

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA



Guatemala, Junio de 1985.

D. L.
01
T(796)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Rolando Lara A.
VOCAL CUARTO:	P.A. Leopoldo Jordán
VOCAL QUINTO:	P.A. Axel Gómez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Mario Melgar M.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Rolando Aguilera
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Marco A. Nájera C.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez P.

DEDICO ESTA TESIS

A: GUATEMALA.

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

A: LA SUB-AREA DE EJERCICIO PROFESIONAL
SUPERVISADO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

A: LA COMISION CONTRA LA ROYA DEL CAFETO.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO.

A MIS PADRES: MANUEL DOMINGUEZ O.
JOSEFINA RUEDA DE DOMINGUEZ

AL SEÑOR: MARIO REY ROSA.

A MIS HERMANOS: VICTOR, YOLANDA, MARINA,
ANA MARIA, LUIS y RAMIRO.

A MI ESPOSA: LIDIA MAZARIEGOS DE DOMINGUEZ

A MI HIJITA: JESSICA PAOLA.

A LA SEÑORITA: MIRIAM MAZARIEGOS.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Agr. M.C. CARLOS ORLANDO ARJONA MUNOZ
Por su dedicación y esmero en
la asesoría del presente traba
jo.
- Al Ing. Agr. WERNER J. SCHMOOCK P.
Por la oportunidad de realizar
la investigación y sus valiosos
aportes técnicos.
- Al Ing. Agr. ROLANDO AGUILERA.
Por las oportunas sugerencias
para la realización de este
trabajo.
- Al Ing. Agr. HUMBERTO AGUILERA.
Por proporcionarme la idea de
realizar la presente investi-
gación.

RECONOCIMIENTO

A LA COMISION MIXTA MEXICO-GUATEMALA PARA LA
PREVENCION Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO

Por permitirme el uso de los
recursos necesarios en la rea-
lización del presente trabajo.

Guatemala, 29 de abril de 1985.

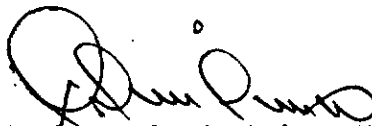
Señor
Decano de la Facultad de Agronomía
Ingeniero Agr. César Castañeda
Facultad de Agronomía
Ciudad Universitaria

Apreciable señor Decano:

Me complace dirigir a usted la presente para hacer de su conocimiento que he concluido satisfactoriamente la asesoría del - trabajo de tesis del estudiante Mario Antonio Domínguez Rueda "Evaluación de Fungicidas en el Control de la Roya del Cafeto Hemileia vastatrix Berk & Br. 1869", Chicolá 1983.

Aprovecho para agradecer la designación que se sirviera hacer la Honorable Junta Directiva de esa Casa de estudios, nombrándome asesor en tan importante trabajo, y ratifico mi satisfacción al presentarlo a su distinguida consideración como requisito previo para la nominación del asesorado como Ingeniero Agrónomo y Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona M.
Colegiado 159.

Guatemala,
Junio de 1985.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"EVALUACION DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br. 1869) CHOCOLA, 1933".

Como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, esperando merezca vuestra aprobación.

Deferentemente.


Mario A. Domínguez Rueda

INDICE

	<u>PAGINA</u>
I. INTRODUCCION.	1
II. OBJETIVOS.	3
III. HIPOTESIS.	4
IV. REVISION DE LITERATURA.	5
V. MATERIALES Y METODOS.	12
1. Descripción del sitio experimental.	12
2. Equipos y productos experimentales.	14
3. Método de lectura.	16
4. Calibración del equipo.	17
5. Método de aplicación.	17
6. Diseño experimental.	17
7. Variables investigadas.	19
8. Análisis de resultados.	19
9. Fechas de lecturas.	20
VI. RESULTADOS.	21
1. Porcentaje de infección al momento de la lectura.	21.
2. Porcentaje de infección acumulado por lectura.	22
3. Porcentaje de área foliar afectado por roya	29
4. Porcentaje de hojas caídas sana acumulada.	33
5. Porcentaje de hojas enfermas caídas acumuladas.	37
6. Costos de aplicación.	37
VII. DISCUSION DE RESULTADOS.	43
VIII. CONCLUSIONES.	47

	<u>PAGINA</u>
IX. SUGERENCIAS.	48
X. BIBLIOGRAFIA.	49
XI. APENDICES.	52.

INDICE DE CUADROS

		<u>PAGINA</u>
Cuadro 1.	Descripción de los tratamientos químicos aplicados.	15
Cuadro 2.	Porcentaje de infección al momento de la lectura.	23
Cuadro 3.	Porcentaje de infección al momento de la lectura. Datos transforma- dos por la forma arco seno $\sqrt{x}$.	24
Cuadro 4.	Análisis de varianza para datos del área bajo la curva total del porcen- taje de infección al momento.	25
Cuadro 5.	Porcentaje de infección acumulada por lectura.	26
Cuadro 6.	Porcentaje de infección acumulada por lectura. Datos transformados por la forma arco seno $\sqrt{x}$.	27
Cuadro 7.	Análisis de varianza para datos del área bajo la curva total del porcen- taje de infección acumulada.	28
Cuadro 8.	Porcentaje de área foliar afectado por roya.	30
Cuadro 9.	Porcentaje de área foliar afectado por roya. Datos transformados por la forma arco seno $\sqrt{x}$.	31

PAGINA

Cuadro 10.	Análisis de varianza para datos del área bajo la curva total de severidad.	32
Cuadro 11.	Porcentaje de hojas caídas sanas acumuladas.	34
Cuadro 12.	Porcentaje de hojas caídas sanas acumuladas. Datos transformados por la forma $\sqrt{x + 1}$.	35
Cuadro 13.	Análisis de varianza para datos del área bajo la curva total del porcentaje de hojas caídas sanas acumuladas.	36
Cuadro 14.	Porcentaje de hojas caídas enfermas.	39
Cuadro 15.	Porcentaje de hojas caídas enfermas acumuladas. Datos transformados por la forma $\sqrt{x + 1}$.	40
Cuadro 16.	Análisis de varianza para datos del área bajo la curva total del porcentaje de hojas caídas enfermas acumuladas.	41
Cuadro 17.	Costos totales por tratamiento, representativos para una manzana, con densidad de 2,500 cafetos.	42

RESUMEN.

El presente trabajo se realizó en el área cafetalera del Sur-Occidente del país, debido a la importancia que presenta la región en el aporte de la producción de café a nivel nacional. Además, presenta condiciones favorables al desarrollo del hongo, agente incitante de la roya del cafeto.

El lugar experimental se ubica en el Patrimonio Agrario Colectivo, Chicolá, municipio de San Pablo Jocopilas, Departamento de Suchitepéquez, a una altura de 765 m.s.n.m., precipitación media anual de 3913 mm, distribuidos en los meses de abril a noviembre, temperatura media anual de 21.8°C y humedad relativa promedio del 80%.

El ensayo se realizó en un cafetal de variedad Coffea arabica cv 'caturra' de 6 años de edad. Utilizando el diseño de Bloques al Azar con 4 repeticiones y 8 tratamientos.

El objetivo que se planteó fue de determinar el efecto de los productos fungicidas interlaminares y de contacto, aplicados solos y alternados cuando se presentan incidencias mayores o iguales al diez por ciento de la enfermedad roya del cafeto, así como evaluación de costos por aplicación y la defoliación ocasionada. Para lo cual se utilizaron los fungicidas interlaminares conocidos con los nombres comerciales de Sicarol 15, Bayletón WP-25, Tilt 250 y como fungicida de contacto se usó el oxiclورو de cobre al 50%; los cuales son los más utilizados por los caficultores en el control de la roya.

Los tratamientos evaluados fueron Bayletón, Sicarol, Tilt, Oxiclورو de Cobre (dos aplicaciones), Bayletón alternado con Oxiclورو de Cobre, Sicarol alternado con Oxiclورو

de Cobre y Tilt alternado con Oxícloruro de Cobre y un testigo absoluto (sin aplicación).

Las aspersiones se hicieron cuando los tratamientos alcanzaron incidencias iniciales mayores o iguales al diez por ciento. Para conocer la incidencia se llevó control haciendo conteos de las hojas enfermas sanas y enfermas así como la severidad del daño, estimado en área foliar afectada por la enfermedad. La metodología de lectura se hizo con la propuesta por Kushalapa. Las lecturas se efectuaron cada catorce días y se hicieron un total de once lecturas a partir del 21 de julio al 8 de diciembre.

En los resultados obtenidos se desprende que en las primeras seis lecturas no se manifiestan diferencias significativas al analizarlas individualmente.

Con análisis del área bajo la curva total, los tratamientos Bayletón alternado con Oxícloruro de Cobre, Tilt en una sola aplicación y alternado con Oxícloruro de Cobre, presentaron el mejor control de la enfermedad. En general Bayletón alternado con Oxícloruro de Cobre se manifiesta más efectivo en el control. Este tratamiento finalizó con incidencia de 16.89% de la enfermedad. En comparación al testigo que finalizó con 52.19% de incidencia, el tratamiento anterior ofreció buen control, con respecto a la defoliación no se manifiestan diferencias significativas entre tratamientos.

Con respecto a los costos es necesario analizar el costo del tratamiento que ofreció mejor control. Bayletón alternado con Oxícloruro de Cobre tiene un costo de Q. 183.61, Tilt con Q. 84.98 y Sicarol Q. 133.99. La aplicación de Oxícloruro de Cobre cuesta Q. 25.11, con esto se ve que éste último es el más económico y al compararlos con los demás

se observa gran diferencia, por esta razón es ventajoso establecer control preventivo e iniciar las aspersiones antes que se eleven las incidencias.

I. INTRODUCCION.

Entre las enfermedades que afectan al cafeto, la roya ha causado especial preocupación debido al deterioro que ocasiona en las plantaciones donde se presenta. Desde el punto de vista económico resulta de gran impacto y es considerada como una de las enfermedades más devastadoras de los cultivos, incluyéndose su incitante, el Hemileia vastatrix, entre los diez fitopatógenos más importantes. En algunos países como Nueva Celedonia, Filipinas, Java y Ceilán; donde se han presentado, ha sido factor determinante en la destrucción del cultivo del café y el consecuente reemplazo de éste. En el extremo de los casos, algunos de estos países han sido tan afectados que han tenido que recurrir a las importaciones para poder cubrir la demanda interna de café. El reemplazo del café por otro cultivo ha afectado toda la infraestructura creada alrededor de éste renglón productivo, lo cual ocasiona enormes pérdidas financieras y problemas sociales incalculables.

En Brasil, ante la amenaza de la roya se hicieron cambios técnicos en la producción, adaptando una caficultura intensiva para poder convivir con la enfermedad. Este país ha logrado incrementar su producción con diversos programas de control, incluyéndose el químico.

Para conocer más acerca de la roya del cafeto, los países productores de café se encuentran realizando investigaciones a efecto de tener un control más eficiente. Desafortunadamente, en la mayoría de los casos, las condiciones ambientales en que se desarrolla ésta son diferentes a las nuestras, lo cual hace necesario que se hagan

estudios locales de la enfermedad in situ para conocerla mejor y de esta manera estar en capacidad de proporcionar alternativas de convivencia propias.

Entre los métodos aplicados para el control, el uso de químicos, han proporcionado eficientes resultados con la ventaja que estos pueden convinarse a otros métodos de control integrado. Entre los químicos, los fungicidas cúpricos han sido hasta hoy los más utilizados por los caficultores, no obstante, se han comprobado que los fungicidas de acción interlaminar presentan características curativas y erradicativas que pueden disminuir con rapidez los índices de infección. Ello trae como consecuencia el retraso en el inicio de las aspersiones y una disminución en el número de éstas; sin embargo, el precio de los productos interlaminares es más alto. En base a estas consideraciones se hace necesario realizar estudios que determinen las alternativas técnicas y económicas de estos productos, para lograr mayor efectividad en el control de la roya del cafeto en nuestro medio.

II. OBJETIVOS.

1. GENERAL:

Determinar el efecto comparativo de los productos interlaminares y de contacto para el control de la roya del cafeto (Hemileia vastatrix).

2. ESPECIFICOS:

1. Definir el efecto de los productos interlaminares en una sola aplicación.
2. Establecer el efecto de los productos interlaminares alternados con el Oxicloruro de Cobre.
3. Evaluar el efecto de defoliación incitada por los fungicidas interlaminares y de contacto.
4. Determinar costos de aplicación para cada tratamiento.

III. HIPOTESIS.

Los fungicidas de contacto proveen un mejor control si son alternados con una aplicación de fungicidas interlaminares cuando la enfermedad se presenta con rangos mayores o iguales al diez por ciento de incidencia.

IV. REVISION DE LITERATURA.

Las enfermedades conocidas como roya, incitadas por hongos de orden de los Uredinales, afectan cultivos de importancia económica, tales como cereales, frijol, café, frutales, ornamentales, etc., causando daños de consideración a los mismos.

Sarasola y Rocca de Sarasola (19) califican a los hongos de las royas como parásitos refinados en extremo, por la forma en que aprovechan los carbohidratos, en contraste con los saprófitos facultativos. La acción de los primeros es de síntesis controlada más bien que de degradación, así mismo, es típica la intensidad con la cual prosiguen sus actividades sintéticas antes que ocurra la esporulación indicada por los estudios de Inman en Nebraska para el caso de la roya del frijol, incitado por Uromyces phaseoli.

Algunas formas de esporas de los hongos de las royas penetran exclusivamente a sus hospederos a través de los estomas. La evidencia preliminar sugiere que la roya negra del tallo del trigo (Puccinia graminis f. sp. tritici) y la roya del frijol (Uromyces phaseoli) penetran a sus hospederos por los estomas abiertos (19). Sin embargo, Caldwell y Stone citados por Sarasola y Rocca de Sarasola (19), hallaron que Puccinia triticina no se le obstaculiza entrar al hospedero por el cierre fisiológico de los estomas lo cual plantea la alternativa de que este hongo efectúa una penetración violenta y comparable a la que ocurre a través de la cutícula.

Entre los hongos de las royas existen algunos con especificidad para infectar a sus huéspedes, sin embargo, existen otros como el caso de Puccinia graminis con gran capacidad infectiva en la cual existen por lo menos seis variedades diferenciables entre sí en mínima parte por su morfología, pero principalmente por su capacidad patogénica frente a las distintas especies de gramíneas; así Puccinia graminis f. sp. tritici infecta trigo y otras gramíneas, P. graminis f. sp. hordei para cebada y P. graminis f. sp. avenae.

Así mismo, puede observarse en este hongo variabilidad en cuanto a las razas patogénicas y biotipos, (19).

Durante los últimos veinte años, se han estudiado las razas patogénicas existentes en diferentes cultivares de café y poblaciones naturales, habiéndose identificado 32 razas. De éstas, la prevaleciente en Brasil es la N° II, que es considerada de gran importancia por el daño que ha ocasionado (19). Varios científicos han dicho que la clásica roya del cafeto, figura entre las peores enfermedades de las plantas de todos los tiempos, clasificada como tal junto al tizón tardío de la papa (Phytophthora infestans Mont D'Bary), el carbón hediendo (Tilletia foetida) de el trigo, la roya negra del trigo (Puccinia graminis f. sp. tritici) y otros cereales, así como el marchitamiento por Fusarium en bananos y plátanos, (19).

No existe ningún registro confiable de ataque de H. vastatrix antes del año 1869, aunque ya se habían recolectado intensivamente en la flora fungosa de Ceilán y hace un siglo fueron devastadas plantaciones enteras

por esta enfermedad en ese lugar; pero debe recordarse que en ese entonces no se tenían los medios adecuados para combatirse, (18).

Se sabe que la roya del cafeto es una enfermedad capaz de controlarse mediante el uso de fungicidas preventivos y curativos que actúan contra las uredosporas o el micelio del hongo, según el caso y de acuerdo a su acción química (3), sin embargo, la búsqueda de alternativas de coexistencia con la enfermedad, ha sido objeto de preocupación constante y encontrar fungicidas que resulten más eficientes para el control, constituye un gran aliciente en la continua lucha por disminuir sus efectos adversos, (3). Como se sabe, H. vastatrix, es una herrumbre típica que afecta las hojas y causa defoliación, lo que a su vez debilita la planta y reduce el rendimiento, (20); pero según las investigaciones efectuadas, los fungicidas a base de cobre pueden contrarrestar estos efectos. En 1975, Zambo-
lium et al, citados por Miguel, Matiello y Mansk (17), estudiaron diferentes dosis de Oxidloruro de Cobre en el control de la roya del cafeto. Las dosis evaluadas fueron 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0 gramos del producto por planta en emulsión aceite mineral-agua; verificándose que 1.0 gramo por planta fue la dosis que presentó un control razonable. Con respecto a la producción, esta fue más elevada a dosis superiores a 1.0 gramo por planta; sin embargo, estadísticamente no se presentaron diferencias significativas.

Considerando los aspectos económicos del control de la roya (17), a través de reducción de las dosis de fungicida, se hizo un ensayo en Lajinha (Minas Gerais),

con los tratamientos, Oxícloruro de Cobre PM (Vitigran concentrado al 50% de Cu); Oxícloruro de Cobre formulado (producto experimental que contiene 35% Cu y 20% de aceite mineral) y Óxido cuproso (Cobre Nordox con 50% Cu). Las dosis estudiadas fueron 0.5, 0.25 y 1.0 kilogramo de Cobre por hectárea y el testigo. De este trabajo se concluyó que las dosis estudiadas fueron estadísticamente superiores al testigo y la dosis de 1.0 kg de Cu/ha, difirió estadísticamente de las otras dos, manifestando éstas dos últimas un control intermedio.

En Brasil, trabajos conducidos por Miguel, et al (17), mostraron que de las dos aplicaciones de fungicidas cúpricos, realizadas en período de mayo-junio, con niveles elevados de roya, han resultado con aumento de producción del orden del 15 a 20% en relación al testigo sin tratamiento cúprico; lo cual ha sido atribuido al efecto tónico de los fungicidas cúpricos, pero retardando la caída de hojas atacadas y consecuentemente con el aumento de flores fértiles.

También en Brasil, Sandoz inició en 1972 estudios de fungicidas cúpricos en café, con el objeto de evaluar las potencialidades de sus productos en el control de la roya del cafeto (7). Se evaluaron las dosis de 2.0 y 4.0 kg/ha de cobre Sandoz; 4.0, 5.0 y 6.0 kg/ha de Oxícloruro Sandoz 50 y un testigo. De este estudio se concluyó que los fungicidas cúpricos tanto a base de Óxido Cuproso como de Oxícloruro de Cobre, presentaron un buen control tanto en las dosis altas como en las más bajas empleadas. En el citado trabajo, el óxido cuproso se mostró en general superior a oxícloruro de

cobre; por otra parte, dosis bajas de óxido cuproso - proporcionaron el mismo control ofrecido por oxiclورو de cobre y el aumento considerado de producción se atribuyó no sólo al control roya, sino también al efecto tónico y nutricional de este producto (17).

Mansk y Matiello (13), en un estudio realizado, evaluaron las dosis del fungicida interlaminar Bayletón, las cuales fueron, 0.5, 1.0 y 2.0 kilogramos. Para el mejor análisis de la infección este estudio se hizo en junio de 1979; el pico de la enfermedad fue estudiado y se observó que las dosis de 1.0 y 2.0 kg/ha de Bayletón promovieron un buen control de roya y en segundo plano se situó 0.5 kg/ha del mismo producto. Paralelamente a este ensayo se evaluaron el Bayletón y un nuevo producto experimental hecho para el control de roya conocido con el nombre de PP-296, (25%). Las dosis evaluadas para los dos productos fueron de 0.5, 1.0 y 2.0 kg/ha. Los resultados obtenidos indican que las dosis de 0.5 y 1.0 kilogramo de Bayletón y 2.0 kilogramos de PP-296, se comportaron de forma semejante con respecto al deshoje observado en agosto de 1979. Las dosis de 0.5 y 1.0 kilogramos de PP-296, tuvieron comportamiento inferior. Se concluyó que para las condiciones del ensayo, fue viable el control roya del café con una única aplicación en época adecuada (cuando había cerca de 30% de hojas infectadas), usando 1.0 y 2.0 kilogramos por hectárea de Bayletón y 2.0 de PP-296. (10).

En otro ensayo se evaluó el Bayletón aplicado con equipo motorizado a medio volumen en 150 a 300 litros de

agua por hectárea. Las dosis de Bayletón (Triadimefon 25%) fue de 500 gramos por hectárea y el número de aplicaciones (dos) fueron a propósito adoptadas en nivel crítico, para realizar las diferencias de equipos empleados (9).

Mansk y Matiello (13), en otro ensayo evaluaron Bayletón y el PP-296 (25%) P.M. Se estudiaron 3 dosis para cada producto y un testigo absoluto. De acuerdo a los resultados obtenidos todos los tratamientos fueron superiores al testigo, destacandose los tratamientos -- PP-296 con 2.0 kilogramos por mil plantas y Bayletón con 1.0 kilogramo por mil plantas que representaron las dosis más elevadas de fungicidas. El Bayletón presentó control eficiente en la dosis de 1.0 kilogramo por mil plantas y a 0.5 con control satisfactorio. En cuanto al número de lesiones, se reporta que ambos productos presentaron alto efecto obortivo y curativo, inhibiendo el desarrollo de lesiones nuevas y eliminando el inóculo. No hubo diferencias significativas en cuanto al efecto entre las dos dosis que presentaron control eficiente.

Mansk, Matiello y Almeida (15), probaron diferentes programas de aspersión con 2, 3 y 4 aplicaciones. Haciendo mezclas y alternando Bayletón y Oxicloruro de Cobre 50%, fueron aplicadas en dosis de 1.5 y 3.0 kilogramos por mil plantas, respectivamente y en las mezclas al 50% de estas dosis. Cuando el testigo llegó a 85.5% de hojas infectadas, los tratamientos con 3 y 4 aplicaciones de Bayletón, aislado o asociado a Oxicloruro de Cobre, presentaron alta eficiencia en el -

control de la roya. Hubo superioridad en relación a 4 aplicaciones de Oxicloruro de Cobre aisladamente. En estos tratamientos con Bayletón, los índices de infección fueron reducidos a prácticamente cero (15).

V. MATERIALES Y METODOS.

1. Descripción del sitio experimental.

La zona cafetalera de la costa sur occidental del país, es la región de mayor importancia en la producción de café a nivel nacional y dentro de esa área, el Patrimonio Agrario Colectivo Chicolá, municipio de San Pablo Jocopilas del Departamento de Suchitepéquez, fue el sitio de ubicación experimental del presente trabajo situado geográficamente respecto al Meridiano de Greenwich, por sus coordenadas a $14^{\circ} 36' 38''$ latitud norte y $91^{\circ} 25' 28''$ longitud oeste, respecto al nivel del mar su altitud es de 765 metros, (8).

Según Holdridge (11), la zona de vida vegetal está clasificada como Bosque Tropical Húmedo, con precipitación anual de 3913 milímetros, distribuidos en los meses de abril a noviembre.

La temperatura media anual es de 21.8°C , con variaciones máximas de 28.6°C y mínimas de 16.8°C ; la humedad relativa promedio es del 80%, la presión atmosférica es de 751.5 mm y una evaporación de 771.1, (8).

Según Simmons, Táranó y Pinto (21), los suelos son de origen volcánico, con relieves suaves, inclinado y de buen drenaje, con coloración café oscura, de textura franco limoso, friable y profundos. En su mayor parte estos suelos pertenecen a la serie Chicolá y Mazatenango.

Las condiciones culturales de la parcela donde se hizo el ensayo, se caracterizaron por una sombra mal regulada y pocas prácticas de manejo de tejido productivo; un deficiente control de plagas y enfermedades y ninguna fertilización. Una de las pocas prácticas efectuadas consistió en la realización de tres limpiezas mecánicas utilizando machete. Esos aspectos resultaron deseables por la naturaleza del trabajo al no encontrar interferencia química y existir condiciones microambientales excelentes para el desarrollo natural del hongo en estudio. La sombra está constituida predominantemente por Guineo Morado (Musa violácea) y Guineo Amarillo (Musa sapientum), así también se encuentran del género Inga, el Chalúm (Inga micheliana), el Cushin (Inga xapalensis) y el Caspirol (Inga laurina); además, se encontraron algunos árboles de los llamados Volador (Terminalia oblonga) y Cedro (Cedrela mexicana).

El material cultivado era Coffea arabica cv ' Caturra ' con 6 años de edad en promedio, sembrados a 3.6 x 1.5 metros con doble surco separados a 0.6 metros por cova, con una densidad de 3,700 plantas por hectárea. La altura promedio de las plantas oscilaba entre 2 y 3 metros.

La pendiente del terreno varió entre 3 y 5% y la plantación estuvo trazada perpendicular a la pendiente.

Las enfermedades predominantes en el área de estudio son La Roya del Cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br), el Ojo de Gallo (Mycena citricolor) y el Mal

de Hilachas (Corticium Koleroga). Los principales daños por insectos son los ocasionados por la Broca o Barrenador del fruto (Hipotenemus hampei) y el Minador de la Hoja (Leucoptera coffeella). Las predominantes que constituyen problema son la Flor Amarilla (Meladiopodium divaricatum) y Quinamul o Campanilla (Ipomoeae sp.).

2. Equipo y productos experimentales.

Las aspersiones se hicieron con una aspersora manual de espalda, además, para la preparación de las mezclas químicas se utilizaron otros materiales de apoyo como cubetas, probetas y erlenmeyer graduados, - balanzas de precisión, barriles plásticos, alambre eléctrico de colores (amarillo, rojo, azul y blanco) para el marcaje de las bandolas en estudio; embudos, estacas, pinceles, pintura y brocha y libros de campo para hacer las anotaciones respectivas.

Los productos aplicados fueron, los fungicidas sistémicos o interlaminares conocidos con los nombres comercilaes, Sicarol 15, Tilt 250 y Bayletón Wp-25 (Anexo 2). Como fungicida de contacto se empleó el Oxicloruro de Cobre al 50% de cobre metálico y como adherente Agrotin en una concentración de 1.25 centímetros cúbicos por litro de agua.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos químicos aplicados.
Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez. 1983.

TRATAMIENTO	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	FORMA DE APLICACION	DOSIS POR MIL PLANTAS
A	Sicarol 15	Pyracarbolid	Solo	2 Litros
B	Bayletón Wp-25	Triadimefon	Solo	1 Kg.
C	Tilt 250	Propiconazole	Solo	0.45 Lts.
D	Oxicloruro Cobre 50%	Ion Cobre	2 aplicaciones	1 Kg.
E	Sicarol y Oxicloruro de Cobre		Sicarol alternado con Oxicloruro de Cobre	2 Lts. 1 Kg.
F	Bayletón y Oxicloruro de Cobre		Bayletón alternado con Oxicloruro de Cobre	1 Kg. 1 Kg.
G	Tilt y Oxicloruro de Cobre		Tilt alternado con Oxicloruro de Cobre	1 Kg. 0.45 Lts.
H	TESTIGO	-----	-----	-----

3. Método de lectura.

Para la toma, recolección, análisis e interpretación de los datos, se empleó la metodología propuesta por Kushalapa* (Anexo 1).

Para cuantificar la incidencia de la enfermedad se tomaron los porcentajes de la relación hojas enfermas con respecto al total de hojas tanto sanas como enfermas. En su determinación se empleó una escala que estima el porcentaje del área foliar afectada por roya del total del área que posee la hoja en estudio.

Kushalapa (12), considera la escala en porcentaje de área foliar afectada por roya para la severidad; mientras que Davinson y Vaughan citados por Anzueto (2), para cuantificar la severidad ocasionada por la roya del frijol (Uromyces phaseolivar típica - Arth) emplean una escala numérica con cinco grados, dependiendo ésta, del tamaño de las pústulas y su concentración. Otras variaciones se detectan en la determinación del efecto de roya en cereales y en otras especies, que más bien se adecuan las escalas al comportamiento del hongo, así como a las condiciones fisiológicas propias de la planta afectada**.

* Dr. A. Ch. Kushalapa, Fitopatólogo de la Universidad de Viçosa, Brasil.

** Comunicación personal Arjona.

4. Calibración de equipo.

Previo al inicio de las aspersiones, se procedió a la calibración del equipo de aspersión en ocho parcelas escogidas al azar, correspondientes a 2 tratamientos por bloque, con lo cual se obtuvo el promedio de agua; estimándose 5 litros, la cantidad necesaria para asperjar una parcela de 32 plantas.

5. Método de aplicación.

Una actividad previa a las aspersiones de químicos, lo constituyó la toma de lecturas de la enfermedad, para determinar los niveles de incidencia de ésta cada catorce días. El 22 de julio, se logró obtener en todos los tratamientos incidencias medias de por lo menos el diez por ciento, a excepción del testigo que se encontró un poco más bajo. Con base en los resultados obtenidos el 22 de julio, se hizo la primera aplicación de acuerdo a lo estipulado en el cuadro 1. Cincuenta días después de la primera aspersión, (10 de septiembre) se realizó la segunda aplicación y sólo se hizo en los tratamientos en los que se alternaría interlaminares con Oxiclورو de Cobre y en el tratamiento con dos aplicaciones de este mismo producto; de esta manera se cubrieron los tratamientos E, F, G y D (Cuadro 1).

6. Diseño experimental.

El diseño experimental empleado fue el de Bloques al Azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones (figu-

ra 1). La parcela neta se conformó de 32 plantas de las cuales se escogieron las 3 del centro para la toma de las lecturas. Los bordes de la parcela estaban formados por 4 plantas entre cada tratamiento y 4 surcos entre cada bloque.

Figura 1. Sorteo y distribución de tratamientos y bloques de acuerdo al diseño experimental. Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

BLOQUES

TRATAMIENTOS

I

G	B	C	A	H	D	F	E
---	---	---	---	---	---	---	---

II

A	F	D	G	B	C	E	H
---	---	---	---	---	---	---	---

III

E	C	H	F	D	B	A	G
---	---	---	---	---	---	---	---

IV

C	G	F	A	H	D	B	E
---	---	---	---	---	---	---	---

7. Variables investigadas.

1. Porcentaje de infección al momento.
2. Porcentaje de infección acumulado.
3. Porcentaje de área foliar afectada por roya (Severidad).
4. Hojas caídas enfermas.
5. Hojas caídas sanas.
6. Costos de aplicación.

8. Análisis de resultados.

Los resultados de roya acumulada, roya presente al momento de la lectura, severidad y para las hojas caídas sanas y enfermas, se analizaron empleando el diseño de Bloques al Azar.

Para roya acumulada, roya presente al momento de la lectura y severidad, los datos se transformaron empleando la forma Arco seno $\sqrt{x}$. Debido a la presencia de valores ceros, los datos de hojas caídas sanas, acumuladas y caídas enfermas acumuladas se transformaron empleando $\sqrt{x + 1}$. (raíz cuadrada de x más 1). Además, se analizaron todos los resultados mediante el método de Area Bajo la Curva Total.

Los valores que resultaron significativos en el análisis de varianza, se sometieron a comparación múltiple de medias, utilizando la prueba de Tukey al 0.05.

Para los costos de aplicación, se validó el equipo en una manzana cercana al área experimental.

9. Fechas de lecturas.

Primera lectura:	21 de Julio.
Segunda lectura:	5 de Agosto.
Tercera lectura:	19 de Agosto.
Cuarta lectura:	3 de Septiembre.
Quinta lectura:	15 de Septiembre.
Sexta lectura:	30 de Septiembre.
Séptima lectura:	14 de Octubre.
Octava lectura:	26 de Octubre.
Novena lectura:	10 de Noviembre.
Décima lectura:	24 de Noviembre.
Undécima lectura:	8 de Diciembre.

VI. RESULTADOS.

1. Porcentaje de infección al momento de la lectura.

En el cuadro 2, se puede notar que en todos los tratamientos a excepción del testigo se encuentran arriba del 10%. La tendencia generalizada de la infección fue de incremento, observándose en pocas ocasiones descensos significativos. El testigo fue el que logró el mayor grado de infección. Durante la toma de lecturas se observó que el comportamiento de la infección fue uniforme y que el aumento se mantuvo a un ritmo constante, en unos en mayor grado que en otros.

Con la prueba de comparación múltiple de medias (Cuadr 3), se ve que en las primeras 6 lecturas no se manifiestan diferencias significativas, sino que las mismas ocurren a partir de la séptima lectura hasta llegar a la última.

Haciendo un análisis en donde se integran todas las lecturas en un "Area Bajo la Curva Total", se puede ver que las diferencias se hacen más evidentes.

Haciendo la prueba de Tukey al 5% es evidente que los tratamientos F, C y G lograron las menores Areas Bajo la Curva Total. Estadísticamente, estos tratamientos son iguales.

Luego en orden ascendente le siguen B, E y D con comportamiento intermedio y por último H y A con las mayores áreas.

2. Porcentaje de infección acumulado por lectura.

En este porcentaje acumulado se considera la defoliación de las hojas enfermas y sanas, las cuales se acumularon entre la primera y la última lectura.

Por ser acumulados los valores, siempre mantendrán un crecimiento o los valores se mantendrán constantes pero no descenderán.

En el Cuadro 5, se observa que todos los tratamientos sufren incrementos, contándose entre los mayores a los tratamientos A y H; y el menor F.

En el análisis estadístico se muestra que las diferencias entre tratamientos se marcan a partir de la octava lectura. Así el tratamiento F y el C - tienen comportamiento diferente a los demás.

Para el análisis del Area Bajo la Curva Total se notan diferencias altamente significativas. Haciendo la comparación múltiple de medias con Tukey al 5%, se muestra que los tratamientos F y C son estadísticamente iguales, con las menores Areas de la enfermedad. Con comportamiento intermedio se registran G, E y B; y con las mayores áreas se encuentran A y H.

Cuadro 2. Porcentaje de infección al momento de la lectura.
Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y DDPL Trata- miento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	26.24	27.23	35.42	36.25	33.13	32.70	34.40	40.61	39.23	29.55	35.61
B	16.44	15.14	17.18	20.52	21.30	24.78	21.96	21.53	18.63	16.95	20.98
C	10.89	12.12	12.98	13.29	11.32	10.61	13.45	16.12	16.03	21.57	27.56
D	18.49	19.90	26.05	27.97	28.89	25.45	25.88	25.88	21.42	19.42	18.74
E	12.84	13.37	15.81	17.27	17.00	20.39	25.03	26.34	28.72	31.13	37.67
F	10.07	10.57	10.95	10.23	9.64	9.44	8.94	8.61	10.91	8.90	12.16
G	10.36	10.55	11.77	11.27	11.27	13.99	16.34	20.61	22.55	25.23	29.48
H	7.71	11.25	15.83	17.58	19.37	20.79	29.39	35.52	37.10	38.10	44.79

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Valores Medios para cada tratamiento.

Cuadro 3. Porcentaje de infección al momento de la lectura. Datos transformados por la forma $\text{arc. sen } \sqrt{x}$. Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y Trata- miento \ DDPL	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	a 29.80	a 33.20	a 35.82	a 36.36	a 34.62	a 34.51	b 35.69	b 39.37	b 38.64	bc 32.90	bc 36.43
B	a 23.77	a 22.83	a 24.37	a 26.93	a 27.93	a 29.79	b 27.90	b 21.53	b 21.87	ab 26.40	bc 30.76
C	a 17.13	a 18.47	a 18.93	a 19.49	a 17.26	a 22.64	b 18.48	ab 21.53	ab 21.87	bc 26.40	bc 30.76
D	a 23.52	a 24.34	a 28.53	a 30.25	a 30.78	a 29.32	b 29.86	b 29.92	b 27.36	bc 26.09	ab 25.52
E	a 20.02	a 20.65	a 22.35	a 23.55	a 23.49	a 23.66	b 29.61	b 30.77	b 32.27	bc 33.83	bc 37.70
F	a 17.04	a 17.81	a 18.07	a 17.49	a 16.99	a 16.29	ab 16.10	a 16.25	a 18.18	a 16.14	a 19.31
G	a 16.52	a 17.88	a 18.76	a 18.40	a 19.16	a 20.01	b 22.98	b 25.77	b 26.96	bc 29.28	bc 31.98
H	a 15.07	a 17.94	a 21.31	a 23.17	a 24.21	a 26.18	b 32.13	b 36.39	b 37.44	bc 38.06	bc 42.00

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 4. Análisis de varianza para datos del Area Bajo la Curva Total del porcentaje de Infección al momento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	8468.44	2822.81	1.11	3.07 NS	4.87 NS
Tratamientos	7	185664.75	26523.54	10.48	2.49 *	3.64 **
Error Exp.	21	53143.86	2530.80			
Total	31	247280.06				

C.V. = 22.86%

PRUEBA DE TUKEY

Trat.	A	B	C	D	E	F	G	H
Medias	d	ab	a	cd	bc	a	a	cd
	351	205	151	249	227	104	168	305

Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre tratamientos al 0.05.

Cuadro 5. Porcentaje de infrección acumulado por lectura.
Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y DDPL Trata- miento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	14.62	16.23	23.80	26.56	27.98	32.36	36.52	42.39	44.68	47.23	55.49
B	10.42	11.37	15.49	18.95	20.17	22.48	22.75	24.55	25.98	28.66	32.58
C	6.37	8.22	10.05	11.08	13.17	16.66	17.44	19.88	21.29	26.27	31.00
D	10.62	12.79	18.45	22.18	25.87	28.22	32.29	33.73	35.64	37.54	39.67
E	7.88	8.92	12.25	14.46	15.55	19.29	25.11	30.33	35.46	41.06	48.47
F	6.04	6.96	8.35	8.63	8.68	9.28	10.37	11.40	13.68	13.81	16.89
G	5.67	7.35	9.76	10.87	12.87	15.21	18.75	22.06	27.25	31.08	35.68
H	4.85	7.50	11.39	13.76	17.93	21.51	28.81	34.14	39.67	44.67	52.19

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Valores medios para cada tratamiento.

Cuadro 6. Porcentaje de infección acumulado por elctura. Datos transformados por la forma $\text{arc. sen } \sqrt{x}$. Chocollá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y DDPL Trata- miento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	a 21.71	a 22.92	a 28.63	a 30.44	a 31.53	a 34.33	a 36.98	b 40.53	b 41.90	b 43.40	b 48.16
B	a 18.78	a 19.66	a 23.00	a 25.78	a 26.64	a 28.28	a 28.46	b 29.69	b 30.63	b 32.34	b 34.79
C	a 13.93	a 15.59	a 17.07	a 18.19	a 19.65	a 21.17	a 23.30	b 25.24	b 26.25	ab 29.93	ab 33.15
D	a 18.58	a 19.30	a 23.72	a 26.70	a 28.99	a 31.12	a 33.78	b 34.76	b 36.15	b 37.33	b 38.60
E	a 15.61	a 16.83	a 19.70	a 24.14	a 22.48	a 25.50	a 29.67	b 33.25	b 36.53	b 39.85	b 44.12
F	a 13.21	a 14.54	a 16.13	a 16.41	a 16.45	a 16.91	a 17.94	a 18.99	ab 20.72	a 20.83	a 23.34
G	a 12.80	a 14.94	a 17.11	a 18.07	a 20.04	a 21.78	a 24.72	b 27.02	b 30.34	b 33.14	b 35.96
H	a 11.97	a 14.73	a 18.47	a 20.69	a 23.74	a 27.83	a 31.78	b 35.54	b 38.93	b 42.05	b 46.26

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Prueba Tukey al 5%.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para datos del Area Bajo la Curva Total del porcentaje de infección acumulada.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	4175.48	1391.83	0.71	3.07 NS	4.87 NS
Tratamientos	7	182217.61	26031.09	13.20	2.49*	3.64**
Error Exp.	21	41398.93	1971.38			
Total	31	227792.03				

C.V. = 19.15%

PRUEBA DE TUKEY

Trat.	A	B	C	D	E	F	G	H
	d	bc	a	cd	bcd	a	ab	d
Medias	344	235	164	276	235	106	179	219

Letras iguales significa que no hay diferencias significativas entre tratamientos al 0.05%.

3. Porcentaje de área foliar afectada por roya.

La severidad se comportó en forma parecida al porcentaje de infección acumulada. Durante todo el tiempo que duró el ensayo, la tendencia de la severidad fue de aumentar, y en pocas ocasiones tuvo descensos. De igual manera los mismos tratamientos que lograron los mayores aumentos de porcentajes de infección, aumentaron en severidad. Así, los tratamientos A y H llegaron alcanzar severidades mayores del 50%; en contraste con el tratamiento F que obtuvo el 10%. Haciendo el análisis estadístico de estos datos, se observa que las diferencias significativas se hacen evidentes a partir de la quinta lectura en donde el único tratamiento que se comporta diferente, es el F hasta el final. Le siguen el G y el C respectivamente, que logran diferenciarse del testigo. Los demás no.

Para el análisis del Area Bajo la Curva Total, se muestra que el tratamiento F fue el que logró tener la menor Area, le siguen en orden los tratamientos C y G que no se diferenciaron estadísticamente entre sí. Los tratamientos con las mayores áreas fueron A y H.

Cuadro 8. Porcentaje de área foliar afectado por roya (Severidad).
Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y Trata- miento \ DDPL	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	12.50	26.44	26.82	34.07	37.29	38.85	44.28	53.47	50.37	50.97	55.80
B	11.44	16.40	16.01	16.31	18.09	21.52	23.60	26.95	27.75	27.71	30.34
C	5.80	8.69	8.25	8.60	9.11	10.68	12.20	15.34	16.61	18.60	20.55
D	10.59	17.67	19.45	24.96	28.68	31.86	32.82	26.88	36.78	37.63	39.19
E	6.52	12.20	14.23	16.86	20.13	22.07	28.09	36.10	38.18	38.90	50.76
F	4.19	8.18	6.86	6.78	6.65	7.20	7.03	8.35	9.16	9.02	10.13
G	4.28	8.30	6.61	6.65	7.03	7.63	10.00	12.87	13.47	14.87	17.33
H	3.97	6.91	10.77	14.91	19.06	21.09	28.38	38.28	42.61	48.53	53.54

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Valores medios para cada tratamiento.

Cuadro 9. Porcentaje de Área foliar afectado por roya (Severidad). Datos transformados por $\text{arc. sen } \sqrt{x}$. Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y DDPL Trata- miento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	a 19.54	a 28.78	a 29.38	a 34.61	b 37.23	b 38.44	b 42.67	b 50.24	b 46.28	bc 47.58	b 52.32
B	a 19.52	a 23.53	a 23.18	a 23.34	b 24.70	b 27.02	b 28.67	b 30.94	b 31.49	bc 31.45	b 33.17
C	a 12.39	a 15.19	a 15.59	a 16.02	b 16.33	b 17.93	b 19.54	ab 22.12	ab 23.17	ac 24.66	ab 26.13
D	a 17.00	a 22.29	a 23.52	a 27.47	b 29.58	b 32.06	b 32.90	b 35.53	b 35.96	bc 36.22	b 37.42
E	a 13.40	a 19.56	a 20.78	a 23.08	b 25.20	b 26.55	b 31.27	b 36.64	b 37.95	bc 38.44	b 45.50
F	a 10.24	a 14.55	a 13.51	a 13.39	a 13.31	a 13.79	a 13.94	a 15.42	a 16.36	a 16.17	a 17.29
G	a 11.01	a 15.19	a 13.54	a 13.96	b 14.30	b 15.02	b 16.92	b 19.34	b 19.82	bc 21.05	b 23.32
H	11.14	14.51	18.46	22.39	26.39	29.53	31.78	39.20	41.29	42.95	46.95

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 10. Análisis de Varianza para datos del Area Bajo la Curva Total de Severidad.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	4560.63	1520.21	0.42	3.07 NS	4.87 NS
Tratamientos	7	378709.58	54101.37	14.90	2.49*	3.64**
Error Exp.	21	76236.02	3630.29			
Total	31	459506.23				

C.V. = 26.55.

PRUEBA DE TUKEY

Trat.	A	B	C	D	E	F	G	H
Medias	d 398	bc 221	ab 100	d 324	cd 324	a 78	ab 124	cd 310

Letras iguales indica que no hay diferencias significativas entre tratamientos al 0.05.

Defoliación:

4. Porcentaje de hojas caídas sanas acumuladas.

La caída de hojas sanas se mantuvo bajo hasta la sexta lectura a partir de la cual aumentó considerablemente. Este si bien aumentó no debe ser atribuido solamente al efecto de los productos fungicidas interlaminares puesto que durante el mes de octubre se inició la cosecha de café y en el corte se provoca una considerable defoliación. Por otra parte es importante aclarar que cuando se refiere a hojas sanas, se hace alusión a las hojas libres de roya, pero las mismas pueden estar infectadas con otras enfermedades como ojo de gallo, mal de hilachas, que causan considerable defoliación, y finalmente tenemos que considerar la caída natural de hojas viejas y debido a la época seca, que también causa gran defoliación.

En base a estas consideraciones podemos decir que la caída de hojas no puede ser referida a un factor específico y que estadísticamente no se registraron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 11. Porcentaje de hojas caídas añas acumuladas (Defoliación).
Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y Trata- miento \ DDPL	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	-----	1.88	3.22	5.15	8.03	10.24	13.19	14.37	16.16	16.82	18.41
B	-----	0.70	1.60	2.21	3.02	7.04	8.66	12.90	15.70	18.58	19.32
C	-----	0.90	2.30	3.05	3.95	5.65	7.28	11.31	14.17	17.41	22.43
D	-----	0.46	1.22	1.67	3.12	4.52	5.75	8.96	10.55	12.87	13.33
E	-----	0.31	1.72	2.92	5.89	6.37	8.10	14.46	14.76	15.51	16.32
F	-----	1.02	2.18	3.14	5.00	7.14	11.50	15.14	15.51	17.61	19.15
G	-----	0.14	1.30	1.89	2.33	3.38	4.09	8.25	9.32	10.20	14.05
H	-----	0.00	0.14	0.43	2.67	6.03	9.75	11.07	13.12	13.55	14.55

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Valores medios para cada tratamiento.

Cuadro 12. Porcentaje de hojas caídas sanas acumuladas (Defoliación). Datos transformados por la forma $\sqrt{x+1}$. Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y DDPL Trata- miento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	-----	a 1.60	a 1.94	a 2.33	a 2.78	a 3.12	a 3.59	a 3.82	a 4.07	a 4.27	a 4.36
B	-----	a 1.24	a 1.50	a 1.72	a 1.89	a 2.65	a 2.88	a 3.46	a 3.46	a 4.22	a 4.32
C	-----	a 1.35	a 1.75	a 1.92	a 2.08	a 2.37	a 2.64	a 3.21	a 4.60	a 4.11	a 4.63
D	-----	a 1.17	a 1.21	a 1.54	a 1.94	a 2.26	a 2.45	a 3.04	a 3.31	a 3.62	a 3.70
E	-----	a 1.13	a 1.58	a 1.89	a 2.41	a 2.50	a 2.81	a 3.70	a 3.75	a 3.83	a 3.95
F	-----	a 1.37	a 1.71	a 1.98	a 2.37	a 2.67	a 3.35	a 3.80	a 3.87	a 4.09	a 4.25
G	-----	a 1.06	a 1.44	a 1.65	a 1.74	a 1.99	a 2.38	a 2.78	a 2.97	a 3.14	a 3.79
H	-----	a 1.00	a 1.06	a 1.06	a 1.67	a 1.87	a 2.56	a 3.15	a 3.35	a 3.66	a 3.83

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 13. Análisis de Varianza para datos del Area Bajo la Curva Total del porcentaje de hojas caídas sanas acumuladas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	1849.80	616.6	0.35	3.07 NS	4.87 NS
Tratamientos	7	10119.68	1445.67	0.82	2.49 NS	3.64 NS
Error Exp.	21	37048.73	1764.23			
Total	31	49018.22				

C.V. = 32.71%.

PRUEBA DE TUKEY

Trat.	A	B	C	D	E	F	G	H
Medias	a 98	a 80	a 77	a 55	a 78	a 93	a 48	a 52

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas entre tratamientos al 0.05.

5. Porcentaje de hojas enfermas caídas acumuladas.

Cuando se hace referencia a las hojas enfermas se quiere indicar las hojas afectadas con roya, aunque como es lógico estas hojas además estarán infectadas por otros hongos propios del cultivo. En algunos tratamientos, el porcentaje de hojas caídas enfermas es mayor que los porcentajes de caídas sanas, como sucede en los tratamientos A y H. Esto se debe a que se presentaron mayores porcentajes de infección. También para este caso se aplica el mismo razonamiento planteado en el capítulo anterior en relación a las causas que pueden afectar directa o indirectamente la caída foliar.

Diferencias estadísticas únicamente se encontraron al analizar el Area Bajo la Curva Total. El tratamiento que presentó menor Area del porcentaje de hojas caídas enfermas fue el F. Este mismo tratamiento tuvo el menor grado de infección lo cual indudablemente influyó en el resultado obtenido.

6. Costos de aplicación.

Para calcular los costos de aplicación por cada tratamiento se validó el equipo en una área mayor a la de parcelas experimentales. Se midió una manzana de terreno y se procedió a su aspersión. Para los jornales se usó como base el salario mínimo vigente y la jornada de trabajo se consideró en 6 horas, debido a la misma naturaleza de la labor. En el Cuadro 17 se describen los costos totales pa

ra cada tratamiento; pero un análisis más detallado de los mismos se pueden encontrar en el anexo 3.

Cuadro 14. Porcentaje de hojas caídas enfermas (Defoliación).
Chocolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y DDPL Trata- miento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	-----	2.17	6.13	8.28	13.72	17.57	21.72	25.34	29.00	35.59	37.36
B	-----	1.37	4.14	5.27	5.77	6.84	8.81	11.68	14.47	17.98	18.74
C	-----	0.64	2.08	2.81	7.26	7.91	8.87	10.69	12.63	14.82	16.71
D	-----	1.20	2.97	5.93	10.35	15.03	19.89	21.95	25.04	27.62	29.89
E	-----	0.51	2.27	3.83	5.23	6.19	7.67	10.63	14.44	16.20	18.77
F	-----	0.49	1.86	2.49	2.94	3.79	5.45	6.36	6.36	8.26	8.75
G	-----	0.00	1.52	2.50	3.64	5.16	6.89	12.49	15.17	20.21	25.88
H	-----	0.23	1.40	2.21	5.97	8.03	10.63	13.40	17.44	22.37	25.97

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Valores medios para cada tratamiento.

Cuadro 15. Porcentaje de hojas caídas enfermas acumuladas. Datos transformados por la forma $\sqrt{x+1}$. Chicolá, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, 1983.

NL y DDPL Trata- miento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
	00	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140
A	-----	a 1.72	a 2.62	a 2.97	a 3.69	a 4.12	a 4.63	a 5.02	a 5.39	a 6.00	a 6.15
B	-----	a 1.41	a 2.23	a 2.47	a 2.56	a 2.76	a 3.07	a 3.53	a 3.76	a 4.34	a 4.43
C	-----	a 1.25	a 1.66	a 1.86	a 2.64	a 2.73	a 2.93	a 3.18	a 3.47	a 3.77	a 4.00
D	-----	a 1.46	a 1.91	a 2.45	a 3.07	a 3.72	a 4.24	a 4.43	a 4.75	a 4.97	a 5.26
E	-----	a 1.27	a 1.74	a 1.90	a 2.41	a 2.57	a 2.84	a 3.26	a 3.75	a 3.94	a 4.24
F	-----	a 1.23	a 1.68	a 1.84	a 1.93	a 2.15	a 2.44	a 2.59	a 2.59	a 2.91	a 3.02
G	-----	a 1.00	a 1.56	a 1.84	a 2.08	a 2.38	a 2.65	a 3.48	a 3.87	a 4.56	a 5.15
H	-----	a 1.10	a 1.48	a 1.71	a 2.56	a 2.86	a 3.23	a 3.61	a 4.10	a 4.66	a 5.05

NL = Número de Lectura.

DDPL = Días Después de la Primera Lectura.

Prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 16. Análisis de Varianza para datos del Area Bajo la Curva Total del porcentaje de hojas caídas enfermedades acumuladas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	FT	
					0.05	0.01
Bloques	3	6394.45	2131.48	1.09	3.07 NS	4.87 NS
Tratamientos	7	49685.04	7097.86	3.63	2.49*	3.64 NS
Error Exp.	21	41016.06	1953.15			
Total	31	97095.56				

C.V. = 30.61%.

PRUEBA DE TUKEY

Trat.	A	B	C	D	E	F	G	H
Medias	b 178	b 90	b 76	b 145	b 102	a 42	b 82	b 94

Letras iguales indican que no hay diferencias significativas entre tratamientos al 0.05.

Cuadro 17. Costos totales por tratamiento, representativos para una manzana, con densidad de 2500 cafetos.

TRATAMIENTOS	COSTOS (Q)			
	JORNALES	ADHERENTE	FUNGICIDA	TOTAL
A	11.49	2.62	121.00	133.99
B	"	"	144.38	158.50
C	"	"	70.87	84.98
D	22.98	5.24	22.00	50.23
E	"	"	132.00	160.23
F	"	"	155.38	183.61
G	"	"	81.87	110.10
H	-----	----	-----	-----

NOTA: Los costos del adherente se obtienen de multiplicar 0.75 Lts/Mz x Q. 3.50. La dosis recomendada es de 1.25 cc/litro de agua, usándose una cantidad de - 600 litros de agua para asperjar una manzana.

VII. DISCUSION DE RESULTADOS.

Las aspersiones se iniciaron en parcelas con porcentajes de roya superiores al 10% y la primera aplicación se inició en la segunda quincena de julio, aprovechando la canícula de más o menos un mes. Esta época nos permitió asegurar que el producto no sería lavado y por lo tanto serían absorbidos por la planta los sistemáticos y el Oxicloruro de Cobre quedaría en contacto con las hojas en un mayor tiempo.

El inicio del estudio con porcentajes de roya alto se hizo a que se evaluarían productos sistemáticos o interlaminares que poseen propiedades curativas. Se menciona en la literatura que estos productos sistamáticos destruyen las esporas y consecuentemente bajan la infección, así mismo se recomiendan aspersiones de productos a base de cobre cuando la incidencia de la roya del cafeto se encuentra baja; para ello se utilizó el Oxicloruro de Cobre, para compararlo en porcentajes de roya alto y con los productos sistemáticos.

Basados en los resultados obtenidos se pudo observar los productos aplicados no bajaron el porcentaje de la enfermedad y que por el contrario ésta continuó su ascenso. Sin embargo, de los resultados obtenidos con el testigo, se pudo observar que éste presentó los mayores porcentajes de infección y severidad.

Por otra parte, el tratamiento A que corresponde a una sola aplicación de Sicarol, no se diferencia del

testigo y corresponde al tratamiento en que se lograron los mayores índices de infección. En los análisis estadísticos de infección al momento, roya acumulada y severidad de la enfermedad se coincide en que el tratamiento "F" fue el mejor comportamiento y mantuvo un buen control de la enfermedad, que corresponde, una aplicación con Bayletón y la otra con Oxícloruro de Cobre; le siguen en orden de mayores comportamientos los tratamientos C y G que corresponden al Tilt en una sola aplicación y alternado con una sola aplicación de Oxícloruro de Cobre respectivamente. Entre los tratamientos de comportamiento intermedio tenemos el B, D y E, que corresponden a una sola aplicación de Bayletón, dos aplicaciones de Oxícloruro de Cobre y una aplicación de Sicarol alternado con una de Oxícloruro de Cobre respectivamente. Por último, tenemos el tratamiento A, correspondiente a una aplicación de Sicarol y el Testigo, H. Aunque si fue factible el control de la enfermedad con por lo menos uno de los tratamientos F fue de 16.89 (Cuadro 5), este porcentaje se considera un poco alto pero es mucho más bajo del testigo que fue de 52.19. También debemos de considerar que estos porcentajes empezarán a bajar en forma natural como efecto de la época seca, la cual crea condiciones adversas que afectan la germinación de las esporas.

Es importante hacer notar que en la época que se iniciaron las aspersiones el desarrollo de la enfermedad ya se había iniciado y las condiciones de temperatura y humedad se mantuvieron adecuadas para su desarrollo, por otro lado las altas precipitaciones

disminuyeron considerablemente el efecto de los productos que se aplicaron.

Con respecto a la defoliación, ninguno de los productos sistémicos causó demasiada defoliación, ya que la misma no se diferenciaron del testigo ni del Oxidloruro de Cobre a 22,43% (Cuadro 11), para Tilt en una sola aplicación. Se considera que los porcentajes de defoliación obtenidos no se deben únicamente al efecto de los productos, sino a otras causas como el corte de hojas durante la cosecha, otras enfermedades y época seca.

Otra consideración que es importante analizar es el costo de cada tratamiento. Así en el Cuadro 17, podemos notar que los productos sistémicos son mucho más caros que el Oxidloruro de Cobre, lo cual hace prohibitivo para las condiciones de este trabajo el uso de los productos sistémicos y considerando la cosecha que se espera incrementar con el control de la roya y los precios del café en el mercado internacional.

Los productos que mejor control ejercieron fueron el Bayletón y el Tilt; pero considerando los costos de aplicación de estos productos, tenemos que el primero en una sola aplicación se invirtió Q. 158.50 y en el segundo Q. 84.98; comparándolo con una aplicación de Oxidloruro de Cobre a un costo de Q. 25.11.

Estos costos pueden variar dependiendo de la dosis que se utilice y de la densidad de plantas por manzana, sin considerar que para lograr un mejor control,

probablemente serían necesarios más de una aplicación, lo que eleva demasiado los costos.

Para fines de aplicaciones prácticas y de resultados económicos se deben planificar éstas de tal manera que los porcentajes de infección se mantengan bajos. Basado en los costos del Oxicloruro de Cobre, es mejor pensar en un programa de aspersiones a base de este producto y efectuar el control cuando la infección se encuentra aún baja. Combinando estas aspersiones con medidas culturales como renovación de cafetales, poda sistema de sombra y tejido productivo, fertilizaciones oportunas y utilización de variedades tolerantes.

Eventualmente, se puede pensar en hacer una aplicación utilizando Bayletón o Tilt cuando los porcentajes se elevan y no se puede controlar con Oxicloruro de Cobre.

VIII. CONCLUSIONES.

1. Una aplicación de Bayletón alternado con una aplicación de Oxicloruro de Cobre al 50%, proporcionó un buen control cuando la enfermedad se encuentra arriba del 10% de infección.
2. Tilt solo y alternado con una aplicación de Oxicloruro de Cobre proporcionó un control intermedio cuando la infección se encuentra con porcentajes de infección arriba del 10%.
3. Los tratamientos Bayletón en una sola aplicación, Sincarol en una aplicación y alternado con Oxicloruro de Cobre y Oxicloruro de Cobre en dos aplicaciones no tuvieron diferenciación con el testigo.
4. El efecto de la defoliación no tuvo diferencias significativas entre tratamientos, para las hojas sanas.
5. El costo de los productos sistémicos es mucho más alto que los de contacto como el Oxicloruro de Cobre, por lo que una buena alternativa sería la de alternar productos sistémicos con de contacto.

IX. SUGERENCIAS.

1. Hacer la programación del control de roya, calendarizando las aspersiones de tal manera que al iniciar las aspersiones los porcentajes de infección sean bajos. (inferiores al 10%).
2. Hacer aplicaciones de Bayletón Tilt, cuando se tengan porcentajes de infección arriba del 10%, alternando la aplicación con otras de Oxicloruro de Cobre.
3. Hacer evaluaciones de dosis mínimas económicas de Bayletón y Tilt a fin de reducir los costos de aplicación con un control satisfactorio.
4. Continuar este tipo de estudios para diferentes condiciones climáticas que determinen el comportamiento de los productos a diferentes condiciones así como variaciones de la enfermedad.
5. Además de las aplicaciones de productos químicos se deben efectuar prácticas culturales como la regulación de sombra, densidad de siembra de cafetos culturales, como la regulación de sombra, renovación de cafetos, fertilización, control de plagas, etc.

X. BIBLIOGRAFIA.

1. AGUILERA VIZCARRA, H.E. y SAMAYOA URREA, O. Diagnóstico del sector cafetalero; consideraciones sobre la roya del cafeto. Guatemala, ANACAFE/MINAG/AID, 1982. 36 p.
2. ANZUETO DEL VALLE, C.A. Evaluación de fuentes de resistencia contra la roya del frijol (Uromyces phaseoli var. typica Arth). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. 52 p.
3. BAUTISTA MENDEZ, A.G. Evaluación de cuatro fungicidas en el combate de la roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk & Br.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. 45 p.
4. BAYER DE GUATEMALA. Bayletón; información técnica. Guatemala, 1981. 14 p.
5. CIBA-GEIGY. Tilt; new broadspectrum fungicida, - product profile. Basilea, Suiza, 1981. 23 p.
6. FRANHANI, A.A. y GROB, H. Efeito da aplicação de fungicida cúpricos em 20 progenies e linhagens de café com factores de resistencia a Hemileia vastatrix, Berk & Br. In Congreso Brasileiro de Pesquisas, 7º. Araxá-Minas Gerais. 4 a 7 de Julio, 1979. s.p.
7. FRANHANI, A.A., GROB, H. y SCALI, M.H. Estudo de 4 anos comparando a eicácia e eutros efeitos de productos cúpricos con controle da Hemileia vastatrix, Berk & Br. In Congreso Brasileiro do Pesquisas Caffeiros, 4º. Caxambú, Minas Gerais. 23-26 novembro, 1976. s.p.
8. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. SECCION DE CLIMATOLOGIA. Datos meteorológicos. Guatemala, 1960. s.p.

9. HASHIZUME, H. y MATIELLO, J.B. Tecnologia de aplicação do fungicidas sistêmicos triadimefon no controle da ferrugem do cafeeiro. In Congresso Brasileiro de Pesquisas de Cafeiro, 7º. Araxá-Minas Gerais, 4 a 7 de julio, 1979. s.p.
10. HOECH DE GUATEMALA. Sicarol, instrucciones de empleo y datos técnicos. Guatemala, 1981. 8 p.
11. HOLDRIDGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. - Guatemala, Ministerio de Agricultura/SCIDA, - 1950. pp. 249.
12. KUSHALAPA CHENGAPA, A. Método para calcular el efecto acumulativo de la roya del cafeto. Brasil, Universidad de Vicosa, Departamento de Fitopatología, 1982. pp. 12-19.
13. MANSK, Z. y MATIELLA, J.B. Doses de fungicidas sistêmicos para controle da ferrugem do cafeeiro con única aplicação. In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeiras, 7º. Araxá-Minas Gerais, 4 a 7 de julio, 1979. s.p.
14. _____. Efeito de dosanges de fungicidas sistêmicos no controle a ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix Berk & Br.). In Congresso de Pesquisas Cafeiras, 7º. Araxá-Minas Gerais, - 4 a 7 de julio, 1979. s.p.
15. _____. y ALMEIDA, S.R. Efeito do aplicação do fungicida Bayletón, associado ao oxiclóruo de cobre, a diferentes Nos. de aplicação no controle a ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix, Berk & Br.). In Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeiras, 7º. Araxá-Minas Gerais. 4 a 7 de julio, 1979. s.p.
16. MEISTER PUBLISHING. Farm. Chemical Handbook; pesticide dictionary buyer's guide plant food, - fertilizer trade names. Willoughby, Ohio, - 1981. pp. 37, 52, 268, 302.

17. MIGUEL, J.B., MATIELLO, A.E. y MANSK, Z. Estudos do baixo dosagem do fungicidas cúpricos, aplicados em baixo volumen do fungicidas no controle da ferrugem do cafeiras. In Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeiras, 4º. Caxambú, Minas Gerais, 26-27 de novembro, 1976. s.p.
18. RAYNER, R.W. Micología, historia y biología de la roya del cafeto. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación miscelánea no. 94. 1972. 68 p.
19. SARASOLA, A.A. y ROCCA DE SARASOLA, M.A. Fitopatología, curso moderno. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. v.1, 363 p.
20. SCHIBER, E. Impacto económico de la roya del cafeto en América Latina. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación miscelánea no. 106, 1973. 28 p.
21. SIMMONS, CH., TARANO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1979. pp. 191-200.

Vo Bo.

Patiello

XI. APENDICES.

APENDICE.

El Método Kushalapa:

1. Se marcan 3 árboles en su tercio medio, dentro de cada unidad experimental, que no estén en los bordes de la parcela.
2. Para cada árbol en su tercio medio, se seleccionarán cuatro bandolas (ramas) plagiotrópicas, orientadas de acuerdo a los puntos cardinales. No se marcarán bandolas muy grandes para evitar confusiones con lecturas de hojas totales muy grandes. Cuando se tenga una bandola muy grande, solamente se tomará parte de ella para hacer las lecturas.
3. Marcar cada bandola seleccionada (con una cinta plástica de color diferente; azul para la primera, amarilla para la segunda, roja para la tercera y blanco para la cuarta) en el punto donde se inician las lecturas.
4. Para los arbustos seleccionados, se le lleva un registro individual por bandola.
5. En la parte superior del libro de notas se representa la primera lectura esquematizando la bandola marcada, anotando en el dibujo las hojas totales, sanas y enfermas.

Las últimas cuatro columnas de la hoja de registros se

utilizarán para sumarizar los datos Y_p^* , X_p^* , Y_{ct}^* , X_{ct}^*

 Y_p : Hojas presentes totales.

X_p : Hojas presentes enfermas.

Y_{ct} : Hojas caídas totales.

X_{ct} : Hojas caídas enfermas.

6. En las siguientes lecturas a los catorce días se anota de nuevo el número de hojas presentes totales, sanas y enfermas, llevando un cuidadoso registro de lo ocurrido. No deberá olvidarse la anotación de severidad en las hojas enfermas en cada lectura o conteo que se haga.

Este procedimiento se lleva a lo largo del estudio, haciendo el número de lecturas que sean necesarias cada catorce días. La bandola siempre se lee de frente al observador para ubicar los lados izquierdo y derecho de la misma.

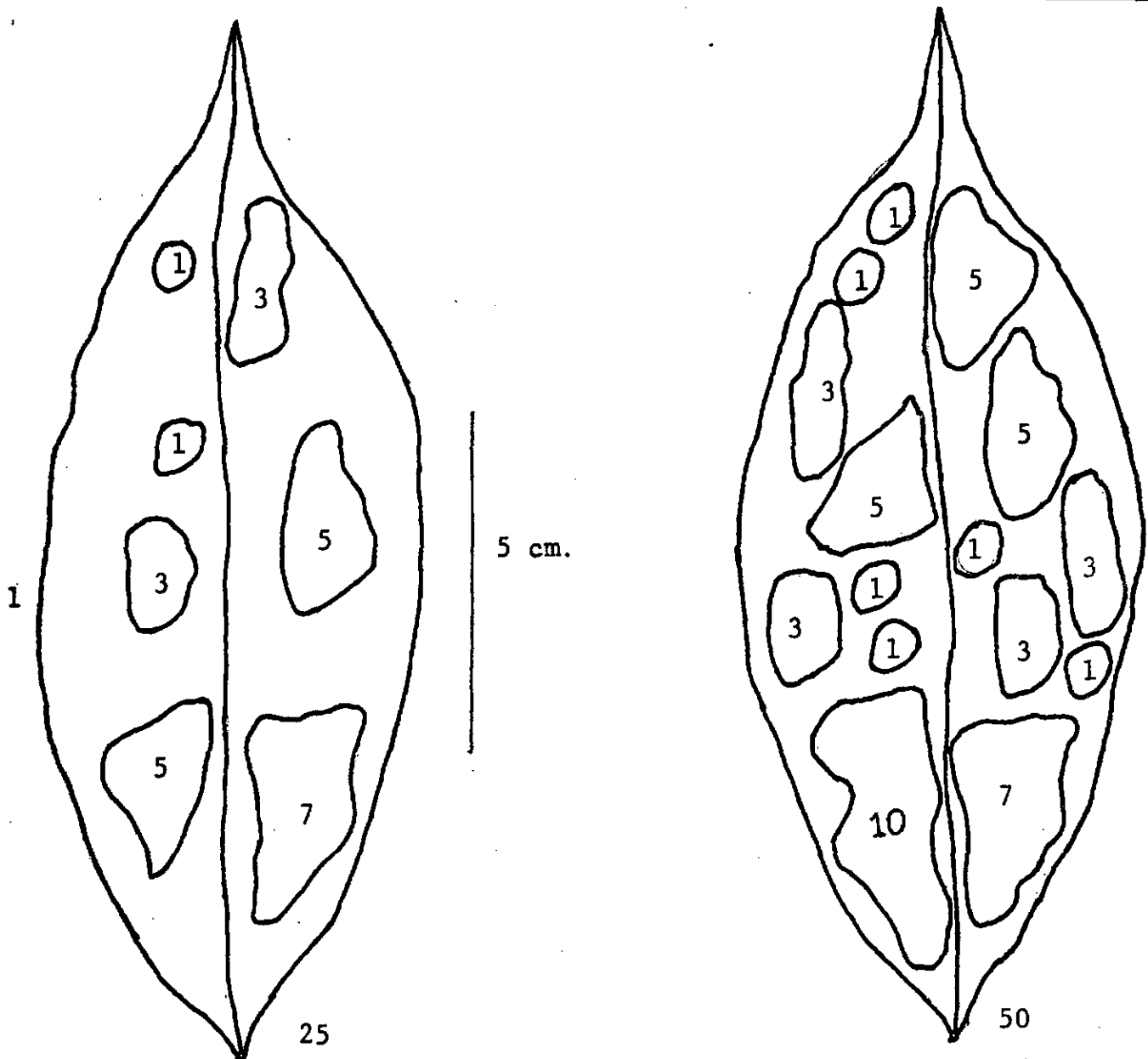
NOTA IMPORTANTE.

Se toman en cuenta las hojas apicales nuevas cuando estas se abren y estén bien diferenciadas. Si una hoja se cae por el manipuleo, al momento de tomar la lectura, debe tomarse como presente y se le dará de baja hasta la siguiente lectura.

Para evitar contar dos o más veces las hojas caídas es importante dejar en blanco, en el cuaderno de notas, los espacios correspondientes en la columna donde estuvo ubicada la hoja en las subsiguientes fechas de conteo. Solamente se hace necesario dibujar el esquema de la bandola en la primera lectura.

La hoja adjunta a este anexo es un ejemplar, donde se recolectan los datos de campo y la hoja de análisis para cada bandola marcada.

ESCALA DE SEVERIDAD PARA CUANTIFICAR PORCENTAJES DE AREA
FOLIAR EN HOJAS DE CAFE INFECTADAS POR Hemileia vastatrix.



Los diagramas representan hojas de café con cm^2 de área foliar, ilustrando lesiones de roya de 1, 3, 5 y 10% del área total de la hoja, dando una sumatoria o área acumulativa de 25 y 50% hoja izquierda y derecha respectivamente.

Al estimar lesiones cuya severidad sea menor del 25% se aconseja hacerlo sumando o acumulando las lesiones. Para severidad mayores del 25% es mejor hacer las estimaciones directamente con 25%, 50%, etc.

[illegible]

HOJA DE ANALISIS

ARBOL No. _____ TRAMIENTO No. _____ EXPERIMENTO: _____

CONTEO	HOJAS PRESENTES		CAIDAS CONTEOS		HOJAS CAIDAS ACUMULADAS		DATOS ACUMULADOS		FACTOR ACUMULADO	S
	TOTAL Yp	ENFERMAS Xp	TOTAL Yct	ENFERMAS Xct	TOTAL Ycat	ENFERMAS Ycat	TOTAL Yat	ENFERMAS Xat	X ₁	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										

ANEXO 2.

CARACTERISTICAS DE LOS FUNGICIDAS USADOS.

A. Pyracarbolid (Sicarol).

Es un fungicida sistémico con acción contra hongos Basidiomicetes, destacándose por su singular efectividad contra la roya del cafeto. Además, de ser preventivo, se caracteriza por su excelente efecto curativo. Es una dispersión aceitosa que no corroe ni destruye las boquillas.

La sustancia activa es absorbida por las raíces y a través de las hojas, pudiéndose aplicar tanto como polvo mojable o para el tratamiento de semillas (8).

Propiedades Físicas y Químicas de la sustancia activa (12).

Designación Química:	Anilida del ácido 2-metil-5.6-dihidro 4H-pirano 3-carboxílico.
Nombre común de la sustancia activa: (grupo)	Pyracarbolid. "
Fórmula empírica:	$C_{13}H_{15}NO_2$
Fórmula estructural:	CONH CH ₃
Peso molecular:	217.3

Aspecto:	Sustancia blanca, seca e inodora.
Densidad:	1.25 g/ml. a 20°C.
Punto de fusión:	110-111°C.
Punto de inflamación: (15 dispersión)	Abierto 160-165°C aproximadamente.

FORMULACIONES.

Sicarol 50 BM.	Polvo mojable, contiene un 50% de sustancia activa pura.
Sicarol 75 Disp.	Polvo para el tratamiento de semillas, contiene un 75% de sustancia activa pura.
HOE 137641F Disp.	Dispersión contiene: 9.9% de sustancia activa pura Pyracarbolid y 9.9% de sustancia activa pura carbendazim.

TOXICOLOGIA.

Toxicidad dermal aguda en ratas.	DL ₅₀ no pudo comprobarse 1000 mgs/kg (en aceite de sésamo) es la cantidad - máxima aplicable no se observaron síntomas irritativos.
----------------------------------	---

B. Triadimefon (Bayletón)

Es un fungicida de efecto sistémico, actúa sobre todo contra el oidium y contra royas, es de efecto no solo preventivo, sino también curativo y erradicativo; es decir, actúa contra el agente patógeno después de haberse efectuado la infección (13).

Con las dosificaciones recomendadas es bien fitocompatible y según los resultados obtenidos hasta la fecha, puede ser considerado como inofensivo para los insectos benéficos.

Propiedades Químicas y Físicas de la Sustancia Activa (2).

Nombre común:	Bayletón.
Denominación Química:	1- (4-cloro-fenoxil)-3,3-dimetil-1- (1-H-1,2,4, triazol-1-il)-2-butanón.
Denominación del grupo:	Triadimefón (propuesta- "triazol"
Fórmula estructural:	$\begin{array}{c} \text{Cl} - \text{---O---CH---CO---C---CH}_3 \text{)}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \text{N} \\ \qquad \qquad \qquad \text{N} \qquad \qquad \text{N} \end{array}$
Fórmula bruta:	$\text{C}_{14} \text{H}_{16} \text{Cl N}_3 \text{O}_2$
Peso molecular:	293.7
Aspecto:	Cristales incoloros.
Punto de fusión:	82.3°C (1.a. puro).

FORMULACION.

Polvo mojable (Wp) con 5 y 25% de sustancia activa concentrado emulsionable (EC) con 250 g de sustancia activa.

Polvo (DP) con 0.5% de sustancia activa.

Polvo (PA) con 2.0% de sustancia activa.

TOXICIDAD.

Toxicidad aguda oral: DL₅₀ en ratas 568 a 100 mg/kg.
DL₅₀ en ratones 989 mg/ks.

C. Propiconazole (Tilt).

Es un fungicida con acción sistemática, el cual está en proceso de evaluación en diferentes países, no está aún disponible en el mercado.

Propiedades Químicas y Físicas de la Sustancia Activa
(3), (13).

Nombre Quimico: 1- 2 -(2-4-dicloro phenyl)
4- propyl 1,3- dioxolán
2-1 metrhyl -1H -1,2,4-
triazole.

Denominación del grupo: "Triazol".

Nombre propuesto: "Propiconazole".

Aspecto:	Líquido descolorido.
Punto de ebullición:	180°C a 0.1 mm Hg.
Solubilidad:	En agua 110 ppm bien miscible con la mayoría de solventes orgánicos.

TOXICIDAD.

Toxicidad aguda oral:	DL ₅₀ (ratas) 1,517 mg/kg.
Toxicidad aguda dermal:	DL ₅₀ (ratas) 4,000 mg/kg.

Prácticamente no tóxico a aves y peces.

<u>Aplicación Exterior:</u>	Activa a porcentajes bajas contra el moho (Erisiphe) y roya (Puccinia) en cereales.
-----------------------------	---

ANEXO 3.

ANALISIS DE COSTOS POR TRATAMIENTO.

Salario:

Salario Mínimo por día:	Q. 3.20
Salario Mínimo por mes:	Q. 96.00
Salario Mínimo por año:	Q. 1152.00

Prestaciones Laborales por año:

IGSS 6% cuota patronal (0.06 x Q. 1152.00)	Q. 69.12
Aguinaldo (1 mes de sueldo)	Q. 96.00
Vacaciones (17 días x Q. 3.20)	Q. 54.40
Indemnización (1 mes/año de Trabajo)	Q. 96.00
	Q. 315.52

Salario Real al año:

Salario Mínimo + Prestaciones

$$Q. 1152.00 + Q. 315.52 = Q. 1467.52$$

Salario Diario:

$$Q. \frac{1467.52}{365} = Q. 402$$

Rendimiento de Trabajo:

Tiempo en horas para asperjar una manzana:
17.14 hrs/mz.

Jornada de Trabajo: 6 Horas.

Rendimiento Diario: 0.35 mz/jornal.

Costo por manzana:

Número de Jornales = $17.14 \text{ hrs/mz} = 2.857 \text{ jornales}$.

Costo = Número jornales x salario diario.

= $2.857 \text{ jornales/mz} \times \text{Q. } 4.02 = \text{Q. } 11.49$

Costo de Mano de Obra para Asperjar = Q. 11.49

Costos de los Productos:*

Fungicidas:

Sicarol 15 Disp.	Q.	24.20 Litro.
Bayletón Wp - 25.	Q.	57.75 Kilo.
Tilt 250 EC.	Q.	63.00 Litro.
Oxicloruro de Cobre 50%.	Q.	4.40 Kilo.
Adherente: Agrotin.	Q.	3.50 Litro.

* = Estos son precios válidos hasta el 31 de Diciembre de 1984.

Cuadro 1. Costo de los productos empleados en una manzana con una densidad de 2,500 cafetos.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	DOSIS/ PLANTA	CANTIDAD PRODUCTO/Mz	PRECIO PRODUCTO	COSTO 1 APLICACION	COSTO TOTAL
A	Sicarol	2 g.	5.0 Lts.	Q. 24.20	Q. 121.00	Q. 121.00
B	Bayletón	1 g.	2.5 kg.	Q. 57.75	Q. 144.38	Q. 144.38
C	Tilt	0.45 cc.	1.12 Lts.	Q. 63.00	Q. 70.87	Q. 70.87
D	Oxicloruro Cobre.	1 g. 1 g.	2.50 kg. 2.50 kg.	Q. 4.40 Q. 4.40	Q. 11.00 Q. 11.00	Q. 22.00
E	Sicarol Oxicloruro Cobre	2 cc. 1 g.	5.0 Lts. 2.5 kg.	Q. 24.20 Q. 4.40	Q. 121.00 Q. 11.00	Q. 132.00
F	Bayletón Oxicloruro Cobre	1 g. 1 g.	2.5 kg. 2.5 kg.	Q. 57.75 Q. 4.40	Q. 144.38 Q. 11.00	Q. 155.38
G	Tilt Oxicloruro Cobre	0.45 cc. 1 g.	1.12 Lts. 2.5 kg.	Q. 63.00 Q. 4.40	Q. 70.87 Q. 11.00	Q. 81.87
H	Testigo.	----	-----	-----	-----	-----

Cuadro 2. Costos totales por tratamiento, representativos para una manzana, con densidad de 2,500 cafetos.

TRATAMIENTOS	COSTOS (Q)			
	JORNALES	ADHERENTE	FUNGICIDA	TOTAL
A	11.49	2.62	121.00	133.99
B	"	"	144.38	158.50
C	"	"	70.87	84.98
D	22.98	5.24	22.00	50.23
E	"	"	132.00	160.23
F	"	"	155.38	183.61
G	"	"	81.87	110.10
H	-----	----	-----	-----

NOTA: Los costos del adherente se obtienen de multiplicar 0.75 Lts/mz x Q. 3.50. La dosis recomendada es de 1.25' cc/litro de agua, usandose una cantidad de 600 litros de agua para asperjar una manzana.



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

ING. AGR. CESAR A. CASTANEDA S.
D E C A N O