

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EFFECTO DE SEIS FUNGICIDAS QUIMICOS, CONTRA LA ROYA (*Hemileia vastatrix*) EN EL CULTIVO DEL CAFÉ.

POR:

HEDMAN DANIEL MENDOZA ARGUETA

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

NOVIEMBRE, 2013

EFFECTO DE SEIS FUNGICIDAS QUIMICOS CONTRA LA ROYA (*Hemileia vastatrix*) EN EL CULTIVO DEL CAFÉ.

POR:

HEDMAN DANIEL MENDOZA ARGUETA

RAÚL MUÑOZ M. Sc.

Asesor principal UNA

OSMAR NAPOLEON MATUTE Ing.

Asesor principal IHCAFE

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

NOVIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A **DIOS** todo poderoso por darme vida, salud, perseverancia, paciencia y voluntad para llegar hasta el final de mi meta anhelada.

A mis padres **Ricardo Mendoza Vásquez (QDDG)** y **María Santos Argueta Sánchez**, por su amor, paciencia, apoyo y comprensión incondicional en cada momento, motivándome para el logro de esta meta tan importante en mi vida.

A mis hijos **Diego y Hedam Mendoza** que son fundamentales en mi vida y mi motivación para luchar hasta lograr mi meta.

A mis hermanos **Reynaldo, Eriván, Marbin (QDDG), Ricardo, Nelly y Belmy Mendoza Argueta** por todo su apoyo y deseos de mi superación y así también a sus hijos por su cariño.

A mis amigos, compañeros de la **UNA** y familiares que han estado conmigo en momentos difíciles durante mi carrera.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** todo poderoso por darme vida, sabiduría y entendimiento, por acompañarme y guiarme en cada momento de dificultad y permitir que pueda lograr mi meta tan anhelada.

A mis padres **Ricardo Mendoza Vásquez (QDDG)** y **María Santos Argueta Sánchez**, por su amor, dedicación, esfuerzo y apoyo en cada momento de mi vida.

A **José Gómez Quintero** y **Elsa Mendoza Argueta** que han sido como mis segundos padres que me apoyaron y motivaron siempre.

A mis hijos **Diego y Hedam Mendoza** que son tan importantes en mi vida y con el cariño y amor que me dan me motivaron para lograr mi sueño.

A mis hermanos **Reynaldo, Eriván, Marbin (QDDG), Ricardo, Nelly y Belmy Mendoza Argueta** por todo su apoyo emocional en momentos difíciles que e pasado y ellos han estado conmigo.

A mi asesor principal en la **UNA Raúl Muñoz M. Sc.**, asesor principal en **IHCAFE Napoleón Matute Ing.** Por acompañarme en el proceso de investigación y brindarme sus conocimientos para que todo salga bien.

A mis examinadores **José castillo M. Sc.** y **Carlos Ulloa Ph. D.** por su apoyo en el proceso de investigación

A mis compañeros y hermanos **Carlos López, José Madrid, Alexavier Mejía, Brayan Murillo, Eduar Mejía, Roberto Nolasco, Cristopher Zelaya, Elio Muñoz y Selvin Mendoza** por su amistad y comprensión y porque han compartido en todos estos años momentos de tristeza y alegría. También a los demás compañeros de la R

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por darme la oportunidad de estudiar y brindarme sus conocimiento.

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACION.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 General:	3
2.2 Específicos:.....	3
III. REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1.Origen y distribución del café	4
3.2. Importancia económica del café en Honduras.....	5
3.3. Condiciones agroecológicas que favorecen el cultivo de café.	7
3.4. Variedades de café en Honduras	8
3.5.La roya del café	9
3.5.1 Importancia económica.....	9
3.5.2 Medios de diseminación	10
3.5.3 Hospedantes.....	11
3.5.4 Aspecto generales de la roya	11
3.5.5 Posición taxonómica y nombres comunes.....	11
3.5.6 Biología y comportamiento	11
3.5.7 Factores que influyen en el progreso de la enfermedad	12
3.5.8 Daños y síntomas.....	12
3.5.9 Como reconocer la roya.....	12
3.6. Características que poseen los fungicidas evaluados.	13
3.6.1 Ciproconazol (Alto 10 S.L.).	13

3.6.3 Tebuconazol (Orius® 25 E.W.).....	16
3.6.4 Epoxiconazol-Carbendazim (Duett 25 S.C.).	17
3.6.5. Hidróxido de cobre (Kocide 35 W.G.).	18
3.6.6 Monogluconato- cobre (Sergomil L 60).	19
3.6.7 N, P, K (Foltron plus)	20
IV.MATERIALES Y METODOS	21
4.1 Ubicación del experimento	21
4.2 Materiales y equipo	21
4.3 Manejo del experimento	22
4.4. Selección del lote	22
5.5. Calibración del equipo de aplicación.....	22
4.5. Diseño experimental	23
4.6. Modelo estadístico	23
4.7. Descripción de los tratamientos evaluados.....	24
4.8. Aplicación de tratamientos	25
4.9. Variables evaluadas	25
4.10. Tamaño de la parcela.....	27
4.11. Marcación de las plantas.....	27
4.12. Toma de datos.....	28
4.13. Análisis Estadístico	28
V.RESULTADOS Y DISCUSION	29
5.1. Incidencia de roya en café	29
5.2. Severidad de roya en café.	30
5.3. Esporulación de roya	32
5.4. Defoliación	33
5.5 Incidencia presente en el estrato bajo, medio y alto	34
VI.CONCLUSIONES.....	36
VII. RECOMENDACIONES	37
VIII.BIBLIOGRAFIA.....	38
ANEXOS	41

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.....24

Cuadro 2. Costo de aplicación de los productos evaluados por hectárea.....35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localidad donde se instaló el experimento.....	21
Figura 2. Posición de la bandola para realizar lectura.....	25
Figura 3. Valores estimados para determinar el área afectada por roya.....	26
Figura 4. Incidencias de la roya por lectura.....	30
Figura 5. Severidad de la roya en cada lectura.....	31
Figura 6. Esporulación de la roya en cada lectura.....	32
Figura 7. Incidencia promedio de roya en los tres estratos de la planta.....	34

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Aleatorización de los tratamientos.....	42
Anexo 2. Hoja de toma de datos.....	43
Anexo 3. Incidencia de la roya previa a la primera aspersión.....	44
Anexo 4. Incidencia de la roya en la segunda lectura a los 30 días.....	44
Anexo 5. Incidencia de la roya en la tercera lectura a los 60 días.....	45
Anexo 6. Incidencia de la roya en la cuarta lectura a los 75 días.....	46
Anexo 7. Porcentaje promedio de incidencia de roya de los cinco muestreos efectuados...	46
Anexo 8. Severidad de roya previa a realizar la primera aspersión.....	47
Anexo 9. Incidencia de la roya en la segunda lectura a los 30 días.....	48
Anexo 10. Incidencia de la roya en la tercera lectura a los 60 días.....	48
Anexo 11. Severidad de la roya en la cuarta lectura a los 75 días.....	49
Anexo 12. Porcentaje promedio de severidad de roya de los cinco muestreos efectuados..	49
Anexo 13. Esporulación de la roya previo a la primera aspersión.....	50
Anexo 14. Esporulación de la roya en la cuarta lectura a los 30 días.....	51
Anexo 15. Esporulación de la roya en la tercera lectura a los 60 días.....	52
Anexo 16. Esporulación de la roya en la cuarta lectura a los 75 días.....	52
Anexo 17. Porcentaje promedio de esporulación de roya de los cinco muestreos efectuados.....	53
Anexo 18. Defoliación ocasionada por la roya previa a la primera aspersión.....	54
Anexo 19. Defoliación ocasionada por la roya en la segunda lectura a los 30 días	54
Anexo 20. Defoliación ocasionada por la roya en la tercera lectura a los 60 días.....	55
Anexo 21. Defoliación ocasionada por la roya en la cuarta lectura a los 75 días.....	56
Anexo 22. Porcentaje promedio de defoliación ocasionada por la roya de los cinco muestreos efectuados.....	56

ANEXO. 23	Porcentaje de incidencia en cada muestreo.....	57
ANEXO. 24	Porcentaje de severidad en cada muestreo.....	58
ANEXO. 25	Porcentaje de esporulación en cada muestreo.....	58
ANEXO. 26	Porcentaje de defoliación en cada muestreo.....	58

MENDOZA ARGUETA, HD. 2013. Efecto de seis fungicidas químicos, contra la roya (*Hemileia vastatrix*) en el cultivo del café. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 71 p.

RESUMEN

Con el fin de controlar la roya (*Hemileia vastatrix*) a través del uso de fungicidas químicos se evaluó el efecto de los siguientes tratamientos con sus respectivas dosis en gramos de ingrediente activo/hectárea/aplicación: T1 Duett 25 S.C.=Epoxiconazole (337.5 g) +Carbendazim (337.5), T2 Amistar Xtra 28 SC = Azoxystrobina (1078g) + Cyproconazole (431.2g), T3 Duett 25 SC=Epoxiconazole (337.5) + Carbendazim (337.5) + Foltron plus Sergomil= Cobre (Cu) soluble en agua 7.15% y N, P, K (121.4g), T5 Amistar Xtra 28 SC=Azoxystrobina (1078g)+Cyproconazole (431.2g) + Alto 10 SL=Cyproconazole (270g), T6 Kocide 35 WG=Oxicloruro de cobre (504.35g) + Orius 25 EW=Tebuconazole (952.5g). El estudio se realizó en el la comunidad de Planes, Santa María, La Paz (1404 msnm), se utilizo un lote sembrado con la variedad catuai.

Se utilizo bomba de mochila manual, se efectuaron tres aplicaciones distanciadas 30 días. Las variables evaluadas fueron: incidencia, severidad, esporulación y defoliación de la roya del café, según lo recomendado por Kushallapa. Se utilizó el diseño de (BCA), la parcela total estuvo formada por 4 surcos con cinco plantas c/u y las seis plantas centrales formaron la parcela útil. Los análisis de varianza en la mayoría de muestreos para incidencia y severidad presentan diferencias estadísticas, que indican que existieron tratamientos con capacidad de reducir la enfermedad. Se concluye que en orden de importancia los mejores fungicidas fueron Amistar Xtra 28 SC, Duett 25 SC y Orius 25 EW en las dosis señaladas anteriormente los que deben ser utilizados en forma alterna para prolongar el desarrollo de resistencia. La incidencia promedio para los diferentes estratos de la planta fueron: 6 % bajo, 4.6% medio y 3.3% alto por lo que al asperjar fungicidas se debe dirigir las aplicaciones a los tres estratos especialmente a los estratos bajo y medio que es donde mayor parte de inoculo asegurando depositarlo en el envés de la hoja.

Palabras claves: incidencia, severidad, esporulación, defoliación, epoxiconazol, azoxystrobina, carbendazim, foltron plus, sergomil, kocide, oxicloruro de cobre, catuai, experimento.

I. INTRODUCCION

El cultivo de café (*Coffea* sp) se produce en más de 60 países en el mundo y casi exclusivamente en el trópico, los principales países productores a nivel mundial son: Brasil, Vietnam, Colombia, India, Indonesia, Honduras, Guatemala, Etiopia, Perú y Uganda. Según cifras de la Organización Internacional del café (OIC 2010) la producción mundial de la cosecha 2009-2010 fue de 119 millones de sacos de 60 kg oro exportable. El continente americano aportó el 58% de esa producción y la región Centroamericana participo con un 9.4 %.

Honduras ha logrado mantenerse a pesar de la crisis económica en el comercio mundial, lo anterior se atribuye al esfuerzo que hacen los agricultores hondureños por mantener activa la economía; particularmente el sector café en el 2008 aportó un 4.38% al PIB Nacional, al contribuir con una generación de divisas por el orden de los 463.95 millones de dólares, y el 36.13% al PIB agrícola (IHCAFE 2009).

El rubro del café en Honduras es de trascendental importancia socioeconómica estratégica, tanto por el número de familias que se dedican al cultivo, procesamiento y transformación del rubro, estimado en 112,000 como por su contribución de valor agregado al sector agropecuario que en 2012 fue de 25%, además de generar más de 1 millón de empleos directos e indirectos, lo que representa el 30% de la población económicamente activa y el 22% de empleos en la zona rural (COHEP 2013). Para muchas familias rurales, el cultivo representa la mejor alternativa económica y la diferencia entre vivir en condiciones de extrema pobreza o vivir con un modesto nivel de vida (IHCAFE 1999).

En Honduras el cultivo de café se realiza en 14 de los 18 departamentos, lo que se explica por la existencia en el territorio nacional de condiciones climáticas y edáficas favorables al desarrollo de esta planta. De hecho el café prospera muy bien en ambientes frescos, propios de zonas montañosas de clima templado (18-24 °C, precipitaciones entre 1200 a 2500 mm/año), condiciones imperantes en casi todo el país a excepción de Gracias a Dios, Islas de la Bahía, Colon y Valle. Se estima que existe actualmente un área cultivada en producción de café de 400,000 manzanas (285,714 Ha), con una distribución de 77% en pequeños productores, 13% en medianos y 10% en grandes, con un área promedio de 3.1 manzanas por productor, donde aproximadamente el 90% de todo el café hondureño es comercializado a través de intermediarios independientes y agentes de empresas exportadores, y el 10 % restante a través de Cooperativas y otros (COHEP 2013).

En los últimos años los cambios climáticos ha venido a desencadenar una serie de situaciones complejas dentro del sistema productivo del cultivo del café mencionando las diferentes enfermedades. Actualmente la Roya (*Hemeleia vastatrix*) ha adquirido mucha relevancia, al punto que en muchas de las zonas cafetaleras del país, ha logrado obtener pérdidas económicas y de plantaciones significativas, pasando a ser el principal problema fitopatológico a enfrentar por los productores de café.

Con el objetivo de enfrentar la problemática antes mencionada surge la necesidad de estudiar el uso de fungicidas químicos para la prevención y control de las enfermedades más importantes del café a nivel de plantación como lo es la roya. Debido a la crisis generada por esta enfermedad en la cosecha 2011-2012 surge la necesidad de buscarle alternativas de control eficiente y que puedan ser implementadas por los caficultores hondureños en forma inmediata; por ello en el presente trabajo se evaluarán seis fungicidas químicos sistémicos los que posiblemente tengan un mejor efecto que los de contacto que actualmente utiliza el productor.

II. OBJETIVOS

2.1 General:

- Determinar el efecto de seis fungicidas químicos de acción sistémica contra la de roya (*Hemeleia vastatrix*) en el cultivo del café para generar una opción tecnológica de control.

2.2 Específicos:

- Evaluar el efecto que tiene cada fungicida sobre la incidencia, severidad y esporulación de roya del café.
- Elegir cual de los tratamientos es mejor tomando en cuenta el control de la enfermedad y el costo económico.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Origen y distribución del café

La especie de café más antigua conocida y difundida a nivel mundial es *Coffea arabica*. El origen del cafeto arábico se dio, al igual que la mayoría de las especies, en las tierras altas de Etiopía y Sudán (África), situadas a más de 1000 msnm. En esa región existe una amplia variedad de tipos de café que han sido trasladados a numerosos países. Las especies de café se distribuyen de manera general, a lo largo de la región tropical central de África y particularmente en Madagascar y regiones circunvecinas; algunas especies se dan en la India. En el continente americano, la distribución comprende desde México hasta Bolivia (Santacreo 2001).

El café se extendió en Etiopia, Yemen por su puerto de Moca y entre los años 575 y 890 los Persas y los Árabes lo llevaron a Arabia. Los Árabes exportaron su café, primero a Siria, Persia (Irak), Turquía y luego a Europa. En África se extendió por Mozambique de aquí los Holandeses y Portugueses entre 1600-1700, lo trasladaron a la India en el siglo XVII y se expandió a Ceylán (Sri Lanka), Java y después a Indonesia, en su mayoría colonias Holandesas en esa época, así como otras regiones de Asia y África. A principios del siglo XVIII el gobernador de Java Von Hoornen 1708, llevo algunas plantas a Holanda, que fueron sembrados en el Jardín Botánico de Ámsterdam; obsequiándole una planta al Rey de Francia; Luis XVI, que fue sembrada en el Jardín Botánico de Paris a la Guayana Francesa en 1719, África Ecuatorial Francesa y a sus colonias Antillas, Isla de Martinica en 1723, Isla Guadalupe, Haití y Santo Domingo. También la introdujeron en su colonia de la Isla Bourbon (hoy a Reunión) procedente me Moca en 1715. En 1727, fue trasladado de Surinam a Brasil de aquí paso a Perú y Paraguay. (Santacreo 2010)

Se introduce después a Puerto Rico, El Salvador en 1940, Guatemala entre 1750-1760, Bolivia, Ecuador y Panamá en 1784, a Costa Rica procedente de Cuba y Guatemala por los años 1796-1798 y posteriormente a Honduras, unos pocos años después, fundamentando en que la primera referencia de cafeto en plantación durante la colonia de la provincia de Honduras en el reino de Guatemala, por su gobernador Intendente y Comandante General, Don Ramón de Anguiano; data de 1804, como un cultivo de excelente calidad y buen rendimiento; lo cual parece expresado en el Anuario Estadístico del señor Antonio R. Vallejo, publicado en 1889 a 1893, dentro de los datos oficiales del censo levantado en 1801 (Santacreo 2010).

En 1953 el señor Edgar Ortiz; en el documento Estudio Analítico del Problema Cafetalero en Honduras del Banco Nacional de Fomento, expresa que: no existe datos concretos que determinen con certeza ni la época en que fueron traídas a Honduras las primeras semillas y plantas de café, ni el nombre de las personas que tuvieron el privilegio de hacerlas llegar a tierras nacionales.

El Ing. Don Pompilio Ortega, director de Agricultura, hombre amante al cultivo de café al respecto dice: una fuente de información es la que nos cuenta la tradición Parece que los primeros granos de café vinieron a Honduras, traídos de Costa Rica por comerciantes ambulantes y sembradas en Manto en ese tiempo cabecera del departamento de Olancho y que se trataba de la variedad Arábica.

Se dice también que para 1804, el cultivo era ya conocido por los antiguos habitantes de Comayagua. Así mismo, está documentado que más tarde, en 1860, un señor de Luna, importó a Honduras, semilla de café proveniente de Guatemala, a fin de sembrar en el Departamento de Santa Bárbara, información aportado por el Dr. Jesús Aguilar Paz (Santacreo 2010).

3.2. Importancia económica del café en Honduras

En 1890, el Dr. Ramón Rosa, actuando como Secretario General del Gobierno de Marco Aurelio Soto, en su documentación Intitulado "Situación de la Agricultura del País",

expresaba que en los siguientes dos años el valor de las exportaciones del café pagara casi la totalidad de nuestras importaciones, quedando los ingresos por plata y oro en pasta, maderas de construcción y de tinte, frutas, añil, ganado, queso, zarza, cueros, etc., como sobrante invertible en nuevas empresas agrícolas e industriales y en el aumento de las transacciones del gobierno.

La administración Soto, cifraba sus esperanzas en el desarrollo de una economía cafetalera nacional, como pilar de un continuo desarrollo, El día feliz en que nuestros cálculos se realicen, en que el café proporcione al país todos los rendimientos indicados; la agricultura tendrá una base inconvencible y estará asegurado el bienestar de Honduras (Santacreo 2010).

El Anuario Estadístico de Honduras en el año 1880, indicaba de las existencias de 3,103,410 cafetos trasplantados en la hacienda y 4,177,586 cafetos en almacigo, para un total de 7,280,986. Así mismo, según datos estadísticos de exportaciones de café en Honduras, reportados por el Banco Nacional de Fomento, ya a fines del siglo pasado, el café representaba un importante renglón en las exportaciones de Honduras.

En el resumen general de las exportaciones habida en la Republica, durante el año económico de 1888-1889, se encuentra registrados 1,532.12 quintales exportados por los puertos de Amapala y Cortes, a los países destino de Inglaterra, Belice, Estados Unidos y Francia; por un valor de \$33,134.1 y 2,514.25 quintales exportados por Copan, Gracias y La Paz hacia El Salvador y Guatemala por un valor de \$73,835. Estas cifras ponen en evidencia la comercialización de café desde fines del siglo XIX, hacia los países vecinos fronterizos de El Salvador y Guatemala (Santacreo 2010).

Las cifras exportables, se han incrementado sustancialmente en los últimos 30 años, lo cual esta documentado en el informe de cierre de año cafetalero 1999/2000 del Instituto Hondureño del Café, donde se representa para ese año 3,723,386 sacos de 46 kg exportados, de los cuales el 83% fueron HG o SHG; por un valor de 5,074,336,939.5 lempiras, que en términos de divisas significo US\$ 345,196,390.3 a un precio promedio de

US\$ 92.64 por quintal de 46 kg. las estadísticas del sector productor del café, según el registro nacional de productores al año 2000 indica la existencia de 108,572 productores, 117,725 fincas y 452,548 mz sembradas de café. En los últimos 30 años el sector cafetalero ha sido uno de los principales soportes de la economía nacional (Santacreo 2010).

La contribución del café al Producto Interno Bruto (PIB), de acuerdo a las estadísticas de estudios económicos, del Banco Central de Honduras; ya significaba para el año 1999 un 4% a nivel nacional y un 25% para el sector agrícola, aportando un 27% en las generaciones de divisas, contribuyéndose actualmente como la principal fuente de divisas del país.

Se estima que en el cultivo de café están involucrados directamente mas de 108 mil productores, en su mayoría clasificados como pequeños productores con explotaciones no mayores a siete hectáreas, generando empleo en todo el proceso a unas 400 mil personas mas; lo cual representa una importante actividad generadora de empleo en el país (Santacreo 2010).

3.3. Condiciones agroecológicas que favorecen el cultivo de café.

Se considera que las alturas óptimas para el cultivo de café están entre 900 y 1300 msnm. En las regiones tropicales a estas alturas, normalmente, se presenta un rango de temperatura de 17 a 23 °C que es óptimo para el cultivo de café. A temperaturas promedio menores de 16 °C causan una disminución de crecimiento y a temperaturas mayores de 23 °C aceleraran el crecimiento vegetativo y limita la floración y fructificación. (Guharay *et al.* 2000).

Precipitaciones de 1600 a 1800 mm, bien distribuidas durante todo el año, con un periodo seco definido no mayor de dos o tres meses, son óptimas para el cultivo de café. Precipitaciones anuales inferiores a 1000 mm limitan el crecimiento de la planta y el desarrollo de los frutos, precipitaciones anuales mayores a 3000 mm afecta en el desarrollo adecuado de la planta. La planta de café se desarrolla bien con una humedad relativa entre

70% y 85%, sin embargo, periodos prolongados de alta HR favorecen el desarrollo de las enfermedades. (Guharay *et al.* 2000).

Los suelos óptimos para el cultivo de café son aquellos bien drenados, profundos (no menos de un metro), con una buena retención de humedad, con una reacción neutra o ligera acida (pH de 5 a 6.5), con una pendiente entre 1 a 15% y de textura franca. Un suelo muy arenoso no permite una retención adecuada de agua favorece las plagas como los nematodos y un suelo muy arcilloso no permite una adecuada aireación de la raíz y favorece los patógenos del suelo (Guharay *et al* 2000).

3.4. Variedades de café en Honduras

Las plantaciones de café cultivadas en nuestro país son de especie arábica, por lo general en zonas montañosas entre los 800 y 1500 msnm, el mejoramiento genético de los cafetos es un factor determinante en el desarrollo de tecnologías de café. La identificación de métodos que presenten una particularidad permiten ofrecer un café de mejor presentación y calidad; reducir los costos de producción por un menor uso de agroquímicos para el control de enfermedades y plagas; además de las consecuentes ventajas que esto representa para la protección del medio ambiente. La selección y cultivo de variedades mejoradas han contribuido decisivamente en el mejoramiento de la caficultura hondureña (Santacreo s.f.).

En cambio las variedades mejoradas que en forma paulatina se han venido realizando a partir de la década de los años sesenta, a determinado un comportamiento creciente de la producción nacional Caturra, 1962, Villa Sarchi y Paca, 1965; Catuaí, 1983; Ihcafe-90, 1990; Lempira, 1998. Dada la topografía de nuestro país y porque la mayoría de las zonas cafetales se encuentran en localidades con alturas entre los 800-1400 msnm, la siembra de la variedad Catuaí sería una buena alternativa, acompañado de un plan equilibrado de fertilización y es por esto que es la variedad a utilizar es el catuaí (FHIA 2004).

El catuaí se originario de Brasil, surgió del cruzamiento entre una planta de caturra amarillo y una planta de mundo novo, dando origen al catuaí rojo y catuaí amarillo, este híbrido es de porte bajo de entre nudo cortos tanto en el tallo como en las plantas no se presenta tan compacta como las demás de porte bajo, pero si presentan excelente vigor vegetativo y buena capacidad de recuperación después de la cosecha; sus bandolas emiten abundantes ramas secundarias y terciarias, estas características hacen que el catuaí sea altamente productivo y que en la actualidad sea altamente productivo y se demuestre en la actualidad como una de las mejores variedades en producción comercial.

Esta variedad necesita tecnología que incluya buen manejo de variedad en la etapa de semillero, vivero y producción, en especial en cuidados fitosanitarios, fertilizantes, control de malezas y regulación de sombra. Según el IHAFE esta variedad presenta gran susceptibilidad a los hongos que se encuentran en el suelo por lo que mantener un manejo en primeras etapas se lleva a desarrollarse una buena planta (FUNDA-APROCAFE 2000).

3.5. La roya del café

Es una de las enfermedades más importantes y destructivas del café, producida por el hongo *H. vastatrix* que provoca grandes pérdidas económicas para los productores al igual que las pérdidas totales de las fincas sino se tiene un manejo agronómico adecuado en las mismas.

3.5.1 Importancia económica

La roya del cafeto es la enfermedad más destructiva del cafeto y la de mayor importancia económica a nivel mundial, debido a que esta enfermedad provoca la caída prematura de las hojas, propiciando la reducción de la capacidad fotosintética así como el debilitamiento de árboles enfermos y en infecciones severas puede ocasionar muerte regresiva en ramas e incluso la muerte de los árboles (APS, 2011).

A su vez, el cultivo de café es considerado como el producto agrícola más importante en el comercio internacional, y una mínima reducción en el rendimiento o un ligero aumento en los costos de producción de este cultivo por efecto de *H. vastatrix*, puede tener un gran impacto en los cafeticultores y en los países cuyas economías son totalmente dependientes de las exportaciones del café (APS, 2011).

Uno de los casos más severos del ataque de esta enfermedad, se reportó en Ceilán (actualmente Sri Lanka), entre los años 1871 y 1878 donde la producción de café se redujo de 504 quintales/acre a 224 quintales/acre y el área establecida para este cultivo se redujo de 68,787 ha a 14,170 ha, y finalmente para 1890 se abandonaron las plantaciones no rentables (CABI, 2013).

El CABI (2013), menciona que el impacto económico de *H. vastatrix* en el cultivo del café no solo se debe a la reducción de la cantidad y la calidad de la producción, sino también a la necesidad de implementar costosas medidas de control en los cultivares susceptibles.

3.5.2 Medios de diseminación

Los principales medios de diseminación de esta enfermedad son la lluvia, los insectos, los animales, el viento y el hombre. Estos factores son de mucha importancia y hay que tomarlos en cuenta al momento de la planificación para una plantación de café.

Mínimo se deben realizar un muestreo por cada mes ya que esta parece adecuada considerando el periodo de incubación del hongo que es de 3-5 semanas aproximadamente, se puede decir que mínimo unas 12 inspecciones anuales son suficientes para alertar cualquier anomalía que se pueda presentar en el cafetal, la inspección de las plantas deberá cubrir el cafetal como viveros y semilleros (CABI, 2013).

3.5.3 Hospedantes

H. vastatrix ataca exclusivamente a diferentes especies del genero *Coffea* spp. Como: *Coffea arabica*, *Coffea canephora* y *Coffea liberica* (CABI, 2013).

3.5.4 Aspecto generales de la roya

Roya amarilla del café” *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome (SENASA 2013).

3.5.5 Posición taxonómica y nombres comunes

Phylum : Basidiomycota
Clase : Teliomycetes
Orden : Uredinales
Familia : Pucciniaceae

3.5.6 Biología y comportamiento

Las uredosporas de *H. vastatrix* requiere agua para su germinación, temperaturas óptimas de 21 a 25° C, con un máximo de 28°C y un mínimo de 15°. La germinación es inhibida por alta insolación, las noches húmedas proporciona la mayor infección. El haustorio que causa la primera infección es producido dentro de las 10 horas de la germinación de la espora. La viabilidad de las esporas decrece hasta después de una semana, dependiendo de las condiciones del medio ambiente. La infestación se inicia a través de las estomas, las hojas tiernas que todavía no han abierto son resistentes a la infección, siendo más susceptibles las hojas maduras. El desarrollo de la enfermedad es rápido, si las condiciones de temperatura y humedad son las adecuadas y están caracterizados por un índice típicamente poli cíclico o logarítmico (SENASA 2013).

3.5.7 Factores que influyen en el progreso de la enfermedad

Los principales factores que influyen en el desarrollo de la enfermedad son la lluvia, el inoculo residual del campo al principio de la estación lluviosa y el grado de densidad foliar del árbol. La enfermedad se inicia poco después de la estación lluviosa. Los niveles máximos de la enfermedad y la defoliación se presentan después del final de la lluvia. La supervivencia interestacional se propicia a través de lesiones residuales en las hojas y en condiciones secas de latencia en hojas viejas. El desarrollo de la enfermedad al principio del ciclo se encuentra sometido a la influencia de la temperatura y de la precipitación donde el exceso puede reducir la propagación de la enfermedad. Los porcentajes máximos de infección en el follaje tienden a crecer con la edad de las plantaciones y son frecuentemente el 90%, en plantaciones antiguas, sin manejo y en altitudes debajo de 800 m.s.n.m. Es normal observar problemas de antracnosis en las ramas de cafetos debilitados que se acentúan con los daños causados por la roya (SENASA 2013).

3.5.8 Daños y síntomas

Aparecen manchas pulverulentas de color amarillo a naranja en el envés de las hojas, con unas manchas cloróticas. Inicialmente, las manchas tienen un diámetro de 2 – 3 mm, pero se expanden alcanzando un diámetro de varios centímetros. Es probable la aparición de nuevas lesiones en forma de pequeños manchas antes de la esporulación. Hospedero primario: *Coffea arábica*, todas las variedades derivadas de ellas y *Coffea canephora* variedad robusta (SENASA 2013).

3.5.9 Como reconocer la roya

La roya se inicia como una lesión traslúcida, si se ve por el haz que es la parte de arriba de la hoja. Pero, si se voltea la hoja (envés), se verá el polvillo anaranjado que la caracteriza. El punto inicial de la infección de la roya es más bien difuso, en comparación con el punto inicial de infección de la mancha de hierro, que es bien definido con su halo amarillo (SENASA 2013).

3.6. Características que poseen los fungicidas evaluados.

3.6.1 Ciproconazol (Alto 10 S.L.).

Formulación: Concentrado soluble (SL)

Concentración: 100 gramos de Ciproconazol por litro de producto comercial

Modo de acción: ALTO 10 SL es fungicida de amplio espectro de acción, perteneciente al grupo de los TRIAZOLES, formulado como líquido soluble en agua. Clasificado en el grupo de los fungicidas conocidos como inhibidores de la biosíntesis del ergosterol. ALTO 10 SL ha demostrado a través de varios años de intensa investigación, poseer una serie de propiedades sistemáticas que le permiten proporcionar un excelente control preventivo, curativo, dependiendo de la dosis aplicada sobre un amplia gama de hongos patógenos de los ordenes Ascomycetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos. (AS 2013)

ALTO 10 SL posee de buena a excelente eficacia para controlar diversas enfermedades, a concentraciones muy bajas de ingrediente activo por unidad de superficie. Tiene excelente actividad sistémica, especialmente en forma acropetal y una excepcional velocidad de penetración a través del follaje (aprox. 30 minutos). Tiene una eficacia más prolongada como fungicida que otros productos del grupo de los triazoles; 45 días sobre roya y 35 a 40 sobre mildius polvorientos (AS 2013).

Compatibilidad: ALTO 10 SL se puede mezclar con la mayoría de agroquímicos. Pero no se recomienda mezclar con productos a base de cobre, ni abonos foliares que no sean quelatados. Se recomienda al usuario hacer una prueba previa bajo su misma responsabilidad y costo con las mezclas planeadas para observar aspectos físicos de la

mezcla y las reacciones sobre las plantas tratadas en los 3 días siguientes a la aplicación (AS 2013).

Fito toxicidad: ALTO 10 SL, aplicado a las dosis recomendadas, no es fitotóxico a los cultivos recomendados. Toxicología iv-Franja verde.

Equipo de aplicación: Observe que el equipo de aplicación esté en condiciones adecuadas de uso. Calibre el equipo utilizando agua. El equipo y los utensilios usados en la mezcla y aplicación deben ser lavados con suficiente agua después de cada jornada de trabajo. Deseche las aguas de lavado en un agujero, lejos de fuentes de agua. El personal que efectúe el lavado de los equipos debe usar guantes y botas de hule. ALTO 10 SL puede aplicarse con cualquier equipo para aplicaciones de plaguicidas por vía terrestre o aérea en las modalidades de bajo, medio y alto volumen. No tiene ningún tipo de acción perjudicial sobre el equipo de aplicación (AS 2013).

Forma de preparación de la mezcla: Llene el tanque del equipo de aplicación o el tanque usado para preparar las mezclas con agua limpia. Agregue la cantidad recomendada de ALTO 10 SL y agite para que se mezcle homogéneamente con el agua. Use boquillas de cono hueco en las aplicaciones para lograr una mejor cobertura del follaje. Una vez finalizada la labor, lave el equipo con suficiente agua y jabón. No derrame las aguas de lavado cerca de fuentes de agua. (AS 2013)

3.6.2 Azoxystrobina + Cyproconazole (Amistar xtra – 28 S.C.).

Concentración: 200 gramos de I.A. de Azoxystrobina y 80 gramos de I.A de Cyproconazole por litro de producto.

Formulación: Solución concentrada.

Acción biológica: AMISTAR® XTRA - 28SC, es un funguicida compuesto por la mezcla física de “Azoxystrobina” y “Cyproconazole” para el control de hongos patógenos en varios cultivos. La Azoxystrobina - del grupo de las estrobilurinas - afecta a todas las clases

de hongos inhibiendo la respiración mitocondrial de los hongos evitando el transporte de electrones entre el citocromo impidiendo asimismo la síntesis de ATP.

Cyproconazole - del grupo de los triazoles - afecta a los hongos sensibles en la síntesis del “ergosterol”, vital para la formación y funcionamiento de la membrana celular de los hongos. La acción conjunta de ambos químicos, proporcionan un excelente control y su mezcla contribuye a bloquear la formación de “resistencia” por el uso excesivo (AS 2013).

Toxicología: Franja verde

Dosis letal media: LD50 Oral:> 5,000 mg/kg. LD50 Dermal:> 2,000 mg/kg.

Dosis: de 350 a 400 cc/Mz. de 490 a 560 cc/Ha.

Cultivos y patógenos: AMISTAR® XTRA - 28SC solo debe ser aplicado en los cultivos en que se recomienda. Por su contenido de “triazole”, pueden ocurrir serios daños por foto toxicidad. Arroz: *Piricularia oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Rhizoctonia spp.*, *Helminthosporium oryzae*, *Sarocladium oryzae*, *Rhynchosporium spp.* Café: *Ceratocystis fimbriata*, *Cercospora coffeicola*, *Colletotrichum coffeanum*, *Hemileia vastatrix*, *Mycena spp.*, *Pellicularia spp*, *Poma spp*, *Rhizoctonia spp* (AS 2013).

Aplicación: AMISTAR® XTRA - 28SC se aplica en forma de aspersión al follaje. Para obtener una mezcla uniforme, al tanque con agua hasta la mitad de su capacidad, agregarle la dosis correcta del producto y luego completar el volumen total conforme la calibración previamente efectuada. En aplicaciones con tractor se pueden usar entre los 100 y 200 litros de caldo total por manzana.

Periodo de reingreso: Se puede ingresar a las áreas aplicadas una vez que el rocío de la aspersión se haya secado sobre el follaje.

Días a cosecha: Después de la última aspersión, se deben esperar para efectuar la cosecha, 21 días para maní y 30 para soya. No existen restricciones para la cosecha del Café.

Compatibilidad: AMISTAR® XTRA-28SC es compatible con los fitosanitarios de uso

común en los cultivos en los cuales está recomendado su uso. En aspersiones aéreas, se deben evitar las mezclas de tanque con fertilizantes foliares.

Protección ambiental: Para la preparación de la mezcla, trasiego y aplicación del producto, debe usarse el equipo de protección personal adecuado; no ingerir alimentos, ni fume durante la realización de estas operaciones. AMISTAR® XTRA - 28SC no tiene antídoto específico; el tratamiento debe ser sintomático (AS 2013).

3.6.3 Tebuconazol (Orius® 25 E.W.).

Ingrediente activo: Tebuconazole

Grupo químico: (+-)- α -[2-(4-clorofenil)etil]- α -(1,1 dimetiletil)-1H-1,2,4-triazol-1 etanol Triazoles

Concentración y formulación: 25 % p/v; Emulsión Aceite en agua (EW)

Modo de acción: Sistémico, preventivo, curativo y erradicante.

Toxicidad: Grupo IV Productos que normalmente no ofrece peligro. LD 50 producto comercial: Dermal > 4000 mg/kg Oral > 3000 mg/kg

Principales características: Es un funguicida sistémico de largo efecto residual cuya acción consiste en inhibir la biosíntesis del ergosterol, componente esencial de la membrana celular de los hongos. Orius 25 EW, posee un amplio efecto de acción, siendo eficaz en el control preventivo, curativo y erradicante de enfermedad fungosas, en Viñas, Parronales, Duraznero, Nectarin, Ciruelo, Cerezo, Damasco, Almendro, Manzanos, Perales, Arándanos, Frutilla, Frambueso, Mora, Trigo, Cebada, Avena, Centeno, Triticale, Raps, Lupino, Cebolla, Tomate, Melón, Sandía, Pepino, Zapallo italiano, Zapallo, Apio, Rosas, Crisantemos, Clavel, Pinos y Eucaliptus (ASP 2013).

Fito toxicidad: no es Fito tóxico al ser aplicado si se siguen adecuadamente las recomendaciones de uso.

Compatibilidad: Es compatible con la mayoría de los agroquímicos de uso común, a excepción de los productos de reacción alcalina o acida. Importante; no es tóxico para abejas, ni para insectos benéficos. Periodo de Carencia: Viñas y Parronales (18 días); Duraznero, nectarino, ciruelo, cerezo, guindo, damasco, almendro (20 días); Manzano, peral (35 días); Trigo, cebada, avena, centeno, triticale (35 días); Raps, Lupino (14 días); Tomate (14 días); Ajo, cebolla, Apio, Melón, sandía, pepino, zapallo, zapallo italiano (14 días); Flores y Viveros forestales: NC Reingreso al área Tratada: Se recomienda reingresar una vez transcurridas 12 horas después de la aplicación y verificando que la aplicación se haya secado (ASP 2013).

3.6.4 Epoxiconazol-Carbendazim (Duett 25 S.C.).

Nombre común: Triazole, Benzimidazole, Epoxiconazole, Carbendazim

Dosis en café: 0.3 litros/mz o 0.5 litros/ha

Compatibilidad: antes de hacer cualquier mezcla se recomienda ejecutar pruebas de miscibilidad y tolerancia al cultivo. Se recomienda aplicar las mezclas de tanque inmediatamente después de su preparación.

Modo de acción: DUETT 25 SC es un fungicida, sistémico, protectante y erradicante, actúa inhibiendo el desarrollo de los tubos germinativos de los hongos, formación de aspersorios, crecimiento de micelio y biosíntesis de ergosterol. Después de la aplicación el epoxiconazole es absorbido por la superficie de la hoja y transportado en el sistema vascular de la planta; el epoxiconazole tiene una sistemicidad acropeta desde la base hasta la punta de la hoja. Por su parte, el carbendazim puede ser absorbido a través de las raíces y tejidos verdes con traslocación acropeta (AS 2013).

Equipo de aplicación: aspersor de mochila o equipo accionado por tractor. Antes de utilizar el equipo de aspersión, revise cuidadosamente que este en buen estado de funcionamiento. Antes de aplicar este producto, calibre con agua el equipo de aspersión

para verificar que está aplicando la dosis correcta, se recomienda usar boquillas de cono hueco. Para dosificar la cantidad correcta de acuerdo al tanque de la aspersor debe utilizar un tazón medidor. Utilice el equipo de protección personal antes de usa y manipular (AS 2013).

3.6.5. Hidróxido de cobre (Kocide 35 W.G.).

Es un producto microgranulado fungicida y bactericida cúprico de uso agrícola para el control de enfermedades y bacteriosis en numerosos cultivos.

Ingrediente activo: Hidróxido de cobre

Formulación: gránulos dispersables 53.8%

Información general: es un producto microgranuldo fungicida y bactericida cúprico de uso agrícola para el control de enfermedades y bacteriosis en numerosos cultivos. La formulación WG, gránulos dispersables, tienen mayor dispersión, suspensibilidad, tenacidad y cobertura que las formulaciones tradicionales, permitiendo una economía de principio activo en los tratamientos. La presencia del ion cobre también contribuye a suplir deficiencias de este elemento (DuPont s.f.).

Modo de acción: es un protectivo, de acción preventiva, debiendo ser aplicado previo a la infección del patógeno. Su modo de acción es múltiple (actúa sobre mas de un proceso del patógeno). Controla un amplio espectro de enfermedades causadas por hongos y bacterias. Interrumpe la acción de la enzima y los sistemas de transporte de energía, afectando la integridad de las membranas de células y organelos (DuPont s.f.).

Aplicación: KOCIDE® WG puede ser aplicado con máquinas pulverizadoras de alto, mediano o bajo volumen, autopropulsadas o de arrastre, manuales o motorizadas. Se debe respetar las especificaciones del fabricante en lo referente a picos, presión y caudales. Las

dosis indicadas están referidas a caudales normales de aplicación, según cultivo. En caso de aplicarse bajo volúmenes, concentrar proporcionalmente (DuPont s.f.).

Manejo de Resistencia:

Cuando se utilizan repetidamente fungicidas de un mismo modo de acción para controlar las mismas enfermedades en la misma zona, puede ocurrir la aparición de razas resistentes que pueden sobrevivir, propagarse y volverse dominantes. Prácticas tales como el uso alternado o la mezcla de fungicidas de distinto modo de acción, o el uso de fungicidas como **kocide® WG** que combinan ingredientes activos con distinto modo de acción evitan o demoran la proliferación de tales patotipos (DuPont s.f.).

Concentraciones y máximas dosis de uso

No sobrepasar las dosis indicadas en “Recomendaciones de Uso”.

3.6.6 Monogluconato- cobre (Sergomil L 60).

Dosis

En los cultivos presentados como la horticultura, frutales, vides por aspersión, la dosis de aplicación se recomienda 1,5-3 l/ha. Por fertirrigación, en todos los cultivos cada 10-15 días se puede utilizar una dosis de 2-3.l/ ha (SUMIAGRO 2013).

Aplicación

Su uso está diseñado para contribuir cobre y polifenoles y fitoalexinas biosíntesis de la catalicis, generando resistencia sistémica auto-inducido, la preservación de la planta a partir de las anomalías negativas bioclimáticos siempre vigilando la absorción de cobre de los cultivos (SUMIAGRO 2013).

Este complejo molecular significa que en una solución de Cu^{2+} no se puede cristalizar como una sal de cobre sencilla. Al ser un complejo molecular, que evita la cristalización de

sal de cobre y, por lo tanto, es absorbida por fertirrigación, a través de la membrana de hoja semi-permeable y translocado por la savia. El hecho de que el cobre se proporciona como un complejo orgánico, es la diferencia tecnológica, en oposición a la utilización de formulaciones a base de sulfato de cobre o de oxicloruro de cobre, que no son compuestos de coordinación (quelatos) y, por lo tanto, el cobre se encuentra como un país libre de cationes Cu^{2+} con la consiguiente fitotoxicidad para los tejidos de la planta (SUMIAGRO 2013).

3.6.7 N, P, K (Foltron plus)

Familia química: compuestos de nitrógeno, fósforo y potasio

Componente:

Fosfato monoamónico, fosfato diamónico, cloruro de potasio, urea, sulfato ferroso, sulfato de zinc, sulfato de manganeso, sulfato de magnesio, sulfato cúprico, octaborato de sodio, lignosulfonato de sodio, molibdato de sodio, Lignosulfonato de sodio, ácidos húmicos (GBM 2013).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación del experimento

La investigación se realizó entre los meses de mayo a septiembre, en la finca del señor Omar Acosta, ubicada en la comunidad de Planes, municipio de Santa María, departamento de La Paz, Honduras C.A. Las temperaturas promedio para esta zona son de 20 °C mínima y 26 °C máxima, con una humedad relativa promedio de 90 %, la precipitación promedio anual es de 2,200 mm y una altitud de 1,440 m.s.n.m.



Figura 1. Localidad donde se instalo el experimento.

4.2 Materiales y equipo

Se utilizó cinta plástica, marcadores indelebles, 6 fungicidas sistémicos, adherente, croquis de campo, tablero, libreta de campo, lotes de café con incidencia de roya, metodología de KUSHALAPPA (1989), overol, lentes, guantes, mascarilla, engrapadora, botas de hule, peachimetro, corrector de pH, probetas de 10 y 2000 ml y banderines de nylon para evitar contacto con las demás parcelas por los vientos al momento de la aplicación. El equipo utilizado fue: vehículo, bomba de mochila manual, densiómetro para medir la densidad de sombra, calculadora y computadora.

4.3 Manejo del experimento

Se utilizaron dos bombas de mochila manual nuevas, exclusivamente para la aplicación de los productos químicos, las que fueron calibradas y previamente lavadas con agua y jabón después de cada aplicación de los productos.

4.4. Selección del lote

Se seleccionó un lote homogéneo sembrado con la variedad catuaí, con un distanciamiento 2X1 metros, en plena etapa productiva y bajo sombra regulada, con presencia de la roya.

Las actividades de manejo que se realizaron en el ensayo experimental durante los meses de mayo a agosto, fueron prácticas culturales necesarias recomendadas dentro de un manejo integrado como ser: regulación de sombra, manejo de tejido, control de malezas, fertilización granular y foliar. Estas prácticas se aplicaron sin ninguna restricción para todos los tratamientos evaluados.

5.5. Calibración del equipo de aplicación

Se calibró el equipo antes de cada aplicación y para obtener una mejor precisión se hizo tres veces antes de comenzar con la práctica. La calibración de bombas para la aspersión se realizó seleccionando un área de 10m x 10m, equivalentes a 100 metros cuadrados, en donde se contó el número de 44 plantas existentes, utilizando un volumen de agua inicial de 10 litros y un volumen final de 6.32 litros obteniendo una diferencia de 3.68 litros los cuales se gastaron en las 44 de plantas.

Por regla de tres también se calculó la cantidad de agua gastada en 20 plantas que hay por parcela experimental y en las 80 plantas existentes en las cuatro repeticiones por tratamiento, donde al gastar 3.68 litros en 44 plantas en las 80 plantas se necesitaron 7 litros

aproximados. Además de la misma manera se pudo calcular el gasto de agua por manzana equivalentes a 292 l/mz y 417 l/ha, considerando el distanciamiento de siembra señalado anteriormente.

4.5. Diseño experimental

Se utilizo el diseño en bloques completos al azar (DBCA), con 7 tratamientos y 4 repeticiones.

4.6. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + t_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Para, $i = 1, \dots, k$ $j = 1, \dots, r$

Dónde:

Y_{ij} = Variable aleatoria observable

μ = Media Poblacional de todas las observaciones

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento

B_j = Efecto del j.esimo bloque

ϵ_{ij} = Error experimental independiente aleatorio con distribución N (0,1) constante.

r = Numero de repeticiones o bloques

k = Numero de tratamiento

4.7. Descripción de los tratamientos evaluados.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.

Nº	Fungicidas	Concentración del ingrediente activo	Dosis/ ha/aplicación	
			Producto comercial	Ingrediente activo
1	Alto 10 S.L.	100 g de Cyproconazole/l de producto comercial.	2.7 lts	270 g
2	Amistar Xtra 28 S.C.	200 g Azoxystrobina + 80 g Cyproconazole / l de producto comercial.	0.539 lts	1078 g + 431.2 g
3	Orius 25 E.W.	250 g de Tebuconazole/l de producto comercial	0.808 lts	952.5g
4	Duett 25 S.C. *	125g de Epoxiconazole + 125g de Carbendazim/l de producto comercial	2.7 lts	337.5 g + 337.5 g
5	Kocide 35 W.G. **	350 g Hidróxido de cobre de (i.a) / kg de producto comercial.	4.09 kg	504.35g
6	Foltron plus / Sergomil L 60	Cobre (Cu) soluble en agua 7.15% y N. P. K	1.7 lts	121.4 g
7	Testigo	Sin aplicación		

*La primera y tercera aplicación se hizo con Epoxiconazole + Carbendazim (Duett) en dosis de 337.5+337.5 i.a. /ha + Cobre (foltron plus) en dosis de 121.4 g/ha y en la segunda aplicación se hizo con Epoxiconazole + Carbendazim (Duett) dosis de 337.5+337.5 i.a. /ha + (Sergomil L60) en dosis de 121.4 g de cobre/ha.

**En este tratamiento se hizo una alternancia haciendo la primera y tercera aplicación con Hidróxido de cobre (Kocide 35 WG) con una dosis de 504.35g de i.a./ha y en la segunda aplicación se hizo con Tebuconazole (Orius 25 EW) con una dosis de 9521.5/ha.

4.8. Aplicación de tratamientos

Se realizaron tres aplicaciones en cada uno de los tratamientos, distanciadas en un periodo de 30 días cada una. La primera aplicación se realizó en el mes de junio y se calendarizaron las siguientes aplicaciones de acuerdo a lo planificado en cada tratamiento.

4.9. Variables evaluadas

Se consideró la metodología recomendada por Kushalappa (1989), que consiste en evaluar la incidencia y severidad de la enfermedad. Para ello se tomó en cuenta la presencia de hojas sanas y enfermas, así se determinó el área foliar dañada por la roya. En cada lectura se consideró el conteo de nudos y presencia o ausencia de hojas por cada nudo, tomando en cuenta todas las hojas presentes en la bandola e incluyendo las hojas nuevas, así como también el crecimiento de la enfermedad, para ello se utilizó la siguiente nomenclatura:

1-1 = presencia de las dos hojas (izquierda y derecha)

1-0 = solo hoja izquierda

0-1 = solo hoja derecha

0-0 = sin presencia de hojas

Las lecturas se hicieron de izquierda a derecha, iniciando el conteo en la base de la bandola, tal como se muestra en el siguiente ejemplo y para saber cuál lado era izquierdo o derecho, nos colocamos al frente de la bandola al momento de tomar cada lectura.



Figura 2. Posición de la bandola para realizar las lecturas.

Las variables de respuesta consideradas en este estado fueron: **Incidencia, severidad, esporulación y defoliación** causada por la roya en el cultivo de café, las que fueron medidas a través del método de kushalappa. La incidencia se obtuvo observando la presencia del hongo en el área de la hoja y la severidad se midió contando el número de pústulas existentes en cada hoja atacada por la enfermedad y/o calculando el área foliar afectada, asignándole valores dependiendo el tamaño de la pústula (área foliar dañada).

La incidencia se calculó por estrato altitudinal de la planta, para ello se marcaron seis bandolas en cada estrato por parcela experimental, obteniendo el porcentaje de incidencia, sumando todas las hojas sanas y hojas enfermas existentes en cada estrato (alto medio y bajo), utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Incidencia de Roya} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de hojas con roya}}{\text{Total de hojas}} \times 100$$

Para estimar el porcentaje de área foliar dañada (severidad) se utilizó la escala propuesta por Kushalappa y Chaves (1989), la cual permite estimar el área foliar (1 a 100 cm²) de cada una de las hojas evaluadas y el porcentaje (0 a 100 %) de su área afectada por la roya.

La severidad está dada por el número y tamaño de lesiones por hoja, se obtiene el porcentaje de área foliar que está afectada en la hoja, de la siguiente manera; se contó el tamaño de las pústulas asignándole un valor desde 1 en adelante, dependiendo del tamaño del área foliar afectada, según diagrama recomendado por Kushalapa (Figura 3).

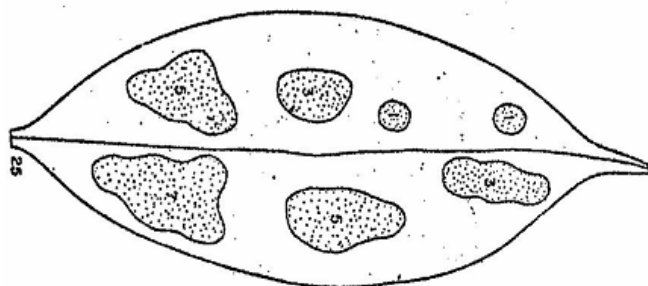


Figura 3. Valores estimados para determinar el área afectada por roya

También se determinó el porcentaje de esporulación que consiste en observar si hay presencia de polvo color naranja en la hoja. Para determinar esto se utilizó la fórmula

$$\% \text{ de esporas} = \frac{N^{\circ} \text{ de hojas con esporas}}{N^{\circ} \text{ de hojas totales}} \times 100$$

Además se consideró el porcentaje de defoliación en las bandolas, que consiste en determinar la caída de las hojas después de realizada la primera lectura. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ defoliación} = \frac{N^{\circ} \text{ de hojas actuales}}{N^{\circ} \text{ de hojas que existían en la lectura anterior}} \times 100$$

4.10. Tamaño de la parcela

La parcela total estuvo integrada por 20 plantas (4 surcos con 5 plantas cada uno) y se consideró como parcela útil las 6 plantas centrales a las cuales se les tomó lecturas.

4.11. Marcación de las plantas

Cada planta de la parcela útil (seis plantas) se identificó (1 al 6) y en cada una de ellas se marcó tres (3) bandolas primarias, una bandola por cada estrato bajo, medio y alto, dispuestas en diferentes direcciones; cada bandola se identificó con cinta y el número (1, 2 y 3). Las bandolas del estrato bajo se marcaron con el número 1, las del estrato medio con los números 2 y las del estrato superior con el número 3, esto permitió que no se confundieran entre sí, y así se determinó posteriormente la incidencia y severidad causada por la enfermedad en cada estrato. Se tuvo el cuidado de no cambiar el número.

4.12. Toma de datos

Cada lectura se realizó antes de las aplicaciones de los diferentes tratamientos y se tomó como base la primera lectura (antes de la primera aplicación) en donde se obtuvo la incidencia y severidad inicial de la enfermedad. Seguidamente se tomó lecturas cada 15 días, después de cada aplicación de cada uno de los tratamientos los que se realizaron el mismo día. En total se realizaron tres lecturas en cada tratamiento, durante todo el experimento. Las lecturas de incidencia se determinaron por cada bandola previamente identificada por planta, considerando la sumatoria de las tres bandolas seleccionadas por planta.

4.13. Análisis Estadístico

Las variables de respuesta observadas fueron analizadas con el programa estadístico InfoStat, aplicando la prueba de medias de Duncan con un nivel de significancia del 5 % y como los datos estaban expresados en porcentaje previo al análisis se realizó una conversión de los mismos a raíz de porcentaje.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Incidencia de roya en café

Entre las variables evaluadas la principal es incidencia, la cual se encontraba previo a la realización del ensayo en promedio de 8.1% (Anexo 23).

En el muestreo efectuado previo a la primera aspersión, se encontró diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.01$) entre tratamientos, lo que nos indica que había diferencia de presencia de la roya en las parcelas estudiadas, por lo que algunos tratamientos iniciaron con mayor incidencia que otros, tales como: T2 (Amistar Xtra 28-S.C.) y T3 (Orius 25 E.W.) los que tenían mayor porcentaje de incidencia inicial en comparación a los demás (Anexos 3 y 6).

En los cuatro muestreos realizados después de la primera aspersión, únicamente se encontró diferencia estadística significativa ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos, siendo T1 (Duett 25 S.C.), T2 (Amistra Xtra Xtra 28-S.C.), T3 (Orius 25 E.W.), T4 (Duett 25 S.C. + Foltron plus) y T5 (Amistar Xtra Xtra 28-S.C. /Alto 10 S.L.) en orden ascendente los que tuvieron menor incidencia, sin diferenciarse estadísticamente entre ellos, pero si entre los tratamientos: T6 (Kocide 35 W.G./Orius 25E.W.) y el T7 (Testigo) (Anexos 3-6).

Cuando se hizo el análisis estadístico para el promedio de los cinco muestreos realizados (previo y después de la primera aspersión), el ANAVA indica que hay diferencia altamente significativa ($P \leq 0.01$) entre tratamientos y en todos los que se asperjo fungicidas fueron igualmente efectivos sin diferenciarse entre ellos pero si con el testigo (Figura 4, Anexo 7). Es de dejar constancia que a pesar de que el T2 (Amistar Xtra 28 SC.) y T3 (Orius 25 EW.) iniciaron con alta incidencia de roya fueron capaces de reducir la enfermedad (Figura 4).

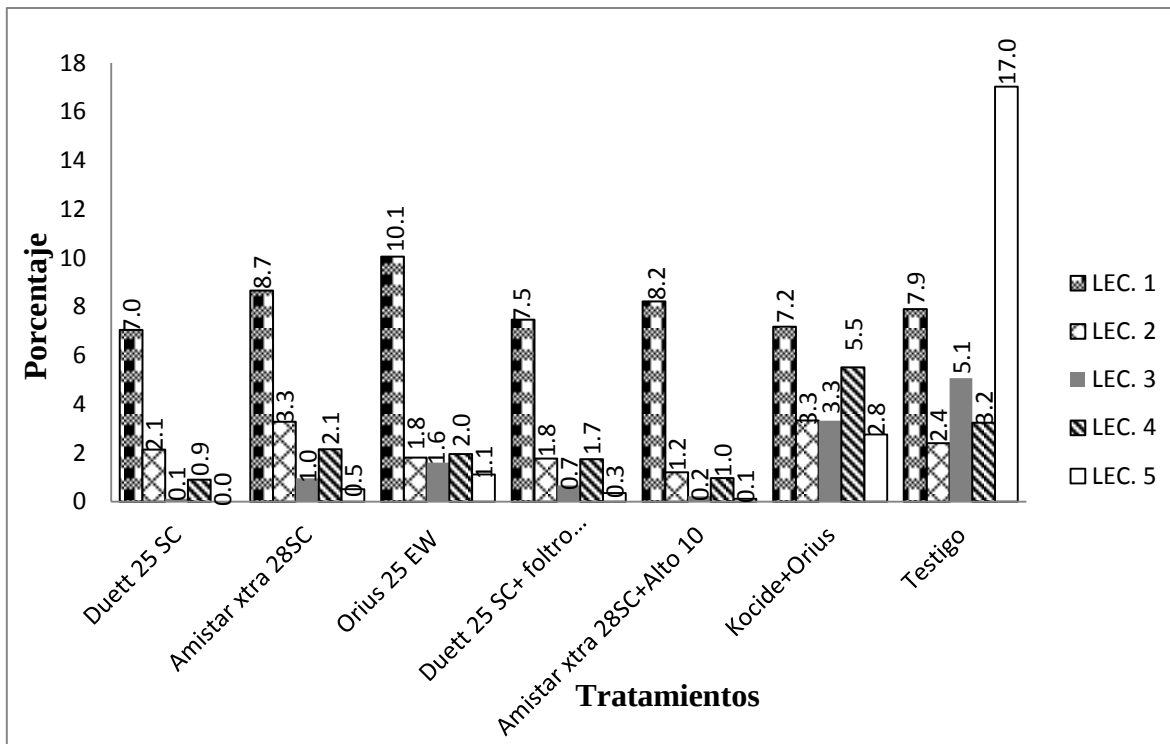


Figura 4. Incidencias de la roya por lectura.

5.2. Severidad de roya en café.

Esta variable se refiere a la proporción de área foliar dañada por la enfermedad y en el muestreo realizado antes de la primera aspersión, no se encontró diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, lo que indica que todos los tratamientos tuvieron igual severidad (Anexo 8).

De los cuatro muestreos realizados después de la primera aspersión se encontró diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.01$) entre tratamientos, únicamente en el ultimo muestreo a los 75 días después de la 1er. aspersión, de los cuales los tratamientos T1 (Duett 25 S.C.), T5 (Amistar Xtra 28-S.C. /Alto 10 S.L.), T4 (Duett 25 S.C. + Foltron plus), T2 (Amistar Xtra 28 S.C.), T3 (Orius 25 E.W.), T6 (Kocide 35 W.G./Orius 25E.W.), en orden ascendente tuvieron efecto en la reducción de la severidad, en comparación con el tratamiento T7 (Testigo) el cual muestra que fue el mas susceptibles a la enfermedad, pero

los tratamientos que tuvieron la severidad mas baja en orden de importancia fueron T1 (Duett 25 S.C.), T5 (Amistar Xtra 28-S.C. /Alto 10 S.L.) y en comparación con la incidencia también el T5 (Amistar Xtra 28-S.C. /Alto 10 S.L.) fue el mas efectivo en el control (Anexo 11).

Al realizar el análisis estadístico para el promedio de los cinco muestreos (previo y después de la primera aspersión) el análisis de varianza señala que no hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos T1 (Duett 25 S.C.), T5 (Amistar Xtra 28-S.C. /Alto 10 S.L.), T4 (Duett 25 S.C. + Foltron plus), T2 (Amistar Xtra 28 S.C.), T3 (Orius 25 E.W.) pero que mantuvieron los porcentajes bajos de severidad en comparación con los tratamientos T6 (Kocide 35 W.G./Orius 25E.W.) y T7 (Testigo) quienes fueron mas susceptibles (Figura 5, Anexo 12).

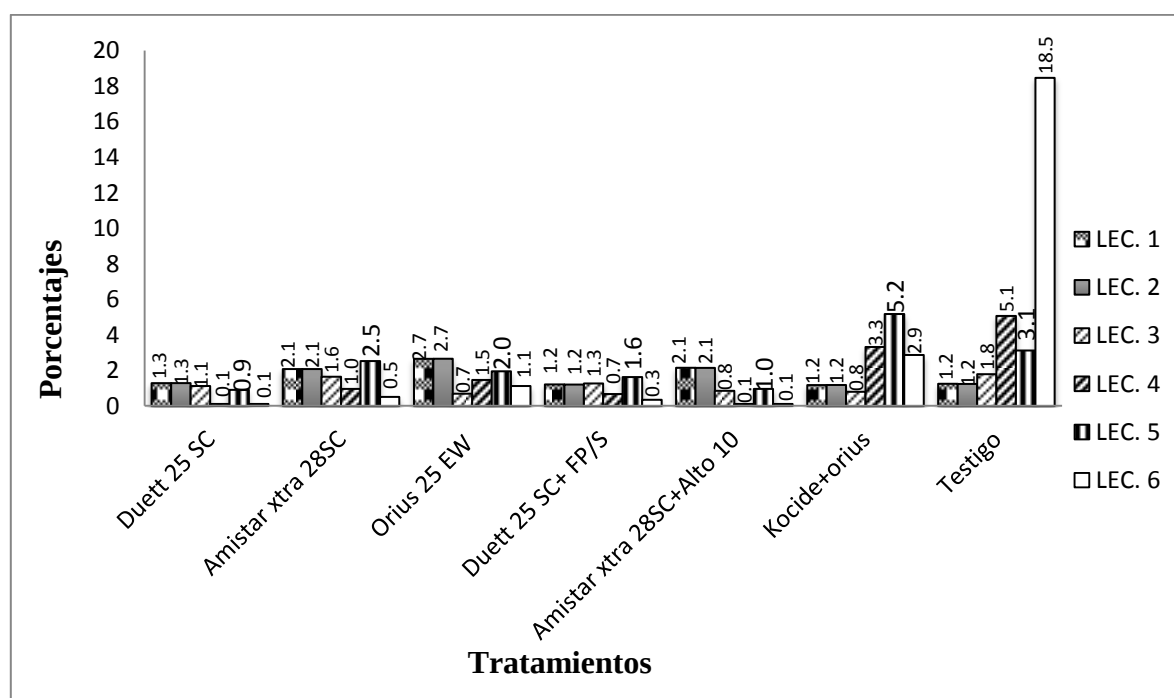


Figura 5. Severidad de la roya en cada lectura.

5.3. Esporulaci3n de la roya

En el muestreo efectuado antes de realizar la primera aspersi3n hubo diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.01$) entre tratamientos lo que nos indica que había diferencia en la cantidad de esporas de la roya presentes en las parcelas estudiadas, por lo que algunos tratamientos iniciaron con mayor cantidad de in3culo que otros, siendo T3 (Orius 25 E.W.), T5 (Amistar Xtra 28-S.C. /Alto 10 S.L.) y T2 (Amistar Xtra 28 S.C.) en orden ascendente los que tenían mayor porcentaje de esporulaci3n y los que menos presentaron fueron T7 (Testigo), T6 (Kocide 35 W.G./Orius 25E.W.), T4 (Duett 25 S.C. + Foltron plus) y T1 (Duett 25 S.C.) (Anexo 13).

De los cuatro muestreos realizados despu3s de la primera aspersi3n se encontr3 diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, en el muestreo a los 30 días en donde los que presentaron en menor porcentaje de esporas en orden ascendente fueron: T1 (Duett 25 S.C.), T4 (Duett 25 S.C. + Foltron plus), T6 (Kocide 35 W.G./Orius 25E.W.) y T5 (Amistar Xtra 28 S.C. /Alto 10 S.L.), sin diferenciarse del testigo (Anexo 14).

Para el muestreo evaluado a los 60 días despu3s de la 1er aspersi3n tambi3n se encontr3 diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, siendo en orden descendente T5 (Amistar Xtra 28 S.C. /Alto 10 S.L.), T1 (Duett 25 S.C.), T2 (Amistar Xtra 28 S.C.) y T3 (Orius 25 E.W.) los que mostraron mejor control, diferenciándose del testigo (Anexo 15) y para el muestreo realizado a los 75 días se encontr3 diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos, mostrándose como los mejores todos los tratamientos en donde se utilizo fungicida sin diferenciarse entre ellos, pero si con el testigo, los que presentaron el menor promedio de esporulaci3n en orden ascendente fueron: T1 (Duett 25 S.C.), T5 (Amistar Xtra 28 S.C. /Alto 10 S.L.), T4 (Duett 25 S.C. + Foltron plus) (Anexo 16).

Cuando se hizo el análisis estadístico para el promedio de los cinco muestreos realizados (previo y despu3s de la primera aspersi3n), el ANAVA indica que hay diferencia significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, siendo: T5 (Amistar Xtra 28 S.C. /Alto 10

S.L.), T4 (Duett 25 S.C.), T1 (Duett 25 S.C.) y T2 (Amistar Xtra 28 S.C.) en orden ascendente los cuales mostraron mejor control en cuanto a la esporulación (Figura 6, Anexo 17).

Se hace énfasis que a pesar de que el T3 (Orius 25 E.W), T5 (Amistar Xtra 28 S.C. /Alto 10 S.L.) y T2 (Amistar Xtra 28 S.C.) iniciaron con alta esporulación de la roya fueron capaces de reducir la enfermedad (Anexo 13).

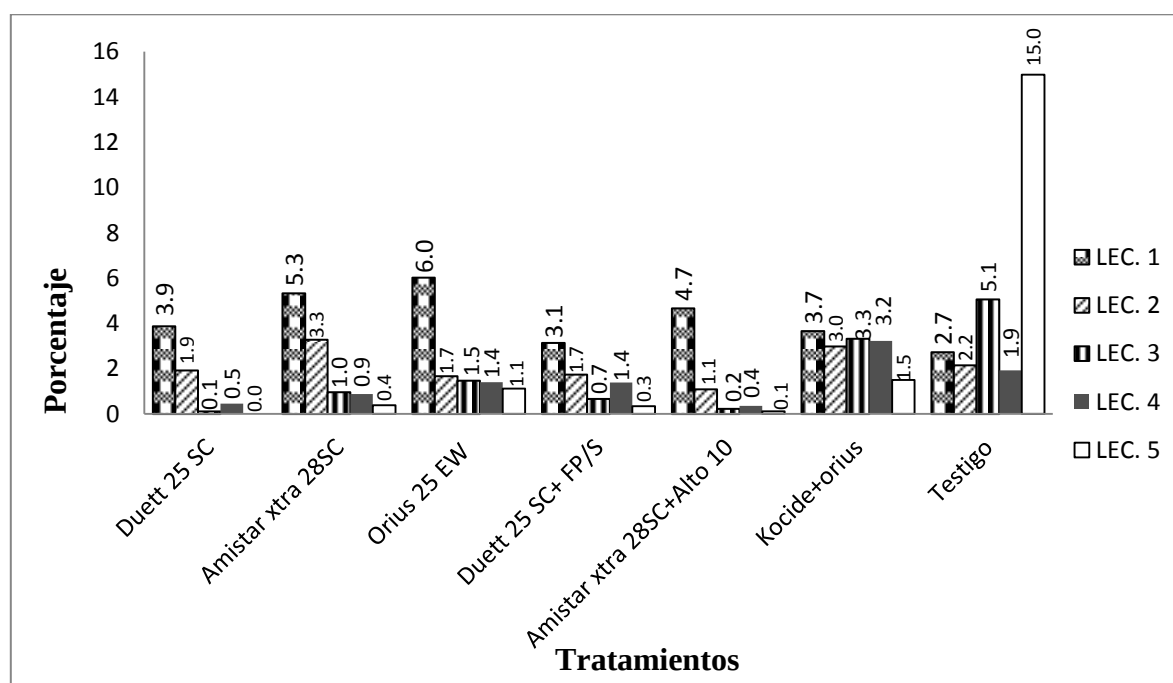


Figura 6. Esporulación de la roya en cada lectura.

5.4. Defoliación.

En esta variable se tomó en cuenta las hojas presentes (sanas y enfermas), en las siguientes lecturas se considero las hojas nuevas. La variable esta con el grado de severidad de la roya, ya que cuando el área dañada por la roya es mayor del 50%, disminuye su actividad fotosintética, así como también la respiración y la transpiración, y tiende a caerse, lo que hace que en ciertos casos la incidencia y la severidad bajen. Debido a que en las lecturas obtenidas se observó un porcentaje con resultados negativos (Anexo 26), para el ANAVA, se hizo una transformación de los datos, utilizando $\sqrt{X+1}$ para uniformizarlos.

De los dos muestreos realizados a los 30 y 60 días después de la primera aspersión, el análisis de varianza muestra que hubo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, siendo los tratamientos T3 (Orius 25 E.W), T2 (Amistar Xtra 28 S.C.), T7 (Testigo) y T5 (Amistar Xtra 28 S.C. /Alto 10 S.L.) los que no presentaron defoliación . La baja defoliación existente en el testigo se debe a que las hojas dañadas por la roya se cayeron y es por ello que aparentemente el T7 (Testigo) aparece con defoliación reducida porque en cada muestreo se considero el numero de hojas dañadas entre el total de hojas presentes; sin embargo en los tratamientos en donde se asperjo fungicida es muy probable que estos hayan evitado la caída de hojas enfermas (Efecto real del tratamiento) y porque estas se encontraban presentes es que los datos indican que son iguales al testigo, el que no fue capaz de retener las hojas (Anexos 19 y 20).

En el muestreo efectuado a los 75 días, no se encontro diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos (Anexo 21).

En el Análisis de Varianza que se realizó para los promedios de los cuatro muestreos (después de la primera aspersión), muestra que hay diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre tratamientos, siendo T3 (Orius 25 E.W.) y T2 (Amistar Xtra 28-S.C.), los que presentan la menor defoliación, sin embargo no se diferenciaron del testigo, probablemente por la situación discutida anteriormente (Anexo 22).

5.5 Incidencia presente en el estrato bajo, medio y alto

Como se puede observar (Figura 6), se tiene mayor porcentaje de incidencia en el estrato bajo de las plantas de café, esto debido a que está muy cerca del suelo y hay una mayor humedad relativa, y mayor sombreamiento, factores que favorecen y aceleran el desarrollo de la enfermedad. El grado de incidencia en los siete tratamientos fue mayor en el estrato bajo continuando el estrato medio y el estrato alto fue el que presento el menor porcentaje de hojas dañadas por la roya.

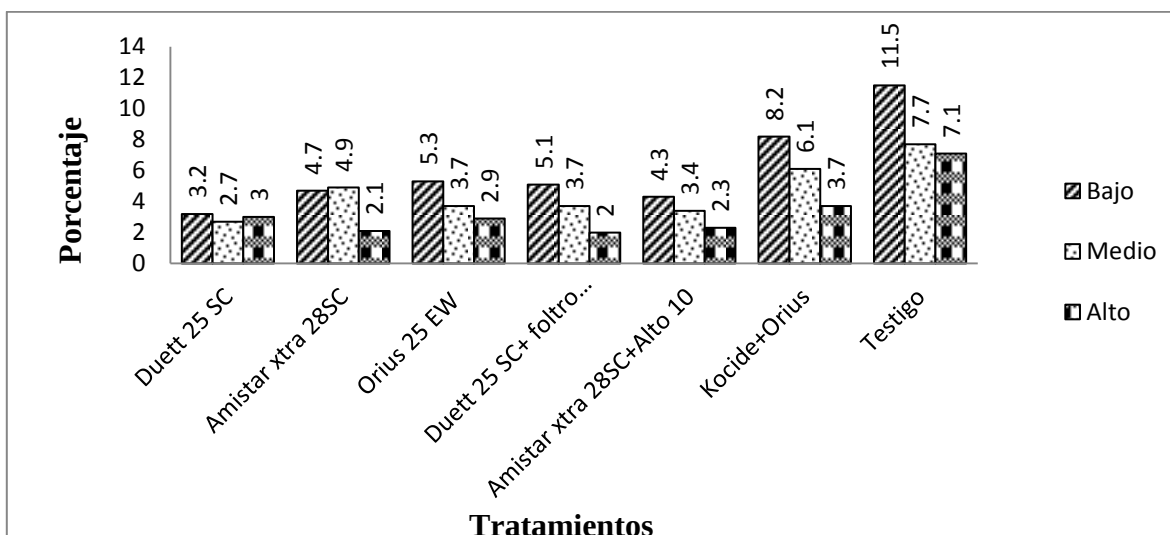


Figura 7. Incidencia promedio de roya en los tres estratos de la planta.

Cuadro 2. Costo de aplicación de los productos evaluados por hectárea.

No	Tratamientos	Distribuidor	Numero de aplicaciones	Costos fijos/ha (A)	Costos fijos por tratamiento (B)	Costos variables por ha (C)	Costo total Lps (D)
1	Alto 10 S.L.	Singenta	3	900	2,700	1,400	4,100
2	Amistar Xtra 28 S.C.	Singenta	3	900	2,700	1,700	4,400
3	Orius 25 E.W.		3	900	2,700	800	3,500
4	Duett 25 S.C.	Basf company	3	900	2,700	1,000	3,700
5	Kocide 35 W.G.	Bayer	3	900	2,700	700	3,400
6	Foltron plus / Sergomil L 60	Cadelga	3	900	2,700	250	2,950

A = Incluye: Mano de obra, depreciación del equipo y adherente (Lempiras)

B = Se obtienen multiplicando costos fijos/ha por el número de aplicaciones (Lempiras)

C = Precio del producto utilizado por hectárea en tres aplicaciones (Lempiras)

D = Sumando los costos fijos más los costos variables (Lempiras)

VI. CONCLUSIONES

Los fungicidas evaluados que mostraron mejores resultados para reducir la enfermedad fueron: **T2**= Amistar Xtra 28 S.C, **T1**= Duett 25 S.C, **T3**= Orius 25 E.W.

De acuerdo al costo de aplicación de los productos evaluados por hectárea los más baratos son: Alto 10 S.L. Amistar Xtra 28 S.C.

El porcentaje promedio de incidencia presentado por los tratamientos al final de estudio en el orden ascendente fueron **T5**: 2.1%, **T1**: 2.4%, **T4** 2.4%, **T2**: 3.1%, **T3**: 3.3%, **T6**: 4.4%, **T7**: 7.1%.

Como era de esperarse, fue en el testigo donde se encontró mayor incidencia de roya en comparación a los tratamiento que se asperjo fungicidas, lo que significa que todos mostraron un efecto positivo en reducir la enfermedad incluyendo algunos que tenían mayor incidencia de la enfermedad previo a la primera aspersión.

A pesar de que el T2 (Amistar Xtra 28 SC.) inició con alta incidencia de roya fue capaz de reducir la enfermedad presentándose como una alternativa viable de control de la enfermedad.

La incidencia promedio para los diferentes estratos de la planta fueron: 6 % bajo, 4.6% medio y 3.3% alto

VII. RECOMENDACIONES

Hacer una aplicación cada 30 días de los siguientes ingredientes activos en gramos/hectárea/aplicación: Azoxystrobin (1,078g) + Cyproconazole (431.2g), Epoxiconazole (337.5g) + Carbendazim (337.5g) y Tebuconazole (952.5g) ya que estos son los que mas sobresalen para el control de la enfermedad.

En base al análisis económico se recomienda aplicar Orius 25 E.W. ya que presenta la misma efectividad que los demás pero es el más barato.

Al hacer aspersiones de fungicidas se debe dirigir las aplicaciones a los tres estratos de la planta especialmente a los estratos bajo y medio que es donde hay mas incidencia del inoculo, asegurando depositarlo en el envés de la hoja.

Aunque los fungicidas sean sistémicos estos deben utilizarse con baja incidencia de la roya (menor al 10%), ya que en el presente estudio con un porcentaje de incidencia del 9% los fungicidas fueron capaces de controlar la enfermedad.

VIII. BIBLIOGRAFIA

AS (AGROSIEMBRA) 2013 Agricultura avanzada. (En línea) Consultado el 10 de junio de 2013. Disponible en http://www.agrosiembra.com/nc=AMISTAR_XTRA__28_SC-14

ASP (Productos y servicios agricola en america) chile 2013. (en linea) fungicidas asp chile S.A. Consultado el 10 de junio de 2013. Disponible en http://www.asp-chile.cl/wp/wp-content/themes/primo-wp/_layout/images/productos/pdf/Orius_25_EW_FT.pdf

CABI. (CAB International) 2013 Crop. Protection, Wallingford, UK, 2009. Disponible: <http://www.cabi.org/compendia/cpc/> (Consultada: 10 de junio de 2013).

COHEP (Consejo Hondureño de la Empresa Privada) 2013. El rubro del café situación actual y perspectivas 2013 (en línea) <http://www.cohep.com/sites/default/files/cies/pub/PERFIL%20RUBRO%20CAFE%20FINAL%20VERSION%20REVISADA%20IHCAFE%20JUNIO%202013.pdf>, consultado 06 de julio de 2013

FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), 2004. Guía práctica producción de café con sombras de maderables. (en línea) La lima, Cortes, HN. Consultado 05 mayo. 2013. Disponible en http://www.cafedehonduras.org/ihcafe/administrador/aa_archivos/documentos/tec_guia_produccion.pdf.

FUNDA-APROCAFE (Fundación para el desarrollo de las Comunidades Cafetaleras), 2000. Guía Técnica metodológica de Café Orgánico HN. 52 p

GBM (Grupo Bioquímico Mexicano S.A de C.V) 2013 (en línea) Consultado el 10 de julio de 2013. Disponible en <http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/sulfato%20de%20manganeso.pdf>.

Guharay F. *et al* 2000. Manejo integrado de plagas en el cultivo de café 1ra. Edición, Managua (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) CATIE, 272 p.

IHCAFE (Instituto Hondureño del Café) 1999. Condiciones socioeconómicas de los productores de café en Honduras (En línea). Consultado el 22 de abr. 2013. Disponible en: [http://www.ihcafe.hn/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=5&Itemid=147/Condiciones Socioeconomicas.pdf](http://www.ihcafe.hn/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=5&Itemid=147/Condiciones+Socioeconomicas.pdf)

_____2009. Informe anual cosecha 2008-2009 HND (En línea). Consultado el 22 de abr. 2013. Disponible en: [http://www.ihcafe.hn/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2&Itemid=144/Informe Cierre 2008_2009.pdf](http://www.ihcafe.hn/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=2&Itemid=144/Informe+Cierre+2008_2009.pdf)

_____ 1995. Criterios para la Producción Sostenible de Café, consultado 22 de abr. 2013 biblioteca UNA

OIC (Organización Internacional del café) 2010 (en línea) Consultado 05 de mayo de 2013. Disponible en http://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le%3A%22Organizaci%C3%B3n+Internacional+del+Caf%C3%A9%22&start=15

Santacreo PR. 2001. Variedades y mejoramiento genético del café. Manual de caficultura. Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), Tegucigalpa M.D.C. Honduras. P 21.

Santacreo PR. (2010) Historia del Café en Honduras. Coordinador del programa de mejoramiento genético. (en línea). Consultado 1 de mayo 2013. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/34666397/Historia-Del-Cafe>.

Santacreo, PR. s.f. Variedades y Mejoramiento Genético del café. (en línea) consultado 25 abr. 2013. Disponible en http://www.cafedehonduras.org/ihcafe/administrador/aa_archivos/documentos/tec_guia_variedades.pdf

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) Perú 2013. (En línea). Consultado el 24 de abr. 2013. Disponible en: http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=914

SUMIAGRO (Sumitomo corporación del agro) 2013. Agro grupo Europa Sumi Semillas, Fertilizantes y Productos Fitosanitarios. Consultado en línea el 10 de julio de 2013 <http://www.sumiagro.hu/en/kategoria/leaf-fertilizers/sergomil-l-60/>

Soluciones integradas combinando productos, semillas y servicios DuPont Agro. Fungicidas. (en línea). Consultado 10 junio 2013. Disponible en http://www.agrosoluciones.dupont.com/esp/ficha_tecnica.php?producto=53

(The American Phytopathological Society) APS, 2011. (En línea) Coffee rust (*Hemileia vastatrix*). Consultado el 10 de junio de 2013: <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Basidiomycetes/Pages/CoffeeRust.aspx>

Kushalapa, A. C. and Eskes, A. R. 1989. Advances in coffee rust research Annual Review of Phytopathology. 27:503-531.

ANEXOS

Anexo 1. Aleatorización de los tratamientos

Bloques

IV	407 T2	406 T3	405 T7	404 T1	403 T4	402 T6	401 T5
III	301 T7	302 T6	303 T5	304 T2	305 T3	306 T1	307 T4
II	207 T5	206 T3	205 T4	204 T6	203 T2	202 T7	201 T1
I	101 T6	102 T1	103 T3	104 T5	105 T7	106 T4	107 T2

Los números que se observan en la parte superior de cada uno de los bloques, corresponden a las parcelas y los que se observan en la parte inferior son los tratamientos.

Simbología de los tratamientos:

T1= Duett 25 SC, **T2**= Amistar Xtra, **T3**= Orius, **T4**= Duett + Foltron plus / Duett + Sergomil, **T5**= Amistar Xtra / Alto 10 / Amistar Xtra, **T6**= Kocide / Orius / Kocide, **T7**= Testigo.

Anexo 2. Hoja de toma de datos

Tratamiento N° _____ bloque N° _____ Fecha _____ Muestreador _____

Numero		Variables	Nudos existentes en la bandola														
Planta	Bandola	Nudos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	Hoja	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
		defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
	2	severidad															
		defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
	3	severidad															
		Defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
2	1	Severidad															
		Defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
	2	Severidad															
		Defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
	3	Severidad															
		Defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
3	1	Severidad															
		Defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
	2	Severidad															
		Defoliación															
		Incidencia															
		esporas															
	3	Severidad															
		defoliación															
		Incidencia															
		Esporas															
		Severidad															

Simbología: I=Izquierda, D=Derecha

ANEXO. 3 Incidencia de la roya previa a la primera aspersión.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Lectura 0 días	28	0.65	0.47	2.66	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.40	9	0.04	3.66	0.0092
TRAT.	0.38	6	0.06	5.20	0.0029 **
BLOQUE	0.02	3	0.01	0.58	0.6331 N.S.
Error	0.22	18	0.01		
Total	0.61	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0120 gl: 18

TRAT. Medias n E.E.

6.00	4.00	4	0.05	A	
1.00	4.00	4	0.05	A	
4.00	4.05	4	0.05	A	B
7.00	4.13	4	0.05	A	B
5.00	4.15	4	0.05	A	B
2.00	4.20	4	0.05		B C
3.00	4.35	4	0.05		C

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

ANEXO. 4 Incidencia de la roya en la segunda lectura a los 30 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
lectura 30	28	0.38	0.07	27.81	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.39	9	0.27	1.24	0.3326
TRAT.	1.50	6	0.25	1.17	0.3647 N.S.
BLOQUE	0.88	3	0.29	1.38	0.2821 N.S.
Error	3.86	18	0.21		
Total	6.24	27			

Test: Duncan Alfa=0.05*Error: 0.2142 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	1.53	4	0.23	A
4.00	1.55	4	0.23	A
6.00	1.55	4	0.23	A
7.00	1.58	4	0.23	A
5.00	1.58	4	0.23	A
3.00	1.65	4	0.23	A
2.00	2.23	4	0.23	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)***ANEXO. 5 Incidencia de la roya en la tercera lectura a los 60 días.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lectura	60	28	0.50	0.25 29.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.59	9	0.51	1.99	0.1026
TRAT.	3.83	6	0.64	2.49	0.0626 N.S.
BLOQUE	0.76	3	0.25	0.99	0.4187 N.S.
Error	4.62	18	0.26		
Total	9.21	27			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.2566 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
5.00	1.38	4	0.25	A
1.00	1.40	4	0.25	A
4.00	1.63	4	0.25	A
3.00	1.63	4	0.25	A
2.00	1.65	4	0.25	A
7.00	2.05	4	0.25	A B
6.00	2.50	4	0.25	B

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

ANEXO. 6 Incidencia de la roya en la cuarta lectura a los 75 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lectura 75	28	0.89	0.84	27.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31.96	9	3.55	16.75	<0.0001
TRAT.	31.90	6	5.32	25.08	<0.0001 **
BLOQUE	0.05	3	0.02	0.09	0.9672 N.S.
Error	3.82	18	0.21		
Total	35.77	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2120 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	1.00	4	0.23	A
5.00	1.05	4	0.23	A
4.00	1.13	4	0.23	A B
2.00	1.25	4	0.23	A B
3.00	1.33	4	0.23	A B
6.00	1.83	4	0.23	B
7.00	4.23	4	0.23	C

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

ANEXO. 7 Porcentaje promedio de incidencia de roya de los cinco muestreos efectuados.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INCIDENCIA	28	0.68	0.53	4.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.25	9	0.03	4.32	0.0040
TRAT.	0.23	6	0.04	5.87	0.0015 **
BLOQUE	0.02	3	0.01	1.22	0.3306 N.S.
Error	0.12	18	0.01		
Total	0.37	27			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.0065 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	1.69	4	0.04	A
5.00	1.72	4	0.04	A
4.00	1.73	4	0.04	A
3.00	1.78	4	0.04	A
6.00	1.82	4	0.04	A
2.00	1.82	4	0.04	A
7.00	1.98	4	0.04	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0065 gl: 18*

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2.00	1.77	7	0.03	A
4.00	1.77	7	0.03	A
3.00	1.78	7	0.03	A
1.00	1.84	7	0.03	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)***ANEXO. 8 Severidad de roya previa a realizar la primera aspersión.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lectura	0	28	0.24	0.00 17.64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.27	9	0.03	0.65	0.7427
TRAT.	0.10	6	0.02	0.36	0.8928 N.S.
BLOQUE	0.17	3	0.06	1.22	0.3314 N.S.
Error	0.82	18	0.05		
Total	1.09	27			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.0456 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
2.00	1.15	4	0.11	A
6.00	1.18	4	0.11	A
5.00	1.18	4	0.11	A
4.00	1.18	4	0.11	A
3.00	1.20	4	0.11	A
1.00	1.28	4	0.11	A
7.00	1.33	4	0.11	A

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

ANEXO. 9 Severidad de la roya en la segunda lectura a los 30 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
lectura	60	28	0.22	0.00	11.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.07	9	0.01	0.56	0.8108
TRAT.	0.04	6	0.01	0.52	0.7847 N.S.
BLOQUE	0.03	3	0.01	0.64	0.5985 N.S.
Error	0.25	18	0.01		
Total	0.32	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0139 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.
3.00	1.03	4	0.06 A
7.00	1.03	4	0.06 A
5.00	1.05	4	0.06 A
1.00	1.05	4	0.06 A
2.00	1.08	4	0.06 A
6.00	1.13	4	0.06 A
4.00	1.13	4	0.06 A

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

ANEXO. 10 Severidad de la roya en la tercera lectura a los 60 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
lectura	75	28	0.47	0.20	12.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.30	9	0.03	1.77	0.1442
TRAT.	0.20	6	0.03	1.79	0.1568 N.S.
BLOQUE	0.10	3	0.03	1.73	0.1976 N.S.
Error	0.34	18	0.02		
Total	0.64	27			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.0188 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	1.00	4	0.07	A
3.00	1.08	4	0.07	A B
5.00	1.10	4	0.07	A B
2.00	1.10	4	0.07	A B
4.00	1.13	4	0.07	A B
7.00	1.25	4	0.07	B
6.00	1.25	4	0.07	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)***ANEXO. 11 Severidad de la roya en la cuarta lectura a los 75 días.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lectura 75	28	0.89	0.84	27.31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31.96	9	3.55	16.75	<0.0001
TRAT.	31.90	6	5.32	25.08	<0.0001 **
BLOQUE	0.05	3	0.02	0.09	0.9672 N.S.
Error	3.82	18	0.21		
Total	35.77	27			

Test: Duncan Alfa=0.05*Error: 0.2120 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	1.00	4	0.23	A
5.00	1.05	4	0.23	A
4.00	1.13	4	0.23	A B
2.00	1.25	4	0.23	A B
3.00	1.33	4	0.23	A B
6.00	1.83	4	0.23	B
7.00	4.23	4	0.23	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)***ANEXO. 12 Porcentaje promedio de severidad de roya de los cinco muestreos efectuados.****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% SEVERIDAD	28	0.27	0.00	12.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.14	9	0.02	0.74	0.6696
TRAT.	0.04	6	0.01	0.36	0.8952 N.S.
BLOQUE	0.09	3	0.03	1.50	0.2484 N.S.
Error	0.37	18	0.02		
Total	0.51	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0206 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.	
2.00	1.13	4	0.07	A
5.00	1.13	4	0.07	A
4.00	1.15	4	0.07	A
1.00	1.15	4	0.07	A
3.00	1.15	4	0.07	A
6.00	1.18	4	0.07	A
7.00	1.25	4	0.07	A

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

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0206 gl: 18

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
2.00	1.10	7	0.05	A
3.00	1.11	7	0.05	A
4.00	1.19	7	0.05	A
1.00	1.24	7	0.05	A

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

ANEXO. 13 Esporulación de la roya previa a la primera aspersión.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lectura 0	28	0.73	0.59	2.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.17	9	0.02	5.31	0.0013
TRAT.	0.17	6	0.03	7.79	0.0003 **
BLOQUE	3.9E-03	3	1.3E-03	0.37	0.7750 N.S.
Error	0.06	18	3.5E-03		
Total	0.23	27			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.0035 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	2.73	4	0.03	A
4.00	2.78	4	0.03	A B
6.00	2.78	4	0.03	A B
7.00	2.80	4	0.03	A B C
2.00	2.85	4	0.03	B C
5.00	2.88	4	0.03	C
3.00	2.98	4	0.03	D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)***ANEXO. 14 Esporulación de la roya en la segunda lectura a los 30 días****Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
lectura 30	28	0.63	0.44	2.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	9	0.01	3.40	0.0131
TRAT.	0.04	6	0.01	3.50	0.0180 **
BLOQUE	0.02	3	0.01	3.19	0.0488 *
Error	0.03	18	1.9E-03		
Total	0.09	27			

Test:Duncan Alfa=0.05*Error: 0.0019 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	1.53	4	0.02	A
4.00	1.55	4	0.02	A B
6.00	1.55	4	0.02	A B
5.00	1.58	4	0.02	A B
7.00	1.58	4	0.02	A B
2.00	1.60	4	0.02	B C
3.00	1.65	4	0.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

ANEXO. 15 Esporulación de la roya en la tercera lectura a los 60 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lectura	60	28	0.56	0.34 22.38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.50	9	0.28	2.53	0.0450
TRAT.	2.23	6	0.37	3.38	0.0208 *
BLOQUE	0.27	3	0.09	0.83	0.4967 *
Error	1.98	18	0.11		
Total	4.48	27			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1100 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.
5.00	1.15	4	0.17 A
1.00	1.20	4	0.17 A
2.00	1.33	4	0.17 A
3.00	1.48	4	0.17 A
4.00	1.50	4	0.17 A
7.00	1.70	4	0.17 A B
6.00	2.03	4	0.17 B

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

ANEXO. 16 Esporulación de la roya en la cuarta lectura a los 75 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Lectura	75	28	0.91	0.86 24.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27.14	9	3.02	19.42	<0.0001
TRAT.	27.10	6	4.52	29.09	<0.0001 **
BLOQUE	0.04	3	0.01	0.08	0.9689 N.S.
Error	2.79	18	0.16		
Total	29.93	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1552 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.	
1.00	1.00	4	0.20	A
5.00	1.05	4	0.20	A
4.00	1.13	4	0.20	A
2.00	1.20	4	0.20	A
3.00	1.33	4	0.20	A
6.00	1.50	4	0.20	A
7.00	3.98	4	0.20	B

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

ANEXO. 17. Porcentaje promedio de esporulación de roya de los cinco muestreos efectuados.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% ESPORAS	28	0.57	0.35	3.32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	9	0.01	2.61	0.0400
TRAT.	0.06	6	0.01	3.73	0.0138 **
BLOQUE	2.9E-03	3	9.5E-04	0.36	0.7800 N.S.
Error	0.05	18	2.6E-03		
Total	0.11	27			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0026 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.	
5.00	1.50	4	0.03	A
4.00	1.50	4	0.03	A
1.00	1.50	4	0.03	A
2.00	1.53	4	0.03	A
6.00	1.58	4	0.03	A B
3.00	1.58	4	0.03	A B
7.00	1.63	4	0.03	B

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

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0026 gl: 18

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
3.00	1.53	7	0.02	A
4.00	1.54	7	0.02	A
1.00	1.54	7	0.02	A
2.00	1.56	7	0.02	A

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

ANEXO. 18 Defoliación ocasionada por la roya previa a la primera aspersión.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ lectura	0 28	0.46	0.18	18.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.65	9	0.07	1.68	0.1671
TRAT.	0.63	6	0.11	2.45	0.0653 *
BLOQUE	0.02	3	0.01	0.13	0.9427 N.S.
Error	0.77	18	0.04		
Total	1.42	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0429 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.	
3.00	1.00	4	0.10	A
2.00	1.00	4	0.10	A
7.00	1.00	4	0.10	A
5.00	1.16	4	0.10	A B
4.00	1.17	4	0.10	A B
6.00	1.30	4	0.10	A B
1.00	1.41	4	0.10	B

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

ANEXO. 19 Defoliación ocasionada por la roya en la segunda lectura a los 30 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RAIZ lectura	30 28	0.58	0.37	21.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.43	9	0.27	2.75	0.0322
TRAT.	1.72	6	0.29	2.93	0.0355 *
BLOQUE	0.70	3	0.23	2.39	0.1023 N.S.
Error	1.76	18	0.10		
Total	4.19	27			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0980 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.			
3.00	1.00	4	0.16	A		
2.00	1.22	4	0.16	A	B	
7.00	1.47	4	0.16	A	B	C
5.00	1.48	4	0.16	A	B	C
4.00	1.64	4	0.16		B	C
6.00	1.65	4	0.16		B	C
1.00	1.77	4	0.16			C

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

ANEXO. 20 Defoliación ocasionada por la roya en la tercera lectura a los 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RAIZ lectura	60	28	0.59	0.38	21.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.22	9	0.25	2.83	0.0289
TRAT.	1.47	6	0.25	2.81	0.0414 *
BLOQUE	0.75	3	0.25	2.86	0.0656 N.S.
Error	1.57	18	0.09		
Total	3.79	27			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0873 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.			
3.00	1.00	4	0.15	A		
2.00	1.09	4	0.15	A	B	
7.00	1.30	4	0.15	A	B	C
5.00	1.35	4	0.15	A	B	C
4.00	1.54	4	0.15		B	C
6.00	1.57	4	0.15			C
1.00	1.65	4	0.15			C

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

ANEXO. 21 Defoliación ocasionada por la roya en la cuarta lectura a los 75 días.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
RAIZ lectura	75	28	0.38	0.07	21.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.62	9	0.07	1.23	0.3349
TRAT.	0.50	6	0.08	1.50	0.2356 N.S.
BLOQUE	0.12	3	0.04	0.71	0.5571 N.S.
Error	1.01	18	0.06		
Total	1.63	27			

Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0561 gl: 18

TRAT.	Medias	n	E.E.
5.00	1.00	4	0.12 A
7.00	1.00	4	0.12 A
3.00	1.00	4	0.12 A
2.00	1.00	4	0.12 A
1.00	1.19	4	0.12 A
6.00	1.21	4	0.12 A
4.00	1.36	4	0.12 A

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

ANEXO. 22 Porcentaje promedio de defoliación ocasionada por la roya de los cinco muestreos efectuados.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
DEFOLIACION	28	0.59	0.39	26.22	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.26	9	0.03	2.88	0.0268
TRAT.	0.19	6	0.03	3.21	0.0252 *
BLOQUE	0.07	3	0.02	2.22	0.1212 N.S.
Error	0.18	18	0.01		
Total	0.44	27			

Test: Duncan Alfa=0.05*Error: 0.0100 gl: 18*

TRAT.	Medias	n	E.E.	
3.00	0.30	4	0.05	A
2.00	0.30	4	0.05	A
7.00	0.30	4	0.05	A
5.00	0.35	4	0.05	A B
1.00	0.45	4	0.05	A B
6.00	0.48	4	0.05	B
4.00	0.50	4	0.05	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)***Test: Duncan Alfa=0.05***Error: 0.0100 gl: 18*

BLOQUE	Medias	n	E.E.	
1.00	0.30	7	0.04	A
3.00	0.40	7	0.04	A B
4.00	0.40	7	0.04	A B
2.00	0.43	7	0.04	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)***ANEXO. 23 Porcentaje de incidencia en cada muestreo.**

Tratamientos	INCIDENCIA					X̄/Tratamientos
	LEC.1	LEC.2	LEC.3	LEC.4	LEC.5	
Duett 25 SC	7.0	2.1	0.1	0.9	0.0	2.4
Amistar xtra 28SC	8.7	3.3	1.0	2.1	0.5	3.1
Orius 25 EW	10.1	1.8	1.6	2.0	1.1	3.3
Duett 25 SC+ foltro plus/sergomil	7.5	1.8	0.7	1.7	0.3	2.4
Amistar xtra 28SC+Alto 10	8.2	1.2	0.2	1.0	0.1	2.1
Kocide+Orius	7.2	3.3	3.3	5.5	2.8	4.4
Testigo	7.9	2.4	5.1	3.2	17.0	7.1
X̄/Muestreos	8.1	2.3	1.7	2.4	3.1	

ANEXO. 24 Porcentaje de severidad en cada muestreo.

Tratamientos	SEVERIDAD						X̄/ Tratamientos
	LEC.1	LEC.2	LEC.3	LEC.4	LEC.5	LEC.6	
Duett 25 SC	1.3	1.3	1.1	0.1	0.9	0.1	0.8
Amistar xtra 28SC	2.1	2.1	1.6	1.0	2.5	0.5	1.6
Orius 25 EW	2.7	2.7	0.7	1.5	2.0	1.1	1.8
Duett 25 SC+ FP/S	1.2	1.2	1.3	0.7	1.6	0.3	1.1
Amistar xtra 28SC+Alto 10	2.1	2.1	0.8	0.1	1.0	0.1	1.1
Kocide+orius	1.2	1.2	0.8	3.3	5.2	2.9	2.4
Testigo	1.2	1.2	1.8	5.1	3.1	18.5	30.9
X̄/Muestreos	1.7	1.7	1.2	1.7	2.3	3.4	

NEXO. 25 Porcentaje de esporulación en cada muestreo.

Tratamientos	ESPORULACION					X̄/Tratamientos
	LEC.1	LEC.2	LEC.3	LEC.4	LEC.5	
Duett 25 SC	3.9	1.9	0.1	0.5	0.0	1.3
Amistar xtra 28SC	5.3	3.3	1.0	0.9	0.4	2.2
Orius 25 EW	6.0	1.7	1.5	1.4	1.1	2.3
Duett 25 SC+ FP/S	3.1	1.7	0.7	1.4	0.3	1.5
Amistar xtra 28SC+Alto 10	4.7	1.1	0.2	0.4	0.1	1.3
Kocide+Orius	3.7	3.0	3.3	3.2	1.5	2.9
Testigo	2.7	2.2	5.1	1.9	15.0	5.4
X̄/Muestreos	4.2	2.1	1.7	1.4	2.6	

ANEXO. 26 Porcentaje de defoliación en cada muestreo.

Tratamientos	DEFOLIACION				X̄/Tratamientos
	LEC. 2	LEC. 3	LEC. 4	LEC. 5	
Duett 25 SC	-3.9	6.4	-3.9	-3.9	-1.3
Amistar xtra 28SC	-2.9	-5.1	-2.9	-2.9	-3.4
Orius 25 EW	-0.3	-4.7	-0.3	-0.3	-1.4
Duett 25 SC+ FP/S	-4.1	-3.5	-4.1	-4.1	-4.0
Amistar xtra 28SC+Alto 10	-4.3	-8.4	-4.3	-4.3	-5.3
Kocide+Orius	-3.0	-7.2	-3.0	-3.0	-4.0
Testigo	-3.6	0.6	-3.6	-3.6	-2.6
X̄/Muestreos	-3.1	-3.1	-3.1	-3.1	