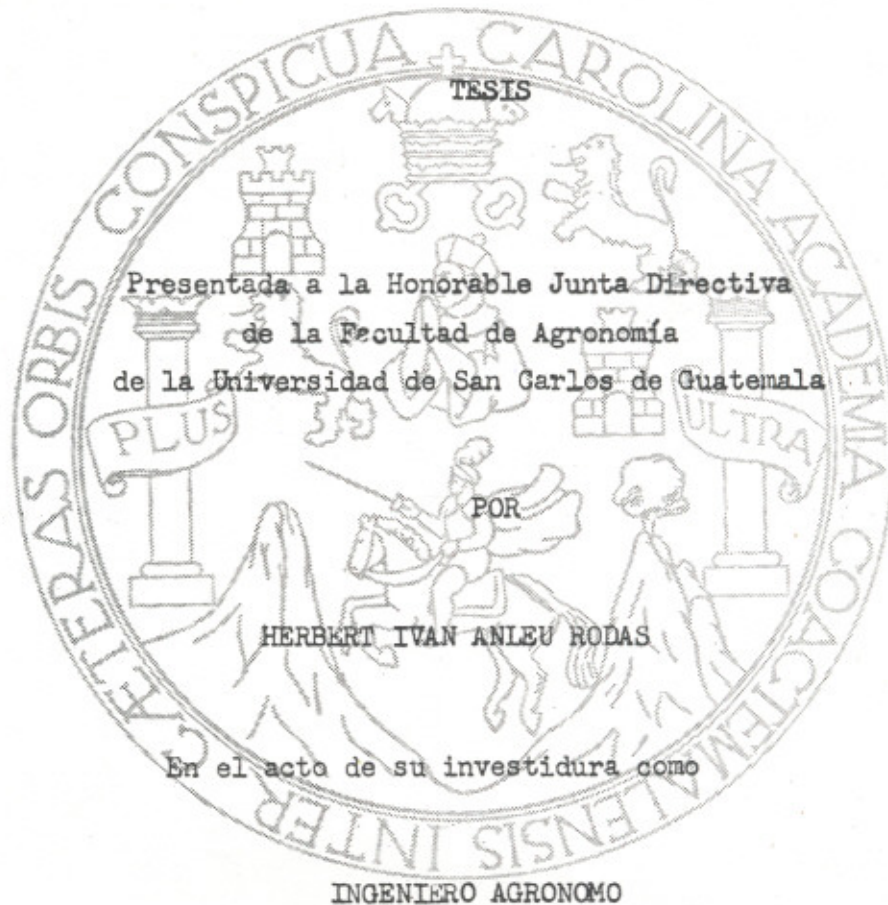


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE SEIS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE
LA ROÑA DEL MANZANO (Venturia inaequalis, Cooke.)
EN LA VILLA DE CHICHICASTENANGO, EL QUICHE."



En el Grado Académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1985

D.S.
01
T(56)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda Salguero
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. Oscar René Leiva R.
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. Jorge E. Sandoval
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL CUARTO:	P. A. Leopoldo Jordán Z.
VOCAL QUINTO:	P. A. Axel Gómez Ch.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez Palma

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda Salguero
EXAMINADOR:	Dr. José de Jesús Castro
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Alvaro Hernández
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Aníbal Martínez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez Palma



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

Guatemala, 13 de Septiembre de 1985.

Señor

Ing. Agr. César Castañeda Salguero
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala

Señor Decano:

En base a la designación hecha por esa decanatura, me permito informarle que procedí a asesorar y a revisar el escrito del trabajo de tesis "EVALUACION DE SEIS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA RONA DEL MANZANO (Venturia inaequalis, Cooke.) EN LA VILLA DE CHICHICASTENANGO, EL QUICHE.", desarrollado por el universitario HERBERT IVAN ANLEU RODAS Carnet No. 51064.

Esta investigación fué realizada con el estricto apego a los procedimientos científicos; por lo que recomiendo su aprobación para que sea aceptada como trabajo de tesis de graduación en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

Atentamente,

Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada
INVESTIGADOR

Sub-Area Protección de Plantas



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

20 de agosto de 1985

Ingeniero
César A. Castañeda S.
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Por este medio informo a usted, que he revisado la Tesis de Grado del estudiante HERBERT IVAN ANLEU RODAS que se identifica con el carnet No. 51064 titulada: "EVALUACION DE SEIS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROÑA DEL MANZANO (Venturia inaequalis Cooke.) EN LA VILLA DE CHICHICASTENANGO, EL QUICHE" la cual se ajusta a las normas establecidas por la Facultad de Agronomía para estos trabajos.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS


Ing. Luis A. Castañeda A.
DIRECTOR

Guatemala, 16 de Septiembre de 1985.

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
C i u d a d.

Honorables señores:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado; "EVALUACION DE SEIS FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA RONA DEL MANZANO (Venturia inaequalis, Cooke.) EN LA VILLA DE CHICHICASTENANGO, EL -- QUICHE."

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato -- suscribirme con las muestras de mi alta consideración.

Atentamente,



Br. Herbert Iván Anléu Rodas.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MI MADRE:

Gloria Martha Rodas Callejas

Por su gran esfuerzo y bondadosa comprensión.

A MI ESPOSA:

Gilby Roxana De León Vega de Anléu

Por su amor y paciencia.

A MIS HIJOS:

Martha Melissa y Erick Iván Anléu De León

Con todo amor y cariño.

A MIS ABUELITOS:

Vicente Rodas De León (Q.E.P.D.)

Maria Susana Callejas Soto de Rodas (Q.E.P.D.)

Con todo el cariño que los recuerdo.

A MI HERMANO:

Osmán Vinicio Anléu Rodas

Con mucho aprecio.

A MIS TIOS:

Con mucho cariño.

A MIS SOBRINOS:

Jessica Mariela, Georgia Ondina y Osmán Vinicio Jr.

A MIS FAMILIARES

Y AMIGOS:

Con sincero aprecio.

TESIS QUE DEDICO

A mi patria Guatemala

A la Región Occidental del País, en especial a la Villa
de Chichicastenango.

A la Escuela "Flavio Rodas".

Al Instituto Básico Obispo Marroquín.

Al Insituto Nacional para Varones de Occidente.

A la Facultad de Agronomía
de la Conspicua Universidad de San Carlos de Guatemala.

Al Gran Campesinado Trabajador.

AGRADECIMIENTO

A mi Madre Gloria Martha Rodas Callejas, que con sus virtudes y fortaleza supo guiarme por los senderos del bien, y que en todo momento me brindó su ayuda para la culminación de mi profesión, dedico este acto como una muestra de mi profunda gratitud a sus multiples esfuerzos.

Al Ingeniero Agrónomo Edil René Rodríguez Quezada, por el asesoramiento de este trabajo, que con sus valiosas sugerencias coadyuvaron en la buena realización y logro del presente.

Al Señor Juan Ruiz Monzón, por su desinteresada y valiosa colaboración al -- permitirme realizar el presente estudio en la Granja El Paraíso de su propiedad.

RESUMEN.

El presente trabajo fué realizado en un área del huerto de la granja El Paraíso, en la Villa de Chichicastenango, El Quiché; dicho huerto contaba con un alto grado de infección de Roña del manzano (Venturia inaequalis, Cooke.), -- distribuída uniformemente en toda el área experimental durante todo el ciclo de vida de este parásito heterotático.

Con el desarrollo del programa de fumigaciones y la evaluación, se pretendió comparar la eficiencia de los fungicidas en el control de la Roña del manzano y su residualidad; habiéndose realizado recuentos después de las sucesivas fumigaciones que se efectuaron posteriormente de haber realizado el control cultural del área experimental.

Para efecto de la realización del ensayo y comparar los fungicidas, por medio de recuentos tomados en el área experimental después de las fumigaciones programadas, se utilizó un diseño de bloques al azar con submuestreo con seis tratamientos y cuatro repeticiones, además de un Testigo Absoluto (huerto alejado sin ningún manejo). Para determinar el porcentaje de rendimiento incrementado por el control de la infección, se utilizó simplemente un diseño de bloques al azar con los mismos tratamientos y repeticiones.

La unidad experimental abarcó un total de treintiseis manzanos para cada tratamiento, de ellos dieciseis constituyeron la parcela neta y veinte manzanos de surco borde; las variedades establecidas fueron Jonathan y Red Delicious, en edades de diez, dieciseis y treinta años. Habiéndose escogido seis manzanos representativos de los dieciseis que constituyeron la parcela neta, para realizar conteos de éstos se determinó marcar en cada uno de ellos una rama media y otra baja de donde se obtuvieron los datos siguientes: Número de manchas y de hojas infectadas por rama, y número de manchas y hojas controladas por rama.

El programa de fumigaciones comprendió tres etapas: Pre-floreCIMIENTO, Floración y Post-floreCIMIENTO, durante los cuales se realizaron varias fumigaciones. Antes de cada fumigación se tomaron los conteos que en total fueron seis,

para determinar las variables en experimentación, se tomó un recuento durante el período de floración y cinco después de las sucesivas fumigaciones; todos los recuentos se hicieron durante la mañana y las muestras de hojas y frutos infectados para realizar cultivos fueron llevados al laboratorio.

Para determinar cual fué el más eficiente de los tratamientos ensayados, se realizaron comparaciones entre las medias de cada una de las variables que resultaron significativas en los análisis de varianza, utilizándose para tal propósito la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5% de nivel de significancia.

Los resultados indican que el Captafol y el Triadimefon en dosis de 4.00 y 1.67 lbs./100 galones de agua respectivamente, demostraron mayor eficiencia en cuanto al control de la Roña del manzano, en relación al Mancozeb 80W, Maneb 80W y Benomyl 50W; lo cual tuvo su repercusión en el incremento del rendimiento.

INDICE.

<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. FORMULACION DE HIPOTESIS	4
IV. REVISION DE LITERATURA	5
V. MATERIALES Y METODOS	
V.1. Material Experimental	
V.1.1. Características del área experimental ...	18
V.1.2. Material experimental	19
V.2. Metodología Experimental	
V.2.1. Diseño experimental	20
V.2.2. Unidad experimental	20
V.2.3. Variables a investigar	20
V.2.4. Descripción de la técnica utilizada	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	23
VII. CONCLUSIONES	29
VIII. RECOMENDACIONES	30
IX. BIBLIOGRAFIA	32
X. APENDICE	34

INDICE DE CUADROS.

<u>No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Aparición de la Infección Primaria de la Rofia del - manzano en función de la Temperatura y la Duración de la Humedad. (Según W.D. Mills y A.A. Laplante); Tiempo de incubación (Según Neuman.).	16
2	Dosificación de los Productos Evaluados en la Villa de Chichicastenango, El Quiché. 1,984.	20
3	Efecto de Productos Curativos en el Porciento de - Disminución y Control de la Infección de la Rofia del Manzano a Nivel de Manchas y de Hojas, en Relación- al Porcentaje de Incidencia y Severidad. (1,984)	23
4	Efecto de Productos Curativos en el Porciento de - Rendimiento que Incremento el Control de la Infec- ción de la Rofia del Manzano en Kilogramos por Hec- tarea. (1,984)	25
5	Efecto de Productos Curativos Sobre el Porciento - de Viabilidad de Conidios. (1,984)	27
6	Dosificación de Productos Combinados. (1,985)	30

INDICE DE FIGURAS.

No.

PAGINA

1	Ciclo de la Enfermedad Roña del manzano (<u>Venturia - inaequalis</u> , Cooke.) (Adaptado de Plant Pathology, - George A. 1978).	17
---	--	----

I. INTRODUCCION.

La importancia de la Roña (Venturia inaequalis, Cooke.) en la producción de manzanos, es mayor que cualquier otra enfermedad que se presente en los huertos. Según lo indica la encuesta realizada a los productores de manzana en la Villa de Chichicastenango, un 98% de agricultores manifestaron tener serios problemas con esta enfermedad, la cual llega a reducir el rendimiento de un 35 a 50% cuando no se realiza un control adecuado de la misma.

Tomando en cuenta lo anterior y si analizamos la demanda del producto -- tanto para el mercado nacional como para el centroamericano de los seis cientos mil quintales para 1,985 de los cuales el 46.7% corresponde a la producción de manzana, tal cantidad no se podrá llegar a producir ya que se asume que algunos huertos serán abandonados, y otros seguirán siendo manejados de tal manera que mantendrán una producción de cincuenta mil -- quintales. A la vez existe la posibilidad, según lo estimado de que hayan sido plantados adicionalmente nuevos huertos en un área de 1,000 Mzs. y contando con las ya existentes, alcanzarán a producir 150 quintales de -- fruta por manzana, esta cantidad comparada con 180 quintales de fruta -- por manzana; lo cual es el rendimiento estimado para aquellos huertos con un adecuado manejo y control fitosanitario. (4).

Esto dejará un deficit estimado de 400,000 quintales, lo cual puede ser satisfecho en parte manteniendo los huertos libres de la incidencia del patógeno causante de la Roña del manzano (Venturia inaequalis, Cooke.) y otros de menor importancia, controlando simultáneamente aquellos insectos que se constituyen en plagas de los huertos del manzano, lo cual también ayudará a mantener éstos en producción por mayor tiempo y a la vez obtener un máximo rendimiento y buena calidad de frutos; que coloque al país con ventaja de poder participar en el mercado centroamericano que durante la época de fin de año demanda fuertes volúmenes de manzana. (4).

De tal manera, se consideró que era imprescindible haber realizado el pre

sente estudio como un aporte para lograr alcanzar mejores rendimientos, - por medio de un adecuado Programa de Fumigaciones y la Evaluación de Fungicidas que controlaran eficientemente la enfermedad, habiéndose iniciado dicha evaluación previo haber realizado un control cultural que bajó el - porcentaje de distribución e intensidad del patógeno que se ha acentuado en forma severa en la localidad; y con este fin llegar a proponer las medidas que conducirían a controlar la enfermedad, mejorar los rendimientos y la calidad de la fruta.

II. OBJETIVOS.

1. General:

- Determinar el efecto comparativo de los fungicidas sistémicos y protectores para el control de la Roña del manzano (Venturia inaequalis, Cooke.).

2. Específicos:

- Evaluar la eficiencia de seis fungicidas para el control de la Roña del manzano, comparándose con el Testigo Absoluto.
- Determinar la residualidad de los productos y por consiguiente la frecuencia de aplicación que asegurara un control efectivo.

III. FORMULACION DE HIPOTESIS.

Ho: Todos los productos evaluados controlan efectivamente la Roña del -
manzano.

Ha: Existe por lo menos un producto que es más efectivo que los otros
y que el Testigo del Agricultor en el control de la Roña del man-
zano.

IV. REVISION DE LITERATURA.

A continuación se hace una descripción sobre los aspectos de la Roña del manzano, con el propósito de dar una información amplia sobre esta importante enfermedad que afecta la fruticultura nacional.

IV.1. Clasificación Taxonómica:

El agente causal, en su fase sexual o peritécica es Venturia inaequalis (Cooke.) (= Endostigme inaequalis, Wint. = Spilosticta inaequalis, -- Aderth.) y su fase asexual o conídica es Spilocaea pomi, (Fr.) (= Fusicladium dendriticum (Wallr.), Fuckl.) (9, 13). Fries en 1,819, realizó por primera vez la descripción botánica; clasificandose de la siguiente forma:

División	=	Mycota
Sub División	=	Eumicotina
Clase	=	Ascomycetes
Sub Clase	=	Loculoascomycetidae
Orden	=	Pseudosphaeriales
Familia	=	Pleosporaceae
Género	=	<u>Venturia</u>
Especie	=	<u>inaequalis</u>

Nombre común = "Roña del manzano", "Sarna", "Moteado de las manzanas", "Abigarrado de la hoja", "Apple scab", "Leaf blight". (6).

IV.2. Hospedantes:

El agente causal de la Roña del manzano, ataca solamente el Manzano (- Pyrus malus L. = Malus pumila Miller.) y las infecciones en otros huéspedes como Peral, Crataegus, Sorbus o Amelanchier no han sido positivas. (9).

Según Fernández Valiela, los cultivares más susceptibles eran la Deli-

ciosa, Reinette du Canadá, Cara sucia, Cleopatra, Stayman Winesap, Favorita y King David. Por su parte Campi de Sarasola cita como susceptibles a la Rome Beauty, y entre las que afecta el patógeno más del 50% sobre el follaje están las siguientes: Cleopatra, Cox Orange, Pippin, Granny Smith, Jonathan, King David, Reinette du Canadá, Stayman Winesap y Winter Banana; de las cuales algunas se cultivan en nuestro medio. - Entre las muy resistentes que pueden tener hasta el 5% de ataque están, las Gravenstein y Red Astrakan. (9).

IV.3. Sintomatología:

Generalmente la enfermedad se hace visible en el follaje poco después de la floración; principalmente en el envez y luego en el haz de las hojas se ven las manchas redondas de 3 a 6 mm. de diámetro y luego de contornos irregulares, de aspecto aterciopelado y color gris pardusco o verde oliváceo que se oscurece hasta casi negro con la edad cuyo tamaño va aumentando, las hojas mueren prematuramente. Regularmente estas van siendo atacadas a medida que llegan a un grado óptimo de madurez, razón por la cual las ramas aparecen con su follaje inferior atacado mientras que el superior y más joven permanece todavía sano. (9).

Las manchas más viejas toman aspecto ampollado convexo en la superficie superior y los tejidos se necrosan; todo ello termina por distorsionar la lámina foliar. Los ataques en los pecíolos tornan cloróticas a las hojas, las cuales, como ocurre con los pequeños frutos con pedúnculos infectados, terminan por caer; éstos órganos muestran los primeros signos de infección sobre los sépalos ni bien cuajan, extendiéndose luego en esa zona las primeras manchas que cuando ocurren en frutos más desarrollados se ubican lateralmente, y son más oscuras, se resquebrajan produciendo deformaciones notables. (9)

Con un ataque muy severo en el huerto los frutos muestran en la época de cosecha una piel estropeada por grietas grandes y suberosas así como numerosas manchas grandes y negras (Rofía temprana), o los frutos --

llevan manchitas pardas hasta negras, algunas veces muy marcadas, pero frecuentemente apenas visibles (Roña tardía)(3). Las ramitas del árbol también pueden ser atacadas, pero ello ocurre con menor frecuencia que en los órganos anteriormente citados; aunque las lesiones son más pequeñas pueden llegar a cubrir la extremidad de los vástagos y a veces formar pequeñas ampollitas que toman la forma de lenticelas hinchadas. (1).

IV.4. Características del Hongo:

En la forma asexual, el micelio de este fitoparásito es pardo, se desarrolla entre la cutícula y la epidermis en forma radial dando a las lesiones un aspecto arborescente o dendrítico, de donde proviene su nombre específico. Los conidios son a veces algo aguzados en la extremidad de forma ovalada o lanceolada y base truncada y son arógenos naciendo sobre conidióforos, pardos, continuos o tabicados que emergen sobre una base estromática. (9).

La forma sexual, fué encontrada por Marchionatto (1,934) en Argentina, posee peritecios anfígenos esféricos con paredes de células oscuras -- abiertos por un ostíolo o rostro corto bordeado por pelos o cerdas unicelulares que emergen al exterior por sobre la cutícula que son fácilmente visibles a la lupa. Las ascas de forma espatulada y tapizan la pared interna inferior de los peritecios; contiene ocho ascosporas en parte biseriadas dentro del asca, que son bicelulares, con la célula superior más pequeña, de forma oval y color oliváceo. Este parásito es heterotálico y cuando las hojas caen en la época fría de verano el micelio invade el mesófilo dando lugar a conjuntos de hifas oscuras que dan origen a los peritecios. En verano, estos maduran sus ascas y ascosporas en coincidencia con la época de apertura de las yemas fruteras. (9).

Durante este proceso, estudiado en detalle por Wiltshire (1,915), Musbaum y Keitt (1,938), forman un apresorio que se adhiere fuertemente a

la superficie foliar y emite un fuerte micelio infectivo que penetra a través de la cutícula formando entre esta y las paredes de las células epidérmicas las ramificaciones miceliales arborescentes de las cuales se habló precedentemente. Este micelio produce toxinas que necrosan los tejidos.

Con respecto a las razas fisiológicas Shay y Williams (1,956) identificaron tres y hacen notar que la raza 1, es la más común en los Estados Unidos y otros países. Actualmente, según Williams y Kuc (1,969), existen cinco razas bien diferenciadas; en cuanto a variaciones en esporulación, desarrollo, forma, tamaño y color de las colonias y además de patogenicidad frente a diversos cultivares, de donde se sugirió la presencia de distintas razas fisiológicas. De estas solamente la raza 1, como se dijo con anterioridad, fué determinada por especialistas norteamericanos en material recogido en Argentina. (9).

IV.5. Ciclo de Vida:

Venturia inaequalis, inverna en las hojas caídas y maduran simultáneamente en la época de abrirse las yemas, siendo expulsadas de sus peritecios (vuelo de ascosporas) después de las primeras lluvias cálidas, pero en tiempo seco quedan dentro de los peritecios las ascosporas. La maduración gradual de ascosporas continúa durante 15 ó 20 días más después que caen los pétalos de las flores, estas son dispersadas por el viento y se depositan y adhieren sobre los órganos de las plantas a las cuales luego infectan después de germinar cuando las condiciones ambientales son favorables, apareciendo la infección primaria en función de la temperatura y la duración de la mojadura en las hojas como lo indica el cuadro No. 1. (2).

El período de incubación fluctúa entre una y dos semanas, al cabo de las cuales comienza la producción de conidióforos y conidios que dan a las manchas su aspecto característico. Estas esporas veraniegas a su vez en tiempo húmedo son llevadas por el viento o lluvia a órganos sanos y renuevan el ciclo de verano de la enfermedad sobre las hojas, --

frutos y ramitas produciendo infecciones secundarias con los síntomas ya descritos anteriormente.

Cuando las esporas caen sobre las hojas en un momento que exista la suficiente humedad y temperaturas óptimas entre 15.5° y 21°C. la penetración puede producirse dentro de las 4 a 6 horas y el período de incubación puede ser de 8 días. Las temperaturas altas o bajas y la deficiente humedad retardan este proceso. (9). Ver figura No. 1.

IV.6. Importancia Económica:

Económicamente constituye la enfermedad más importante de los manzanos actualmente por la caída prematura de las hojas, el desarrollo vegetativo queda reprimido y provoca la disminución de formación de yemas -- florales del año siguiente. No se puede almacenar la fruta, porque gérmenes patógenos pueden penetrar fácilmente através de las grietas del mesocarpio. (3).

IV.7. Control:

IV.7.1. Generalidades:

La lucha ideal contra esta enfermedad sería en base al uso de cultivos resistentes, pero aun no se cuenta, aparte de los ya señalados, con suficientes variedades que reúnan esta condición y que satisfagan las exigencias comerciales impuestas por la demanda de los consumidores en las zonas en que la Roña del manzano es endémica.

IV.7.2. Plan de Aspersiones:

Con pocas variantes, según los distintos autores, todavía suelen utilizarse planes de tratamientos que siguen los períodos fenológicos -- que menciona Chester (1,942) y que se indica a continuación:

- 1º) Aspersión de yema durmiente, para evitar las formas hibernantes en estos órganos;

- 2º) Aspersión finalizando el período de reposo, cuando las yemas se están hinchando;
- 3º) Aspersión previa al rosado, cuando recién aparece este color en las yemas floríferas;
- 4º) Aspersión de yema rosada, cuando estas se abren pero antes de floración plena;
- 5º) Aspersión de cáliz de pétalos, cuando han caído la mayoría de las flores;
- 6º) Diez días después de la anterior, y
- 7º) Veinte días después de la precedente.

No obstante, con sólo dos o tres de estos tratamientos puede bastar, pues se menciona que la aspersión de cáliz (5º) evita el 40% de la enfermedad, las tres que le preceden (2º, 3º y 4º), otro 40% y las dos ultimas un 10% cada una respectivamente. (9).

IV.7.3. Fungicidas Recomendados y Dosis:

Para las aspersiones pre-florales se recomienda el Azufre humectable "Bayer" al 0.5% (= 500 grs./100 Lts. de agua), cuando se prolonga la floración puede efectuarse una aspersión con Azufre humectable al 0.4% (= 400 grs./100 Lts. de agua) en combinación con Pomarsol al 0.1% ó 0.125% (= 100 - 125 grs./100 Lts. de agua) o un tratamiento con Pomarsol al 0.2% (= 200 grs./100 Lts. de agua). Por supuesto, en este caso no se debe adicionar ningún insecticida, que provoque efectos nocivos para las abejas. (3).

Inmediatamente después de la caída de pétalos y también más tarde, hay que asperjar repetidas veces con Pomarsol al 0.2% (= 200 grs./100 Lts. de agua); sin embargo, poco después de la floración todavía se puede emplear Azufre humectable al 0.4 - 0.3% (= 400 - 300 grs./100 Lts. de agua), en combinación con Pomarsol al 0.1 - 0.125% (= 100 - 125 grs./100 Lts. de agua). Cuando empiezan a elevarse las temperaturas diurnas se debe prescindir del Azufre humectable para evitar -

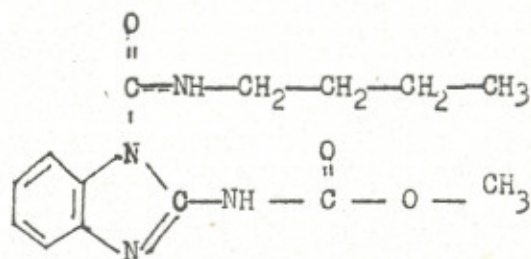
quemaduras. (3).

A partir del momento en que los frutos tengan el tamaño de una nuez, asperjar con Pomarsol al 0.2% (= 200 grs./100 Lts. de agua); según la severidad de la infección se puede reducir la dosis a 0.15 - 0.125 % (= 150 - 125 grs./100 Lts. de agua). (3). También puede utilizarse en esta etapa Ferbam o Benomyl a razón de 0.025% (= 25 grs./4 galones de agua) respectivamente. (6). Para las aspersiones tardías contra la Roña del manzano en el almacenamiento, se aplicará Pomarsol al 0.15% (= 150 grs./100 Lts. de agua). (3). Para prevenir la infección cubrir grietas y heridas con Pasta Bordeleza de fórmula 4:4:100. (6).

IV.8. Características de los Fungicidas Evaluados:

A. BENOMYL, BENLATE, TERSAN-1991, ULTRA-SOFRIL, GREX, LIGNASAN-BLP, CORREX, ARBORAL, ELMOSAN. (12).

Fórmula Estructural:



Denominación Química: 1 (butilcarbamoil)2, benzimidazol metilcarbamato.

Tipo: Benlate es un compuesto carbámico usado como fungicida sistémico foliar, preventivo que puede ser también usado combinado con otros pesticidas.

Origen: E.I. Du Pont de Nemours and Company, 1,968.

Toxicidad: DL50 en ratas 9590 mg./Kg.

Formulación: Polvo mojable con 50% de ingrediente activo.

Enfermedades Importantes Que Controla: Roña del manzano, Mildew polvoriento, Tizón, Botrytis spp., Fusarium spp., Penicillium spp., Antrac-

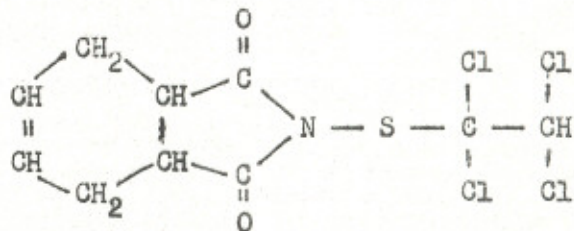
nosis, Cercospora spp., Scle-
rotinia spp., Rhizoctonia-
spp., Alternaria spp., Py-
thium spp., y otras.

Dosis: Usar de 1/8 - 1.4 Lb./100 galones de agua.

Aplicación: Empezar las aplicaciones preventivamente, repitién-
dose a intervalos de 10 - 21 días.

B. CAPTAFOL, DIFOLATAN, DIFOSAN, SULFONIMIDE, SANSPOR. (12).

Fórmula Estructural:



Denominación Química: Cis - N - (1,1,2,2,- Tetracloroetil-tio)-
4 - ciclohexeno - 1,2 - dicarboximida.

Tipo: Difolatan es un compuesto orgánico usado como fungicida -
foliar protector, siendo compatible con otros pesticidas.

Origen: 1,961. Chevron Chemical Company (Ortho Division).

Toxicidad: DL₅₀ en ratas 6200 mg./Kg.

Formulación: Polvo mojable con 80% de ingrediente activo, 4 lbs.
/Gal. fluido.

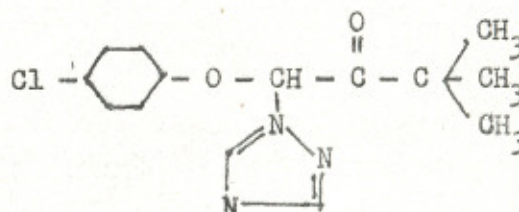
Enfermedades Importantes Que Controla: Roña, Tizón temprano, Ti-
zón tardío, Antracnosis,
Mal del talluelo.

Dosis: Usar de 1/4 - 1 Lb./100 Gals. de agua.

Aplicación: Aplicar al follaje cuando aparezca la enfermedad, -
aplicandolo a intervalos de 7 - 10 días, pudiendo -
ser más largos los intervalos de aplicación.

C. TRIADIMEFON, BAYLETON, CRONETON, BAY-MEB-6447. (12).

Fórmula Estructural:



Denominación Química: 1-(4- cloro - fenoxi) - 3,3 - dimetil - 1 -
- (1H - 1,2,4 - triazol - 1 - il) - 2 - bu
tanón.

Tipo: Bayleton es un compuesto orgánico, fungicida sistémico de
acción curativa y un erradicante efectivo.

Origen: 1,975. Bayer AG of Germany.

Toxicidad: DL_{50} en ratas 568 mg./Kg.

Formulación: Polvo mojable con 25% y 50% de ingrediente activo,
concentrado emulsionable con 100 grs. de ingredien
te activo (CE 100) y polvo con 1% de ingrediente -
activo.

Enfermedades Importantes Que Controla: Cercospora, Puccinia, Us
tilago, Uromyces, Clados
porium, Venturia, Mildew
polvoriento y otras.

Dosis: No más de 50 grs. de ingrediente activo/Ha.

Aplicación: Aplicar con intervalos de 1 - 3 semanas al follaje,
según sea necesario.

D. MANCOZEB, DITHANE M-45, FORE, MANZATE 200, MANCOFOL: (12).

Fórmula Estructural: Maneb + ion Zinc.

Denominación Química: Conteniendo 16% de Manganeso, 2% de Zinc
y 62% de etilen bisditiocarbamato de man
ganeso ion etilen bisditiocarbamato de --
Zinc.

Tipo: Dithane M-45 es fungicida foliar protector, carbámico.

Enfermedades Importantes Que Controla: Tizón temprano y tardío.
del tomate, Antracnosis
spp., en ayote, espinaca,
Alternaria spp., Tizones
y otras.

Dosis: Usar de 1 1/2 - 2 lbs./100 Gals. de agua.

Aplicación: Aplicarlo cuando aparezcan los primeros síntomas de
la enfermedad y se repiten usualmente con intervalos
de 3 - 10 días.

CUADRO No. 1

Aparición de la Infección Primaria de Roña del Manzano en función de la Temperatura y la Duración de la Humedad. (Según W.D. Mills y A.A. Laplante) (3)

Tiempo de incubación (Según Neumann.)

Infección				Grados centígrados	Días
Temperatura media (on °C)	Ligera (Humedad de las hojas en hrs.)	Mediana (Humedad de las hojas en hrs.)	Grave (Humedad de las hojas en hrs)		
25.5	13	17	26	17-19	8-9
25	11	14	21	16.5	10
24.5	9	12	19	16	10
17-24	9	12	18 Condiciones óptimas	15.5	11
16.5	9	12	19	15	12
16	9	13	20	14.5	12
15.5	9 1/2	13	20	14	13
15	10	13	21	13.5	13
14.5	10	14	21	13	14
14	10	14	22	12	14
13.5	11	15	22	11.5	15
13	11	16	24	11	15
12	11 1/2	16	24	10.5	16
11.5	12	17	25	10	16
11	12	18	26	9.5	17
10.5	13	18	27	9	17
10	14	19	29		
9.5	14 1/2	20	30		
9	15	20	30		
8.5	17	23	35		
8	19	25	38		
7	20	27	41		
6.5	22	30	45		
6	25	34	51		
5.5	30	40	60		
1-5		Más de dos días			

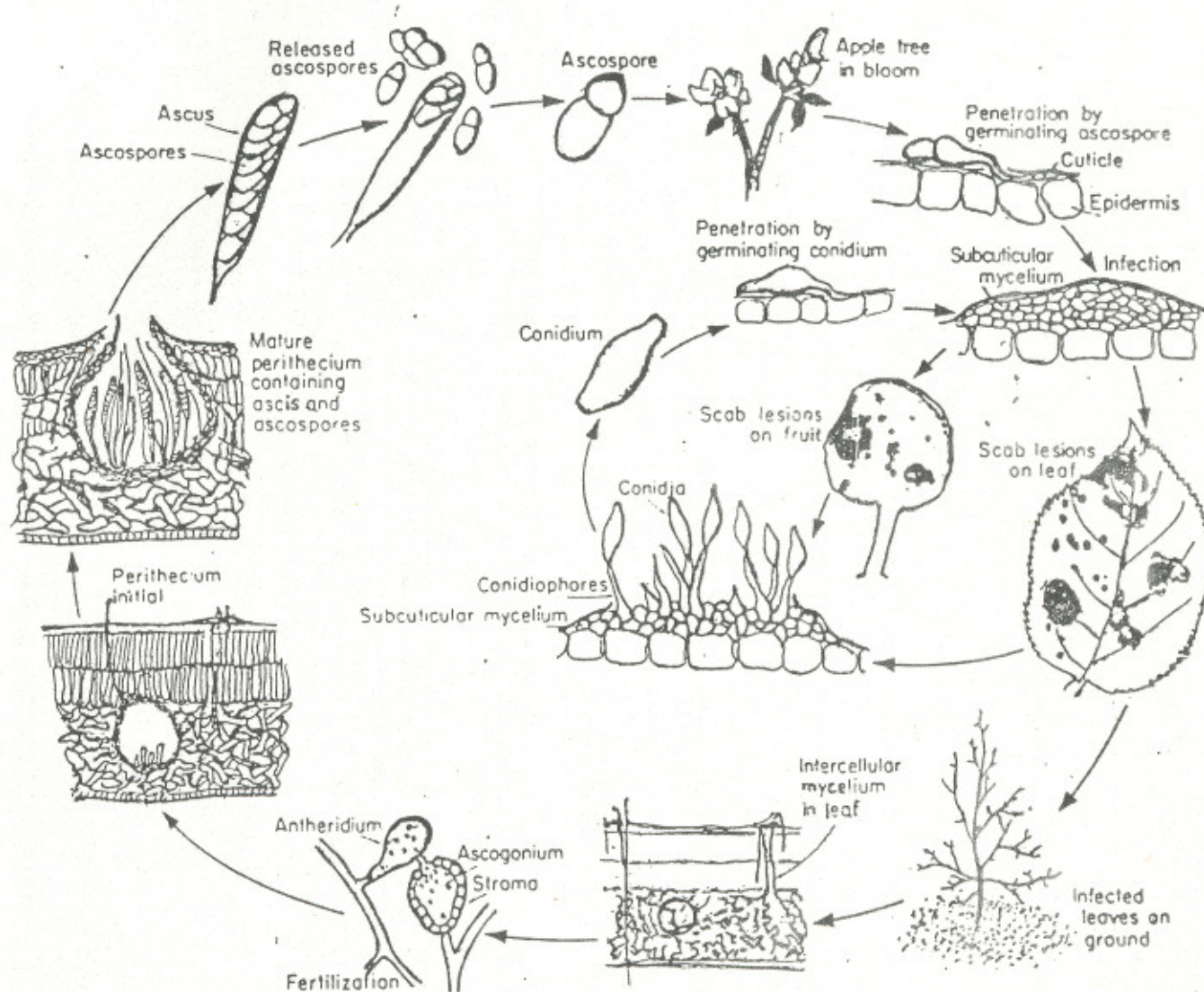


FIGURA No. 1

Ciclo de la enfermedad Roña del manzano (*Venturia inaequalis*, Cooke.)

(Adaptado de Plant Pathology, George A. 1978).

V. MATERIALES Y METODOS.

V.1. Material Experimental:

V.1.1. Características del área experimental:

La práctica de campo para la evaluación de los productos se llevó a cabo en la Granja El Paraíso, propiedad del Señor Juan Ruíz Monzón; localizada en la Villa de Chichicastenango en el departamento del -- Quiché. Encontrándose a una altitud de 2,070.72 Mts. sobre el nivel del mar y sus características climáticas según el INSIVUMEH (5) son las siguientes:

- a) Temperatura: Mínima 13.5°C., máxima 17.8°C., promedio 15.6°C.
- b) Precipitación pluvial: Promedio 1,310.6 mm. anuales con mayor intensidad en Julio, Agosto y Septiembre.
- c) Humedad relativa media: 82% anual.
- d) Evaporación a la intemperie: Máxima 147.6 mm., mínima 97.3 mm. en Abril y Diciembre respectivamente, con un promedio anual de 1,487 mm.
- e) Insolación total: Promedio anual de 2,190.9 Hrs. con mayor insolación durante los meses de Enero - Abril.
- f) Velocidad promedio del viento: 4.3 Kms./Hr., siendo más intensos durante Febrero, Marzo y Abril.
- g) Suelos: Simmons et al (10), indica que los suelos predominantes en la zona corresponden a la serie Quiché, presentando una topografía con declives que varían de 15 - 60%. Considerados como suelos aptos para el cultivo de frutales decíduos y de fines forestales. Según Holdridge (7), la zona ecológica es la de Bosque húmedo montano bajo con una precipitación pluvial anual de 1000 - 2000 mm., distribuida en la época de invierno comprendida de Mayo a Octubre. Esta área se escogió debido a la cantidad abundante de huertos de manzano con una alta incidencia de la Roña del manzano, encontrándose distribuida uniformemente en todo el huerto experimental.

Las características del huerto de manzanos son:

- a) Variedades: Jonathan, Red Delicious, Winter Banana y Juarez; predominando las dos primeras variedades.
- b) Edad: Varía conforme se ha ido plantando el huerto, así se encuentran árboles de 10, 16 y 30 años.
- c) Distancia y sistema de siembra: Los árboles de mayor edad (16 y 30 años) se encuentran a 6 x 6 yardas al cuadro, los de menor edad a 6 x 6 yardas al tresbolillo.
- d) Tipo de poda aplicada: La poda de formación fue libre sin eje central utilizando el sistema de copa, habiéndose hecho la poda en seco y en verde dependiendo del vigor del árbol, simultáneamente se les agobio. Posteriormente a partir del cuarto año se les aplicó anualmente la poda de fructificación suprimiendo chupones y ramas que tendieran a cerrar la copa del árbol, por lo consiguiente a reducir la incidencia de los rayos solares.

V.1.2. Material experimental:

En la investigación se evaluaron los fungicidas siguientes:

- a) Mancozeb 80W (Manzate 200 y/o Dithane M-45)
- b) Maneb 80W (Polyram M)
- c) Captafol (Difolatan)
- d) Benomyl 50W (Benlate)
- e) Triadimefon 25W (Bayleton)

V.2. Metodología Experimental:

Como una de los objetivos más importantes era la evaluación de la eficiencia de los productos, para lograr un control efectivo y económico de la Roña del manzano, se evaluó el comportamiento de los fungicidas y sus respectivas dosis descritas en el cuadro No. 2.

CUADRO No. 2

DOSIFICACION DE LOS PRODUCTOS EVALUADOS EN LA VILLA DE CHICHI
CASTENANGO, EL QUICHE. 1,984.

Producto	Dosis/100 Gals. de agua	Dosis/4 Gals. de agua
Testigo del Agric. Manzate 200	2.50 Libras	50.00 gramos
Maneb 80W	2.00 Libras	36,32 gramos
Mancozeb 80W	2.00 Libras	36.32 gramos
Captafol	4.00 Libras	73.00 gramos
Benomyl 50W	1.36 Libras	25.00 gramos
Triadimefon	1.67 Libras	30.28 gramos

V.2.1. Diseño experimental:

Para analizar los conteos efectuados, el diseño experimental que se utilizó fué bloques al azar con submuestreo, con 6 tratamientos, 4 - repeticiones y un Testigo Absoluto (huerto alledaño al área experimental sin ningún manejo). Para determinar el porcentaje de rendimiento incrementado por el control de la infección, se utilizó simplemente un diseño de bloques al azar con los mismos tratamientos y repeticiones. (8), (11).

V.2.2. Unidad experimental:

La parcela experimental abarcó un total de 36 manzanos para cada tratamiento, de ellos 16 constituyeron la parcela neta y 20 manzanos de surco borde.

V.2.3. Variables a investigar:

- 1º Porciento de disminución de infección a nivel de mancha.
- 2º Porciento de disminución de infección a nivel de hoja.
- 3º Porciento de control de la infección a nivel de mancha.
- 4º Porciento de control de la infección a nivel de hoja.
- 5º Porciento de rendimiento que incrementó el control de la infección.

V.2.4. Descripción de la técnica utilizada:

Con el objeto de reducir la distribución e intensidad de la infección, se procedió a realizar en primer plano, un control cultural recolectándose hojas y frutos que se encontraron sobre la superficie del suelo y posteriormente se quemaron, práctica que se realizó durante el mes de Enero de 1,984 época en que concluyó la caída de hojas de los árboles en el área donde se efectuó el estudio. En seguida se procedió a realizar el control químico en varias épocas durante el período vegetativo de los manzanos, para la cual se elaboró un Programa de Fumigaciones como se detallará a continuación.

V.2.4.1. Programa de fumigaciones. (14).

V.2.4.1.1. Fumigaciones Pre-floreCIMIENTO:

a) Primera fumigación:

Esta puede hacerse combinando, los fungicidas con el insecticida para bajar los gastos en el manejo del cultivo, realizándose en la etapa de "Punta verde" (cuando los primeros tejidos verdes se ven en los retoños);

b) Segunda fumigación:

Quince días después de la primera fumigación (durante la etapa de "Botón" o "Botones abiertos").

NOTA: Durante la etapa de botones abiertos, no deberá usarse insecticidas, para evitar exterminar las abejas polinizadoras.

V.2.4.1.2. Fumigación en el Florecimiento:

Se aplicaron cuando los primeros pétalos se abrieron hasta que los pétalos cayeron. El intervalo entre las fumigaciones fué de 15 a 21 días.

V.2.4.1.3. Fumigaciones Post-floreCIMIENTO:

a) Primera y segunda fumigación:

Se llevó a cabo después de la caída de pétalos o cuando la ma yoría de estos habían caído.

a.1) Primera fumigación: 21 días después de la fumigación de la caída de pétalos;

a.2) Segunda fumigación: Se hizo 21 días después de la primera fumigación.

b) Fumigación a mediados de la estación:

b.1) Tercera fumigación: Se realizó 9 semanas después de la caída de pétalos.

c) Última fumigación post-floreCIMIENTO:

c.1) Cuarta fumigación: Se realizó 6 semanas después de la ter cera fumigación.

Con el propósito de determinar cuál era el producto o productos más efectivos, se realizaron conteos después de cada fumigación o sea a mediados del intervalo entre una y otra fumigación; conjuntamente se recolectó material para determinar la viabilidad de las ascosporas o conidios, además de haberse realizado observaciones de campo. Para lograr tal propósito, se seleccionaron al azar seis manzanos representativos de la parcela neta, habiéndose marcado en cada uno de ellos las ramas medias y bajas para obtener los siguientes datos: Número de manchas por hoja y hojas infectadas por rama; de tal manera se logró determinar el porcen taje de control obtenido por cada tratamiento.

Para determinar cual era el más eficiente de los tratamientos -- que se ensayaron, se realizaron comparaciones entre las medias -- de cada una de las variables que resultaron significativas en el análisis de varianza, utilizando para ello la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5% de nivel de significancia.

Inicialmente se puede observar que en el conteo II el Captafol, indudablemente; mostró mayor efecto al inicio que los demás fungicidas, mientras que el Triadimefon 25W y el Mancozeb 80W (Manzate 200) mostraron ser de un efecto similar, ahora el Maneb 80W, Mancozeb 80W (Dithane M-45) y Benomyl 50W demostraron un efecto inferior en relación a los otros fungicidas. Ya en el conteo III podemos observar que el Captafol y el Triadimefon tienen un efecto medio similar, por otro lado el Testigo del Agricultor es superior respecto a Mancozeb 80W, Maneb 80W y Benomyl 50W; situación que persistió hasta el último conteo realizado.

Haciendo un análisis en donde se integran todas los conteos en un "Area Bajo la Curva Total", se puede ver que las diferencias se hacen más evidentes. Al hacer la prueba de Tukey al 5% es notorio que el Captafol y el Triadimefon 25W lograron las menores Areas Bajo la Curva Total; estáticamente, estos tratamientos son iguales. Luego en orden ascendente le siguen el Testigo del Agricultor, Mancozeb 80W, Maneb 80W y Benomyl 50W; por ultimo se observa con la mayor área al Testigo Absoluto.

Sin embargo, se logró establecer que el Captafol a pesar de que controla eficientemente la enfermedad, posee un efecto secundario no deseado aunque en bajo porcentaje unos frutos resultaron con escaldaduras o sea un ligero arrugamiento del epicarpio debido a su alta residualidad; además se hace notar que este fungicida esta registrado para controlar únicamente la Roña del manzano. (14). Tomando en cuenta lo anterior se concluye que el Triadimefon 25W proporciona un control superior al del Captafol, ya que este afectó en cierto grado la incidencia de la Pudrición amarga cuyo agente causal es Glomerella cingulata (Ston.) Spauld y Schrenk, 1,903. (13); con la única inconveniencia de su alto costo.

En base a los resultados obtenidos se pudo observar que los productos aplicados bajaron el porcentaje de la enfermedad, por lo consiguiente se obtuvo una mejoría en el incremento del rendimiento. Sin embargo, de los resultados obtenidos con el Testigo Absoluto, se pudo observar que este presentó los mayores porcentajes de incidencia y severidad.

Es importante hacer notar que por otro lado las altas precipitaciones disminuyeron considerablemente el efecto de los productos que se aplicaron, permitiendo el desarrollo de la enfermedad al haber tenido condiciones de temperatura y humedad adecuadas para que prosperara el patógeno causante de la Roña del manzano.

CUADRO No. 4

EFFECTO DE PRODUCTOS CURATIVOS EN EL PORCIENTO DE RENDIMIENTO QUE INCREMENTO EL CONTROL DE LA INFECCION DE LA RONA DEL MANZANO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA. (1,984)

Tratamiento	A	B	C	D	E	F	Test.Abs.
Rend. $\bar{X}$	7174.62 b	7001.96 bc	6907.78 bc	9195.38 a	5695.97 -	9037.33 a	2533.51 -
% de Increm.	47.82	46.88	46.34	56.82	38.46	56.22	0
Coeficiente de Variación = 4.61%							

Promedios con las mismas letras indican que no hay diferencias significativas entre tratamientos y un guión indica lo contrario, según la prueba de Tukey ($P = 0.05$).

NOTA: A = Test. del Agric. (Manzate) B = Maneb 80W (Polyram M)
C = Mancozeb 80W (Dithane M-45) D = Captafol (Difolatan)
E = Benomyl 50W (Benlate) F = Triadimefon 25W (Bayleton)

Observando el cuadro No. 4 respecto al incremento del rendimiento obtenido por el control de la enfermedad, proporsionado por cada uno de los tratamientos evaluados, al compararlos con el Testigo Absoluto (huerto sin ningún manejo); nos damos cuenta de la diferencia significativa que existe entre el efecto curativo que proporsionaron los fungicidas evaluados en el estudio realizado.

Ahora se puede determinar que los fungicidas que resultaron ser los más eficientes son el Captafol y el Triadimefon, los cuales incrementaron el rendimiento notablemente en relación al Testigo Absoluto en un 56.82% y 56.22% respectivamente. Pero es importante hacer notar el efecto secundario que causa una dosis muy concentrada del Captafol, al causar en

algunos frutos una escaldadura, la que viene a demeritar la calidad de éstos; por lo que se deben de tomar muy en cuenta las recomendaciones - que se incluyen con respecto a la concentración de ingrediente activo, en la dosis que se aplique de Captafol durante los distintos períodos - vegetativos en que se encuentren los manzanos del huerto.

En cuanto al Triadimefon 25W, cabe decir que no obstante su alto costo se recomienda su uso, porque además de que controla efectivamente la Roña del manzano y por ende incrementa el rendimiento, controla también - en un alto porcentaje la Pudrición amarga como se dijo anteriormente.

También podemos observar en el cuadro No. 4 que el Testigo del Agricultor, proporcionó un incremento del rendimiento del 47.82% en relación - al Testigo Absoluto; pero aún así no superó el incremento logrado con - el Captafol y el Triadimefon 25W. Y se puede decir que en lo que a cali- dad del fruto respecta el Testigo del Agricultor, no ocasionó ningún e- fecto secundario notorio.

Del Testigo del Agricultor se puede deducir, que en relación al Maneb - 80W y el Mancozeb 80W guardó siempre un incremento medio superior, ya - que éstos por el control alcanzado, al incremento del rendimiento logra- do es similar tal y como lo indican el 46.88% y el 46.34% respectivamen- te, obtenido en relación al Testigo Absoluto. Con los fungicidas ante- riores se observó que no causaron ningún efecto secundario que demerita- ra la calidad de los frutos; por lo que se consideró que proporcionaron un control aceptable de la enfermedad. Con respecto al control logrado con el Benomyl 50W no fué lo suficientemente efectivo como era de espe- rarse, razón por la que solo alcanzó incrementar el rendimiento en un - 38.46% en relación al Testigo Absoluto; habiéndose también observado -- que el Benomyl 50W no tuvo efecto secundario alguno sobre la calidad de los frutos.

En relación a lo anterior se concluye, que se puede alcanzar un incremen- to del rendimiento al lograr un mejor control de la Roña del manzano, - si se mezcla Maneb 80W con el Benomyl 50W o también mezclando el Manco-

zeb 80w con el Benomyl 50w; tal y como se indica en las recomendaciones incluidas en este trabajo. Tal incremento del rendimiento es probable - que sea similar o aún superior, al que se alcanzó con el control logrado por el Captafol y el Triadimefon 25w en la evaluación de éstos fungicidas.

CUADRO No. 5

EFFECTO DE PRODUCTOS CURATIVOS SOBRE EL PORCIENTO DE VIABILIDAD DE CONIDIOS. (1,984)

Trats.	A		B		C		D		E		F		Test. Abs.	
Fase	Sex	Asex	Sex	Asex	Sex	Asex	Sex	Asex	Sex	Asex	Sex	Asex	Sex	Asex
Conteo IV	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
		50%		50%		50%		25%		50%		25%		100%
Conteo V	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
		50%		50%		50%		0%		50%		0%		100%

NOTA: A = Test. del Agric. (Manzate 200) B = Maneb 80W (Polyram M)

C = Mancozeb 80W (Dithane M-45) D = Captafol (Difolatan)

E = Benomyl 50W (Berlate) F = Triadimefon 25W (Bayleton)

Como observamos en el cuadro No. 5 al realizar un cultivo del material recolectado, después de efectuado el conteo IV, se presentó un 25% de viabilidad en su fase asexual del patógeno incidente en el material procedente de las parcelas tratadas con Captafol y Triadimefon; en cuanto al material procedente de las parcelas tratadas con Maneb 80W, Mancozeb 80W (Manzate 200 y Dithane M-45) y Benomyl 50W tuvieron una viabilidad del 50% del cultivo que de este material se efectuó. Con relación al Testigo Absoluto, en este material definitivamente como era de esperarse los conidios resultaron estar en un 100% viables.

Al observar los resultados del conteo V, en el cultivo realizado del material procedente de las parcelas tratadas con Captafol y Triadimefon, aquí se pudo observar que la viabilidad era completamente nula; no así para el efecto obtenido por los productos como lo son el Maneb 80w, Mancozeb 80W y Benomyl 50W, que la viabilidad en éstos casos si--

guió siendo del 50%. En cuanto al Testigo Absoluto, mantuvo el mismo resultado que en el conteo IV.

Concluyendose que el Captafol y el Triadimefon 25w, controlan completamente la enfermedad después de haber aplicado la septima fumigación, en el período que comprende el Post-floreecimiento; la tardanza del efecto curativo de éstos productos como ya se dijo, **se** puede atribuir a las copiosas lluvias que afectaron la localidad y disminuyeron la eficiencia del control que se esperaba obtener.

VII. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en que fué realizado este trabajo, se concluye lo siguiente:

1. Se llegó a establecer que el Captafol y el Triadimefon 25w, son los fungicidas que controlaron eficientemente la incidencia y severidad de la Roña del manzano; los cuales incrementaron altamente el rendimiento de los manzanos.
2. Los fungicidas como lo son el Maneb 80w y Mancozeb 80w, dieron un control regular del patógeno; habiendo proporcionado un incremento aceptable en el rendimiento.
3. Se estableció que el Benomyl 50w, proporciona un control ineficiente al usarlo solo, sin combinarlo con otro fungicida compatible; lo que se dedujo debido también al bajo incremento en el rendimiento - que se alcanzó.
4. La residualidad del Captafol persistió de 4 a 5 semanas sobre las partes de la planta que fueron fumigadas, razón por la que se puede fumigar con menos frecuencia dependiendo de la incidencia y grado de severidad con que se presente la infección.
5. La residualidad del Triadimefon 25w puede persistir dependiendo de la época, de 2 a 3 semanas después de la aplicación; en el caso de este fungicida se debe fumigar con más frecuencia para prevenir la incidencia de otras enfermedades como Glomerella cingulata (Ston.).
6. Se pudo establecer que la residualidad del Maneb 80w y Mancozeb 80w, puede persistir de una a dos semanas después de la aplicación; dependiendo en todo caso de la concentración a que sean utilizados éstos productos.
7. En cuanto a la residualidad del Benomyl 50w, se observó que persiste no más de ocho a diez días después de la aplicación, razón por la que debe ser utilizado combinado con otro producto; para obtener un efecto curativo que resulte económico al agricultor.

VIII. RECOMENDACIONES.

Dada la importancia que tiene la producción del manzano, dentro de la fruticultura nacional y siendo la Roña del manzano una gran limitante para su producción, se dan las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda utilizar el Captafol en la dosis evaluada, solo durante la primera fumigación (etapa de "Punta verde"), luego reducir la dosis hasta un 50% como mínimo en las fumigaciones sucesivas; dependiendo de la incidencia y grado de severidad con que se presente la enfermedad en el huerto.
2. Se recomienda también el Triadimefon 25W, a una dosis más alta (- 2.00 Lbs./100 Gals. de agua) al inicio de las fumigaciones para prevenir a la vez la incidencia de la Pudrición amarga (Glomerella cingulata, Ston.), esta dosis puede utilizarse en las dos primeras fumigaciones (etapas de "Punta verde" y "Botón" o "Botones abiertos"); luego seguir usando la dosis evaluada en el experimento realizado; haciéndose siempre la salvedad de que dependiendo del control que se alcance se bajará o se mantendrá la concentración inicial del fungicida en la solución a aplicar.
3. En cuanto al Benomyl 50W se recomienda utilizarlo únicamente en combinación con el Mancozeb 80W o con Maneb 80W en las dosis que se indican en el cuadro No. 6.

CUADRO No. 6

DOSIFICACION DE PRODUCTOS COMBINADOS. (1,985)

Producto	Dosis/100 Gals. de agua.	Dosis/4 Gals. de agua.
Mancozeb 80W	12 Onzas	13.61 gramos
Benomyl 50W	2 Onzas	2.27 gramos
o		
Maneb 80W	16 Onzas	18.14 gramos
Benomyl 50W	2 Onzas	2.27 gramos

4. Cuando se presenten temperaturas altas durante el invierno, debido a la canícula, la alternativa es suspender el uso del Captafol por el Triadimefon 25W; para evitar escaldaduras en los frutos.
5. Las anteriores recomendaciones se pueden aplicar de acuerdo a los intervalos que se contemplaron en el Programa de fumigaciones del estudio realizado.
6. Además de las aplicaciones de productos químicos se debe de efectuar un control cultural, al finalizar la caída de las hojas de los manzanos para que baje la incidencia del patógeno; lo cuál facilitaría su erradicación.

IX. BIBLIOGRAFIA.

1. ANDERSON, H.W. Diseases of fruit crops. New York, United States, McGraw - Hill, 1959. 501 p.
2. BAYER DE GUATEMALA. Compendium I Bayer. Guatemala, - 1980. p. 201°
3. _____. Compendium II Bayer. Guatemala, 1980. pp. 295-296.
4. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. Resumen de la demanda - estimada para manzanas, peras, duraznos y ciruelas en C. A. en 1985. Informe Económico (Guatemala) - 12(3): 27-35. 1964.
5. _____. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA, E HIDROLOGIA. Tarjetas de datos climatológicos, 1983. s.d.c.
6. HERRERA CAMPI, J.A. Fitopatología ilustrada. Mexico, UTEHA., 1962. pp. 28-29.
7. HOLDRIDGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura/SCIDA, 1958. p. 10.
8. OSTLE, B. Estadística aplicada. Mexico, D.F., Trillas, 1976. pp. 71-78.
9. SARASOLA, A.A. Y ROCA DE SARASOLA, M.A. Fitopatología. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. Tomo 2, pp.- 184-198.

10. SIMMONS, CH., TARANO, J.M. Y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República - de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. - Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 878-880.
11. STEEL, R. And TORRIB, J. Principles and procedures of statistics with special referencie to the biologi cal sciencies. New York, McGraw - Hill, 1960. - pp. 110-125.
12. THOMSON, W.T. Agricultural chemicals. United States, McGraw - Hill, 1978. v.4, pp. 52-128.
13. WALKER, J.CH. Patología vegetal. 3a ed. Barcelona, - OMEGA, 1975. pp. 386-394.
14. WEST VIRGINIA COOPERATIVE EXTENSION SERVICE. Chemical control of diseases and insects in bearing orchar ds. West Virginia Spray Bulletin for Commercial Tree Fruit Growers. Circular No. 436: 4-8. 1980.

Vo. Bo.

Pitavallo



X. APENDICE.

ANALISIS DE VARIANZA DEL CONTEO VI. (1,984)

Bloques Trats.	I	II	III	IV	Yi..	Yi..
A	1.53 3.61 2.08	1.48 3.39 1.91	1.37 3.10 1.73	1.91 5.12 3.21	15.22	3.81
B	1.43 3.34 1.91	1.91 4.80 2.89	1.48 3.56 2.08	1.91 5.66 3.42	17.36	4.34
C	1.73 3.64 1.91	1.48 3.39 1.91	1.91 4.15 2.24	2.24 5.66 3.42	16.84	4.21
D	0.22 0.95 0.73	0.63 1.55 0.92	0.61 1.45 0.84	0.84 2.13 1.29	6.08	1.52
E	1.69 4.34 2.65	1.48 4.34 1.53	1.73 5.15 3.42	1.91 5.33 3.42	17.83	4.46
F	0.63 1.47 0.84	0.29 1.02 0.73	0.22 0.84 0.62	0.84 2.07 1.23	5.40	1.35
Testigo Absoluto	6.45 11.85 5.40	5.77 10.77 5.00	6.12 11.12 5.00	5.00 10.00 5.00	43.74	10.94
Y.j.	29.20	27.93	29.37	35.97	122.47	

Coefficiente de Variación = 24.33 %

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	2.8170				
TRATAMIENTOS	6	121.3908	20.2318	71.4367	2.66 ⁺	4.01 ⁺⁺
ERROR EXP.	18	5.0978	0.2832			
ERROR DE MUEST.	28	8.5642				
T O T A L	55	137.8698				

PRUEBA DE TUKEY:

- Comparador: $W = q (nt.GLe) \alpha . S\bar{x} = 4.67 (0.1881) = 0.8787$

$$- S\bar{x} = \sqrt{\frac{CMe}{rn}}$$

NOTA: Todos los datos tomados en el conteo VI se les aplicó Raíz Cuadrada, para realizar el análisis de varianza.

A= Testigo del Agriculto (Manzate 200)

B= Maneb 80W (Polyram M)

C= Mancoseb 80W (Dithane M-45)

D= Captafol (Difolatan)

E= Benomyl 50W (Benlate)

F= Triadimefon (Bayleton)

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO EN Kgs./Ha. (1,984)

Bloques Trats.	I	II	III	IV	Yi.	Yi.
A	6961.11	7262.53	7798.33	6676.51	28698.48	7174.62
B	7601.59	6802.09	7116.03	6488.14	28007.85	7001.96
C	6990.45	7346.25	6739.30	6555.12	27631.12	6907.78
D	9635.94	9083.40	9271.77	8790.39	36781.50	9195.38
E	5797.47	6149.09	5567.25	5270.05	22783.86	5695.97
F	8936.87	9104.30	9313.60	8794.55	36149.32	9037.33
Testigo Absoluto	2381.77	2553.39	2469.67	2729.20	10134.03	2533.51
Y.j	48305.20	48301.05	48275.95	45303.96	190186.16	6792.36

Coeficiente de Variación = 4.61 %

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	958007.76				
TRATAMIENTOS	6	121430622.80	20238437.13	206.1519	2.66 ⁺	4.01 ⁺⁺
ERROR EXP.	18	1767104.04	98172.447			
T O T A L	27	124155734.60				

PRUEBA DE TUKEY:

- Comparador: $W = q (nt, Gle) \propto S\bar{x} = 4.67(156.6624) = \underline{731.6134}$

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{CMe}{r}} = \sqrt{\frac{98172.4467}{4}} = 156.6624$$

NOTA: A = Testigo del Agricultor (Manzate 200) B = Maneb 80w (Polyram M)
C = Mancozeb 80w (Dithane M-45) D = Captafol (Difolatan)
E = Benomyl 50w (Benlate) F = Triadimefon 25w (Bayleton)

ESCALA PARA LECTURA DE ENFERMEDADES.

<u>% de Mancha</u>	<u>Naturaleza de la Infección</u>
0.0	No se observa infección .
0.1	Unas pocas hojas manchadas, no más de 1 ó 2 manchas por hoja de las plantas que constituyen la parcela.
1.0	Hasta 10 hojas manchadas por planta en la parcela.
5.0	Más o menos 50 hojas manchadas por planta en la parcela.
25.0	Casi cada hoja infectada de las ramas bajas, pero las hojas persisten adheridas en las ramas y la parcela tiene apariencia verde aunque este infectada.
50.0	Cada planta afectada y cerca del 50 % de área foliar infectada, la parcela tiene apariencia verde y café.
75.0	Cerca del 75 % del área foliar infectada, cantidad considerable de hojas se han desprendido de las ramas en toda la parcela.
100.0	Casi todas las hojas infectadas con apariencia verde café y abundante cantidad de hojas se han desprendido en toda la parcela.

BOLETA PARA LA ENCUESTA AL PRODUCTOR.

1. INFORMACION GENERAL:

1.1. Nombre del lugar: Departamento: _____
Municipio: _____ Aldea: _____
Caserio: _____

2. INFORMACION SOBRE EL CULTIVO:

2.1. Que área tiene plantada: Manzanas: _____ Cuerdas (de que medidas): _____

2.2. En que época plantó el huerto: _____ Inv.: _____ Ver.: _____

2.3. A que distancia y sistema de siembra plantó los árboles: _____

2.4. Que Variedades de manzano tiene y cuál prefirió plantar: _____

Porqué: _____

2.5. Los árboles que plantó previenen de: Compra: _____

Siembra e injertación hecha por el mismo productor: _____

Otros: _____

2.6. Que labores culturales realiza: _____

2.7. Aplica materia orgánica: _____ Que tipo de material: _____

Además incorpora fertilizante: _____

De que formulación: _____

Epoca y cantidad: _____

2.8. Realiza algún control Fitosanitario: _____ Que enfermedad es de mayor importancia: _____

Que tipo de control utiliza: Cultural: _____ Genético: _____ Químico: _____

Como lo realiza: _____

Que otras enfermedades le afectan: _____

Como las controla: _____

2.9. Le afectan plagas: _____Cuál es más importante: _____

Cuales otras: _____

Como las controla: Cultural: _____ Biológico: _____ Químico: _____ Integrado: _____

De que manera: _____

2.10.Cuál es su rendimiento: Por árbol: _____ Que cantidad no es afectada en su calidad (por enfermedades, plagas, u otros), de ese rendimiento: _____

A que precio vende la manzana que no es afectada en su calidad, clasifica da como de: Tipo "A": _____ Tipo "B": _____ Tipo "C": _____

La de rechazo: _____ La causa: _____

2.11.Cuál es el costo de producción por: Hz.: _____

2.12. Recibe alguna asesoría técnica: _____ De que institución del Sector Público Agrícola: _____

De la Iniciativa Privada: _____

2.13. Es socio de alguna cooperativa: _____

DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL AREA.

Año	T°C $\bar{x}$	Pp mm.	H.R. %	Evap. a la intemp. Tot. mm.	Insol. Tot. $\bar{x}$ hrs.	Vel. $\bar{x}$ del viento Kms/hr
1978	15.4	1487.4	76	-----	-----	4.4
1979	15.1	1318.1	80	-----	2136.7	4.1
1980	15.5	900.3	81	1439.5	2156.5	---
1981	16.0	1718.7	83	1466.0	2154.7	---
1982	16.1	1128.5	87	1555.5	2315.5	---



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1548

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

" I M P R I M A S E "

Ing. Agr. César A. Castañeda S.
D E C A N O

