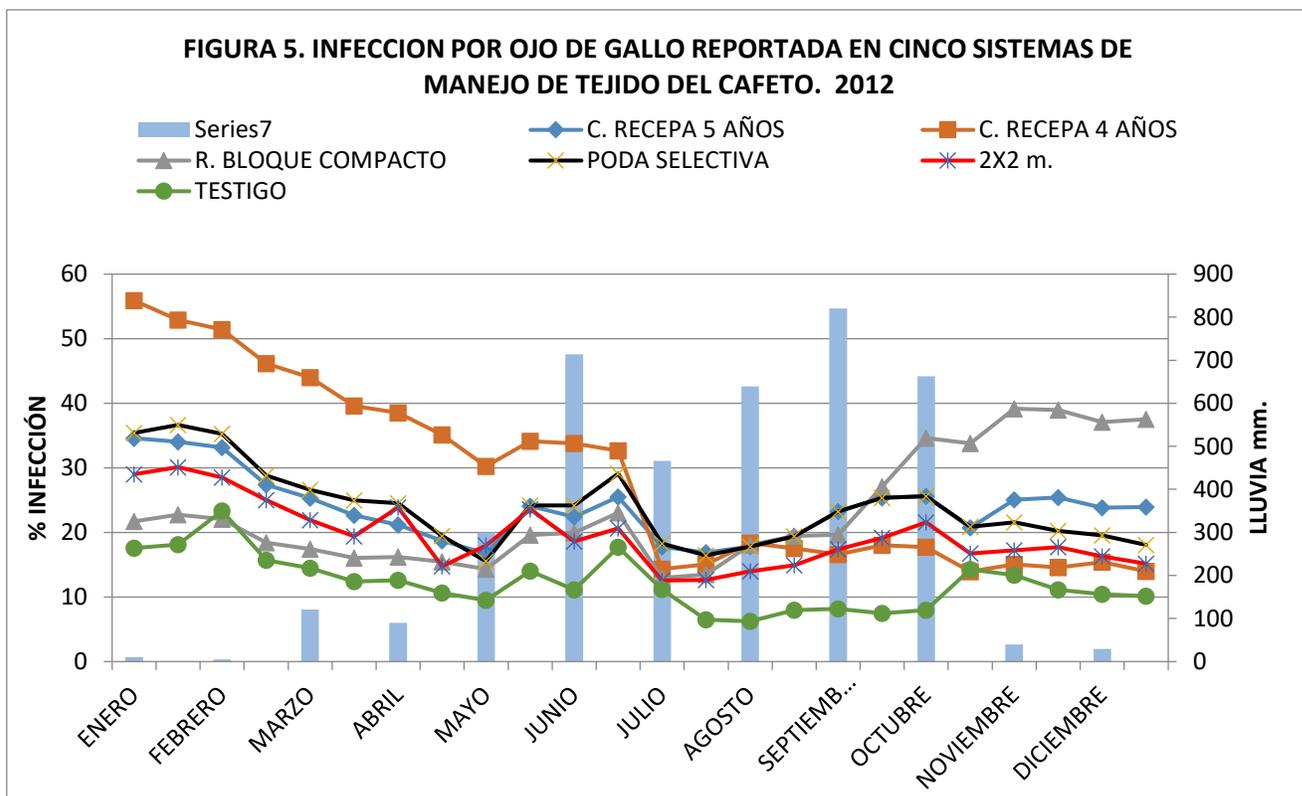
Los tratamientos 3 (recepta en ciclo de 5 años) y 6 (testigo), mostraron menor infección durante el año de observaciones. Al analizar el comportamiento de estos 2 tratamientos, como se observa en la figura 4, que a partir de julio, el testigo (receptado en 2010) empieza a mostrar valores por encima del tratamiento 3 (recepta en bloque compacto),.

Los tratamientos 1 (recepta en ciclo de 5 años) y 2 (recepta en ciclo de 4 años), mostraron una tendencia similar a la observada el año anterior, con índices de infección altos en los meses de octubre y noviembre. Por su parte los tratamientos 4 (poda selectiva) y 5 entresaque de una planta para dejar el distanciamiento de 2 X 2 metros, por tener mayor amplitud entre calles y plantas presentan menor infección.

PORCENTAJES DE INFECCIÓN AÑO 2012

CUADRO 5. INDICES DE INFECCIÓN POR OJO DE GALLO

INFECCION OJO DE GALLO FINCA SAN JERONIMO MIRAMAR, PATULUL SUCHITEPEQUEZ 2012																									
		ENE RO		FEBR ERO		MAR ZO		AB RIL		MA YO		JUN IO		JULI O		AGO STO		SEPTIE MBRE		OCTU BRE		NOVIE MBRE		DICIE MBRE	
tr	α	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
		1	2	1	L2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
		3	3	3		2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1			2					
1		5	4	3	27	5	3	1	9	7	4	2	6	8	7	8	9	23	25	6	21	25	25	24	24
		5	5	5		4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1			1					
2		6	3	1	46	4	0	9	5	0	4	4	3	4	5	8	8	17	18	8	14	15	15	15	14
		2	2	2		1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1			3					
3		2	3	2	18	7	6	6	5	4	0	0	3	3	3	8	9	20	27	5	34	39	39	37	38
		3	3	3		2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1			2					
4		5	7	5	29	7	5	5	9	6	4	4	9	8	6	8	9	23	25	6	21	22	20	20	18
		2	3	2		2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1			2					
5		9	0	9	25	2	9	4	5	8	4	9	1	3	3	4	5	17	19	2	17	17	18	16	15
		1	1	2		1	1	1	1	1	1	1	1	1											
6		8	8	3	16	4	2	3	1	0	4	1	8	1	6	6	8	8	8	8	14	13	11	10	10



La figura 5, muestra que en el año 2012 los tratamientos 1 y 2 comparados con el año anterior, mostraron una tendencia a la baja. El tratamiento 3 (recepta en bloque compacto), 3 años después de haber sido receptado, las plantas alcanzaron un desarrollo considerable en altura y área foliar, favoreciendo que los surcos empezaran a cerrarse y formar un microclima favorable para el desarrollo del hongo, que al finar del año mostro un repunte en el nivel de infección.

El testigo con 2 años de haber sido receptado (2010), mostro espacios entre surcos y plantas favoreciendo entrada de luz solar y ventilación, reportando menores índices de infección.

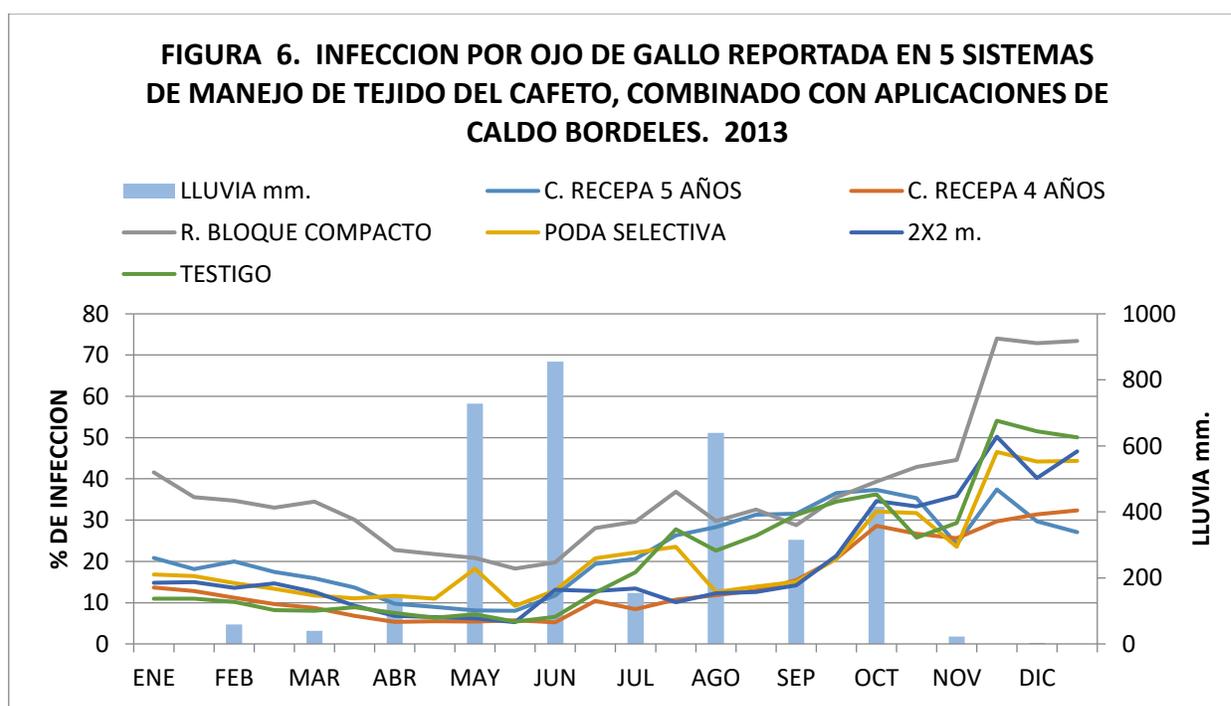
Los tratamientos 4 (poda selectiva) y 5 distanciamiento 2X2 metros, se mantuvieron con índices aceptables de infección.

PORCENTAJES DE INFECCIÓN AÑO 2013

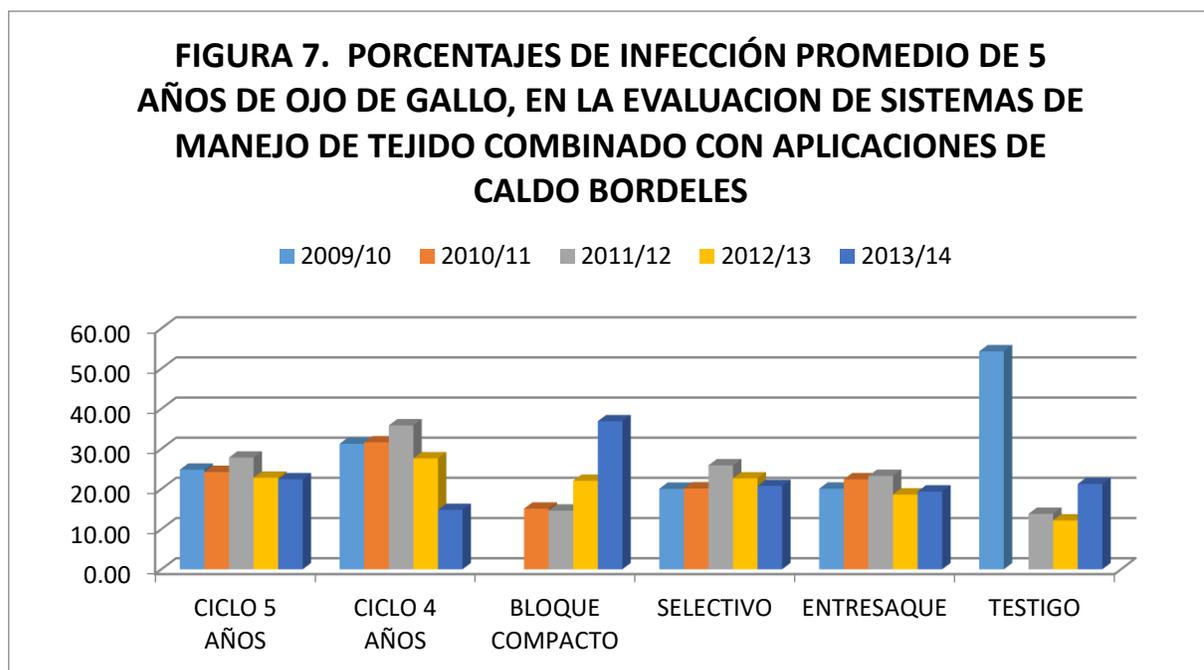
CUADRO 6. INDICES DE INFECCIÓN POR OJO DE GALLO

INFECCION OJO DE GALLO FINCA SAN JERONIMO MIRAMAR, PATULUL SUCHITEPEQUEZ 2013																									
	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC		
trat	L1	L2																							
1	21	18	20	17	16	14	10	9	8	8	12	19	21	26	28	31	32	37	37	35	24	37	30	27	
2	14	13	11	10	9	7	5	5	5	6	5	10	8	11	12	13	15	21	29	27	26	30	31	32	
3	42	36	35	33	35	30	23	22	21	18	20	28	30	37	30	33	29	35	39	43	45	74	73	73	
4	17	16	15	13	12	11	12	11	18	9	13	21	22	24	13	14	15	21	32	32	24	47	44	44	
5	15	15	14	15	13	9	7	6	6	5	13	13	13	10	12	13	14	21	35	33	36	50	40	47	
6	11	11	10	8	8	9	8	6	7	5	7	12	17	28	23	26	31	34	36	26	29	54	52	50	

FIGURA 6. INFECCION POR OJO DE GALLO REPORTADA EN 5 SISTEMAS DE MANEJO DE TEJIDO DEL CAFETO, COMBINADO CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES. 2013



En el quinto año del estudio, se observó que los tratamientos con mayor densidad (3,500 plantas por manzana) correspondiente a los tratamientos 3 (recepta en bloque compacto) y 6 (testigo), terminaron con los índices de infección más altos con 73 % y 50 % respectivamente, como producto de limitarse la entrada de luminosidad y ventilación por el crecimiento vegetativo de las plantas. En todos los tratamientos se observó que el incremento de infección se registró a partir de junio.



La figura 7 resume el comportamiento de los índices de infección en los tratamientos evaluados. Se observa que los tratamientos 1, 2, 4 y 5, durante el año 2011 acusaron un incremento de infección que supero a los demás años, infiriéndose que dicho comportamiento obedeció a la mejor distribución del régimen de lluvias, que reportó 3,376 milímetros.

De los tratamientos evaluados, el tratamiento 5 (entresaque con distanciamiento de 2X2 m), en promedio reportó 20.74 % siendo el menos afectado. Los porcentajes más altos de infección ocurrieron en el tratamiento 3 (recepta en bloque compacto) y el testigo (tratamiento 6), debido a que estos tratamientos al cuarto y quinto año de haber sido recepados alcanzan su pleno desarrollo en su crecimiento plagiotrópico y ortotrópico, limitando la entrada de brillo solar y ventilación en la plantación, creando un microclima que favorece altos índices de infección.

RENDIMIENTOS DE CAFÉ MADURO POR MANZANA

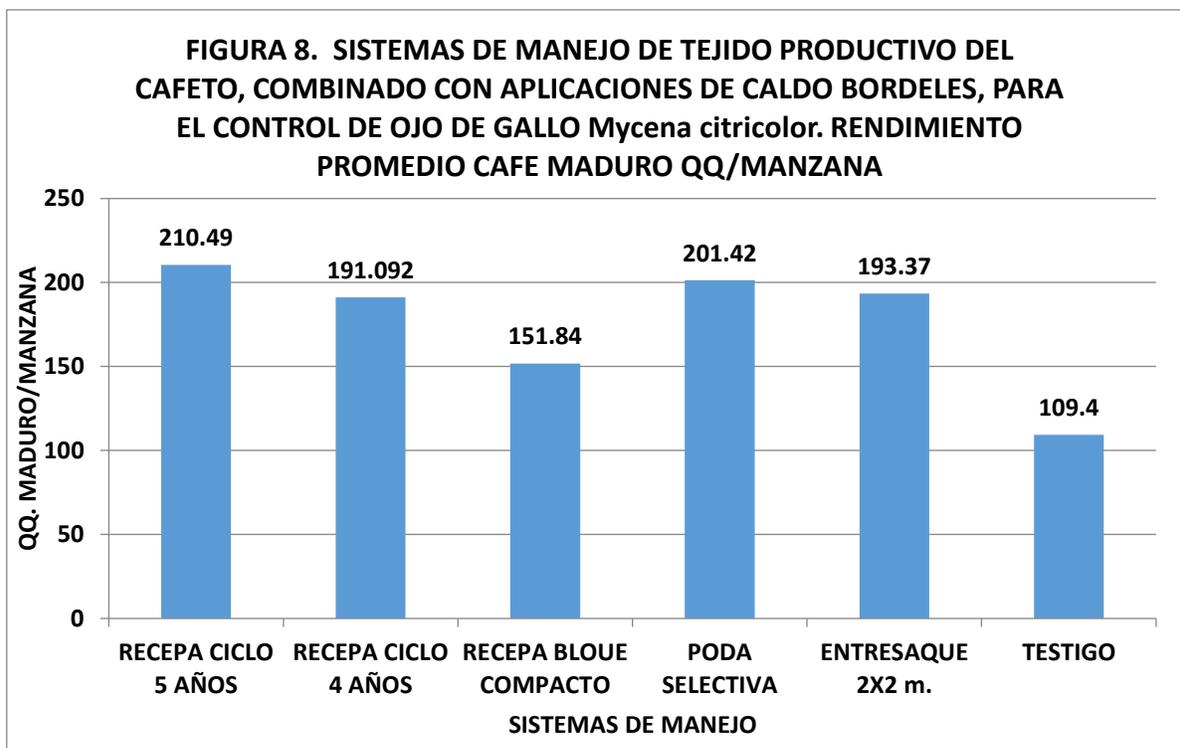
La variable rendimiento de café maduro por tratamiento permite inferir el efecto negativo que los índices de infección por el ojo de gallo, causaron en el proceso productivo de la planta.

En el cuadro 7 y figura 8, se presentan los rendimientos promedio de 4 repeticiones por año, total de los 5 años, y el promedio por tratamiento.

CUADRO 7. RENDIMIENTO DE CAFÉ MADURO POR MANZANA REPORTADO EN LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MANEJO PRODUCTIVO DEL CAFETO, COMBINADO CON APLICACIONES DE CALDO BORDELES PARA EL CONTROL DE OJO DE GALLO **M. citricolor**

TRAT	DESCRIPCIÓN	COSECHA 2009-10	COSECHA 2010-11	COSECHA 2011-12	COSECHA 2012-13	COSECHA 2013-14	TOTAL PRODUC 5 AÑOS	RENDIMIENTO PROMEDIO
1	RECEPA CICLO 5 AÑOS	266.00	199.50	273.95	140	173	1052.45	210.49
2	RECEPA CICLO 4 AÑOS	236.00	175.00	205	114.46	225	955.46	191.092
3	RECEPA BLOQUE COMPACTO	0.00	30.00	186.19	299	244	759.19	151.838
4	PODA SELECTIVA	208.00	267.75	82.46	214	235	1007.21	201.442
5	ENTRESAQUE 2X2 m.	193.00	183.75	208.12	171	211	966.87	193.374
6	TESTIGO	210.00	0.00	28	141	168	547.00	109.4

En la penúltima columna del cuadro 7, se presenta el total de quintales de café maduro durante los 5 años de duración del estudio, donde se observa que el tratamiento 1 (recepta en bloque compacto de 5 años), reportó el mayor valor con 1,052.25 quintales, el tratamiento 5 (distanciamiento de 2X2 m.) con 966.87 quintales, seguido de los tratamientos 2, 3 y 6, con producciones de 955.46, 759.19 y 547 quintales respectivamente.



La figura 8 muestra los rendimientos promedio de los 5 años que duro el estudio.

CONCLUSIONES.

1. El comportamiento de los índices de infección, reportados para cada año del estudio, reportaron que el testigo con densidad de 3,500 plantas por manzana sin tratamiento con aplicaciones de caldo bordelés, presento los mayores índices de infección el primero y último año del estudio.
2. El tratamiento 3 (recepta en bloque compacto), receptado en el 2009, para el 2012 y 2013, presento alta infección.
3. Áreas de producción con periodos largos de nubosidad, y densidades iguales o mayores a las 3,500 plantas por manzana, son propicias para que el patógeno provoque daños económicos considerables, tomando en cuenta que afecta hojas, frutos y ramas.
4. La curva de infección elaborada para cada año de estudio, muestra que el patógeno incrementa sus índices de infección a partir de mayo.
5. El inoculo residual para iniciar un nuevo ciclo infectivo, permanece en las hojas infectadas en la planta después del periodo de cosecha, pasando

ahí durante la época seca, y se reactivan con el inicio de la época de lluviosa.

6. El distanciamiento de 2 x 2 metros, con densidad de 1,750 plantas por manzana, reporto índices bajos de infección y un rendimiento de café maduro de 193.37 quintales considerado altamente significativo, pues al compararlo con el tratamiento 1 (recepa en ciclo de 5 años) que reporto el mayor rendimiento promedio, la diferencia es de 17 quintales de café maduro, esto con una densidad es 50 por ciento menor a la del tratamiento 1.
7. En áreas que presentan problemas con ojo de gallo, debe considerarse la implementación de densidades menores como el caso del tratamiento 5 (2x2 metros).
8. Además del manejo productivo de tejido, para un eficiente manejo de ojo de gallo, debe considerarse la inclusión de otras prácticas agronómicas como densidad, manejo de sombra y drenajes en suelos con alta humedad, acompañadas de un plan de nutrición adecuado y control químico.