
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



"COMBATE DE LA ANTRACNOSIS DEL MANGO CON EL FUNGICIDAOMICRON - D EN LAS COSTAS DE JALISCO"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A N

**FLAVIO DANIEL RENTERIA RODRIGUEZ
JOSE ENRIQUE RIVERA VILLASEÑOR
RENE RODRIGUEZ GOMORA**

GUADALAJARA, JAL., NOVIEMBRE 1990.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Mayo 6 de 1988

C. PROFESORES:

ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ, DIRECTOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA, ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" COMBATE DE LA ANTRACNOSIS DEL MANGO CON EL FUNGICIDA OMICRON-D EN LAS COSTAS DE JALISCO "

presentado por el (los) PASANTE (ES) FLAVIO DANIEL RENTERIA RODRIGUEZ, JOSE ENRIQUE RIVERA VILLASENOR y RENE RODRIGUEZ GONORA.

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"ARO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar esta oficio señale fecha y número



Mayo 6 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
FLAVIO DANIEL RENTERIA RODRIGUEZ, JOSE ENRIQUE RIVERA VILLASEÑOR
y RENE RODRIGUEZ GOMORA.

titulada:

" COMBATE DE LA ANTRACNOSIS DEL MANGO CON EL FUNGICIDA OMIKRON-D
EN LAS COSTAS DE JALISCO "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

C. Simental J.
ING. CARLOS SIMENTAL SANCHEZ

ASESOR

ASESOR

[Firma]
ING. SALVADOR MENA MUNGUA

[Firma]
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS

**COMBATE DE LA ANTRACNOSIS
DEL MANGO CON EL FUNGICIDA
OMICRON-D EN LAS COSTAS DE
JALISCO.**

A G R A D E C I M I E N T O S

A NUESTROS PADRES Y HERMANOS

A NUESTRAS ESPOSAS

A NUESTRO DIRECTOR DE TESIS Y ASESORES

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

I N D I C E

1.- Introducción

2.- Objetivos e Hipótesis.

3.- Revisión de literatura

3.1 Historia del mango.

3.2 Descripción botánica del mango.

3.3 Agricultura del mango.

3.4 Importancia de la enfermedad (Antracnósis).

3.5 Prevención y métodos de control.

4.- Materiales y Métodos

4.1 Localización gráfica.

4.2 Climatología.

4.3 Materiales.

4.4 Métodos.

4.4.1 Diseño Experimental.

4.4.2 Toma de datos.

5.- Resultados y Discusión

5.1 Análisis de varianza del porcentaje de infección.

5.2 Prueba de medias del porcentaje de infección.

5.3 A N A V A de la producción.

5.4 Prueba de promedios de la producción.

5.5 Interrelación de medias del porcentaje de infección y medias de la producción.

6.- Conclusiones.

7.- Bibliografía.

I N D I C E D E C U A D R O S

G R A F I C A S Y M A P A S

- Hoja 04.- Areas ocupadas con mango en la República Mexicana.
- Hoja 11.- Cuadro 01, Producción promedio por árbol en diferentes variedades.
- Hoja 18.- Estado de Nayarit y ubicación del diseño.
- Hoja 24.- Diseño Experimental.
- Hoja 26.- Cuadro 02, Porcentaje de infestación de antracnosis observados en mango Haden en el Municipio de San Vicente, Nay.
- Hoja 27.- Cuadro 03, Análisis de varianza del % de infección.
- Hoja 29.- Cuadro 04, Medias del % de infección en mango Haden.
- Hoja 31.- Grafica 01, Los tratamientos con su infección de antracnosis, mostrando el límite de significancia entre dos grupos de medias.
- Hoja 33.- Cuadro 05, Número de Javas obtenidas en cada repetición del diseño experimental.
- Hoja 34.- Cuadro 06, Análisis de Varianza de los promedios de producción.

Hoja 36.- Cuadro 07, Prueba de promedios de rango múltiple en la producción por tratamientos.

Hoja 38.- Gráfica 02, Límites de significancia de los diferentes grupos de medias de producción.

Hoja 39.- Cuadro 08, Comparación de las medias de % de infección y producción.

Hoja 40.- Cuadro 09, Producción real obtenida de la interrelación de las dos medias.

R E S U M E N

El observar que uno de los principales factores que ocasionan pérdidas al cultivo del mango es la antracnosis y que hay pocos trabajos que presenten opciones de control; invita a aprovechar la investigación de químicos que con nuevas fórmulas proponen en este caso a pasantes del desarrollo de un trabajo experimental, que ponga en manos de los lectores nuevas armas para combatir una enfermedad que según textos es de las más extendidas y dañinas, no sólo al cultivo del mango, sino en bastantes cultivos frutícolas y horticolas.

Se tiene como objetivos: Probar la efectividad del fungicida, en la variedad del mango Haden en las costas de Jalisco; Definir la dosis óptima y determinar el intervalo de aplicación más recomendable para el uso del fungicida.

El experimento se realizó en el Municipio de San Vicente, Nay., manejándose 4-60-00 hectáreas propiedad del Ingeniero Alberto Gaxiola Flores con un producto fungicida llamado **OMICRON-D**, cuyo ingrediente activo es: Alcohol laurico sodio sulfato, decil fenol etoxilado, carbonato de sodio y gas cloro; siendo Haden la variedad sometida a tratamiento el diseño experimental constó de ocho tratamientos con cuatro repeticiones, utilizando bloques al azar, siendo las dosis de cada tratamiento:

Baja	15 días	3.5 Lt./Ha.	600 Lt./H2O
Baja	21 días	3.5 Lt./Ha.	600 Lt./H2O
Media	15 días	7.5 Lt./Ha.	600 Lt./H2O
Media	21 días	7.5 Lt./Ha.	600 Lt./H2O
Alta	15 días	15.0 Lt./Ha.	600 Lt./H2O
Alta	21 días	15.0 Lt./Ha.	600 Lt./H2O
Prod. Comercial	15 días	15.0 Lt./Ha.	600 Lt./H2O
Testigo	<u>Sin tratamiento</u>		

Para la obtención de las mejores dosis se interrelacionan los porcentajes de infestación con los promedios de producción teniendo como conclusión que los tratamientos A-21, A-15 y M-21, fueron las mejores dosis con una producción real de:

A-21	48.7 javas	X	Ha.
A-15	38.6 javas	X	Ha.
M-21	37.2 javas	X	Ha.

De las cuales se recomienda como más efectiva la A-21.

Para cultivar el mango bajo condiciones de temporal, se requiere una precipitación pluvial de 1000 mm. al año, distribuida en tal forma que permita una época seca de 4 a 6 meses de duración, en los cuales los promedios mensuales de lluvia no deben exceder de los 60 mm. En caso de deficiente lluvia, el cultivo debe recibir riego.

1.- INTRODUCCION

En el Continente Americano, México ocupa un lugar muy importante en la producción del mango, encontrándose localizadas las principales plantaciones en las entidades de Veracruz, Guerrero, Sinaloa, Oaxaca y Jalisco.

Además de las bien conocidas variedades de Florida, de origen Indostano, México produce enormes cantidades de tipos criollos, algunos de ellos se encuentran en antiguas huertas establecidas hace 200 años, también se les encuentra en jardines y patios de las casas o simplemente como árboles aislados. La importancia comercial de los tipos criollos fue indudable hasta el año de 1955, tiempo en el que se introdujeron variedades mejoradas de Florida, tales como Haden, Kent, Irwin y Sensation, siendo propagadas en los Estados de Guerrero, San Luis Potosí, Veracruz, Sinaloa, Jalisco y otros.

El mango es una de las frutas tropicales de importancia que se producen en México y ocupa el quinto lugar en el mundo entre frutales, con una producción anual de 380,000 toneladas, distribuida en una superficie de 28,955 hectáreas (Becerra Ibarra y Martín Pérez, 1975).

Es muy probable que éstas cifras aumenten durante los próximos diez años, cuando las nuevas plantaciones empiecen a producir.

De acuerdo al último censo de Conafrut (Diciembre de 1987)

la superficie sembrada en Jalisco es de 5,789 hectáreas, sumadas las superficies sembradas de mango criollo y mango mejorado. Teniendo estas un rendimiento promedio total por hectárea de 15 toneladas para el mango criollo y 9 toneladas para el mango mejorado, dando un volumen de producción de 56,865 toneladas. A su vez este cultivo genera 2,034 empleos, así como 610,335 jornales.

Los mangos que se cultivan en México pertenecen a tres clases:

- a).- Manila, un tipo poliembriónico, que representa el 35% de la producción.
- b).- Mangos de tipo criollo, de importancia local que ocupa un 40%.
- c).- Variedades mejoradas provenientes de Florida como Haden, Irwin, Tommy, Atkins, Sensation, Kent, Keith y Zill.

El cultivo del mango sobre bases sistemáticas es relativamente nuevo en México y por tal motivo algunos aspectos de su producción no son muy bien entendidos.

Grandes cantidades de fruta se pierden durante el manejo previo de la cosecha y en la post-cosecha, el transporte y el almacenamiento, debido a enfermedades, plagas y técnicas defectuosas de cosecha. (S. Lakshminnarayama 1976).

"La enfermedad más común y problemática en América tropical es la Antracnosis" (Wilson Popone, 1954).

Por problemas fitosanitarios (Conafrut, 1986), no se ha logrado exportar mayor volumen, por lo que se ve saturado el

mercado nacional y por consecuencia ocasiona disminución en los precios.

Lo anterior nos dá una idea de las necesidades de combatir con más eficacia las enfermedades tan mermanes como lo es la Antracnósis, aunque hay que reconocer que el problema mayor para la exportación es la mosca mexicana de la fruta, ya que en 1985 se rechazaron 699.8 toneladas, debido a ésta plaga en mayor parte y a enfermedades en segundo término.

La Antracnósis "Colletotrichum Gloeosporioides Penz" encuentra condiciones favorables de proliferación durante períodos húmedos.

El hongo por ésta razón perjudica más intensamente los frutos, los cuales se desenvuelven a partir de Enero a Mayo, cuando entran en maduración.

Las flores de los frutos nuevos caen, los frutos en estado avanzado de crecimiento presentan puntos ennegrecidos, los frutos que tienden a madurar se ven recubiertos por manchas prietas que muchas veces llegan a atacar a la pulpa. El control debe ser iniciado antes del florecimiento y continuando durante todo el desenvolvimiento del fruto, hasta su maduración (Simao, 1970).

La mayor parte de los daños en frutos maduros tienen su origen en infecciones que los acompañan desde el inicio de su desarrollo, cuando dichas infecciones entran en actividad siguen como focos de descomposición al aproximarse el fruto a la madurez.

FIGURA No. 1.

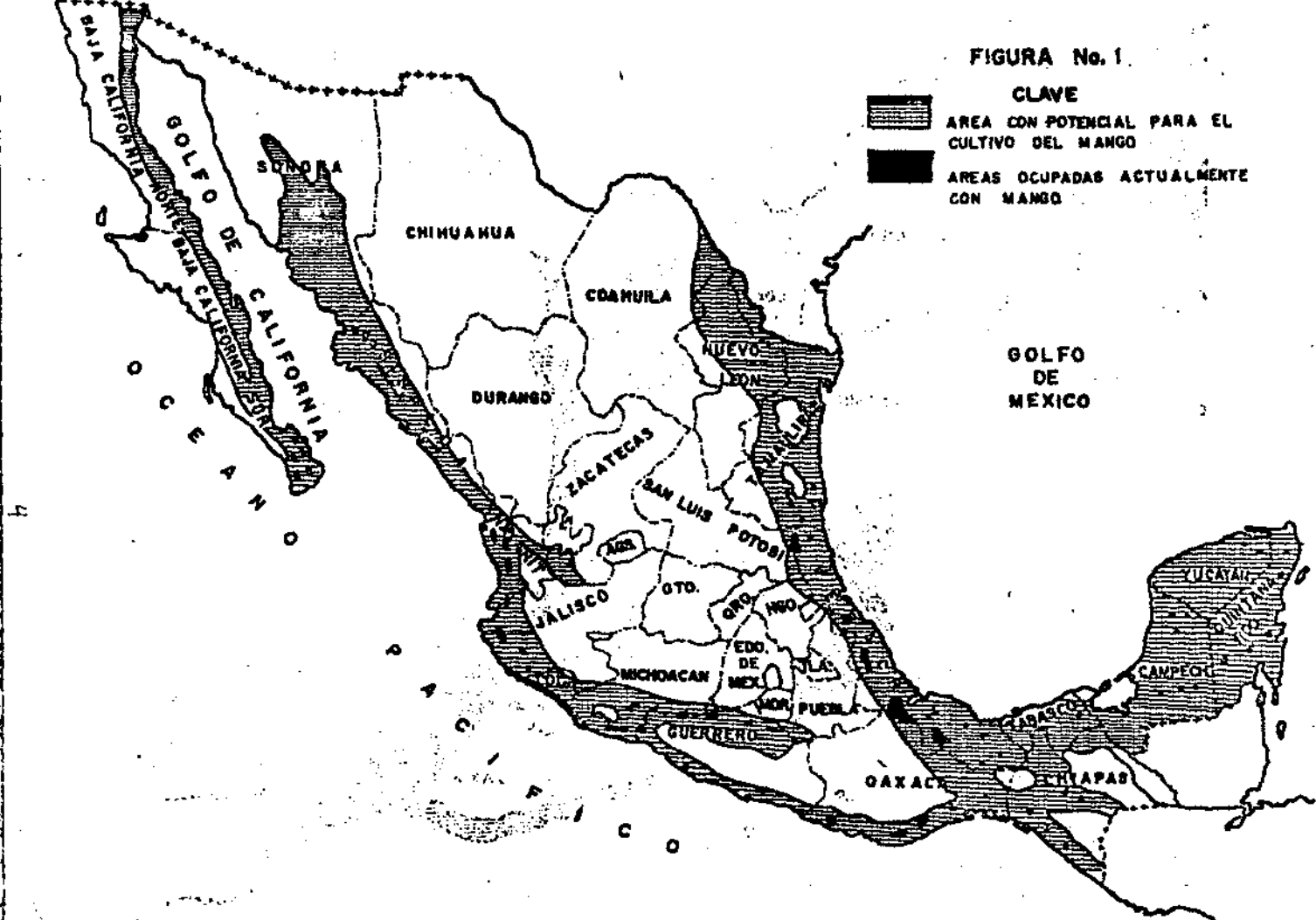
CLAVE



AREA CON POTENCIAL PARA EL CULTIVO DEL MANGO



AREAS OCUPADAS ACTUALMENTE CON MANGO



II.- OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.1 Objetivos.

Se plantean los siguientes objetivos:

- 1.- Probar la efectividad del fungicida en la antracnòsis, en la variedad del mango Haden en la costa de Jalisco.
- 2.- Definir la dosis òptima y determinar el intèrvalo de aplicaciòn mäs recomendable para el uso del fungicida (Omicròn).

2.2 Hipotesis

El fungicida (omicròn) controla la enfermedad de la Antracnòsis del mango "Colletotrichum Gloeosporioides Penz".

III.- REVISION DE LITERATURA

3.1 Historia.

El mango es un cultivo muy antiguo originario de Asia Meridional y del Archipiélago Indiano, donde se cultivaba hace más de cuatro mil años antes de Cristo, fué transportado fuera de su región de origen por un viajero Chino de nombre Hwen Tisang, que visitó la India entre 622 y 645 A.C., llevándose consigo la planta y el conocimiento sobre ella a los demás pueblos.

En el siglo XVI, llegaron de Africa los primeros mangos a América, siendo Brasil el primer país que se dedicó a su cultivo, en 1742 fué llevado a las Antillas y posteriormente a México (Simao, 1967).

3.2 Descripción Botánica.

Botánica:

Nombre Técnico: Mangifera Indica.

Origen: Asia Tropical.

Clasificación Botánica:

División - Espermafrodita.

Clase - Angiosperma.

Subclase - Dicotiledonea.

Familia - Anarcadiaceas.

Genero - Mangifera.

Especie - Indica.

Raíz.- Llega a tener una profundidad de 1 a 2.5 mts. aproximadamente, y horizontalmente de 6 a 10 mts., del tronco. Las raíces más importantes desde el punto de vista nutricional son

aquellas menores de tres milímetros de diámetro. En árboles de 10 años se encuentran estas raíces hasta los 20 cms. en terrenos migajon-arenosos, y de 20 a 50 cms., en terrenos migajon-arcillosos (raíces laterales). Las raíces laterales se encuentran en este tipo de terrenos.

Las raíces horizontales se encuentran en terrenos migajon-arcillosos a una profundidad de 3.5 a 4 mts. del tronco; y de 2 a 3 mts. en terreno arenosos, esto es para árboles de diez años aproximadamente.

Tronco.- Recto, cilíndrico, de 75 a 100 cms. de diámetro.

Hojas .- Alternas, lanceoladas, angostas y largas hasta 30 cms. o más.

Flores.- Crecen en panículas, se han contado hasta 4,000 flores en una panícula.

Frutos.- Los hay desde el tamaño de un durazno hasta algunos que llegan a pesar más de 2 kilos.

3.3 Agricultura del Mango.

El mango es un frutal de clima tropical, su distribución se encuentra por tanto dentro de los trópicos de cáncer y de capricornio. Puede prosperar en climas subtropicales, hasta los límites en los que las medias del mes de Enero (al norte del Ecuador) o a la media de Julio (al sur del Ecuador) no caiga abajo de los 15 g.c.. En los trópicos debe explotarse a altitudes sobre el nivel del mar no mayores a los 600 mts. y en subtrópicos en lugares cercanos al nivel del mar.

Varietades: Halem, Keith, Sensation, Arnulfo, Grupo Manila,

Irwin, Sill, Diplomático, Criollos, Haden y Kent.

Haden.- La más antigua de las variedades de Florida, proviene de un árbol de la variedad "Mulgoba" (originaria de la India), que fué plantado por semilla en el año de 1902, en Coconut Grove Fda. Su nombre fué publicado por Cellon en 1912 y su exploración comercial data de 1910 a 1912.

Fruta grande, de 14 cms. de largo y 650 grs. de peso, de forma ovalada, rolliza, con fondo de color amarillo, chapeo rojizo o carmeí, con numerosas lenticelas de color blanco. Pulpa jugosa, casi sin fibra, con sabor ligeramente ácido de buena calidad. El árbol tiene hábitos de amplio crecimiento en longitud, en espesor y produce una floración abundante con una apariencia vetuada atractiva. Época de cosecha Junio y primera parte de Julio.

Adaptación: Las altitudes en que prospera el mango son desde el nivel del mar hasta 1,000 mts. sobre el nivel del mar, pero también son económicamente productivos hasta cerca de los 1,500 mts. sobre el nivel del mar.

El mango es afectado por las bajas temperaturas, se deben evitar plantaciones en donde la temperatura media de Enero sea inferior a los 10 g.c., lo ideal sería que se tenga una temperatura anual promedio de 20 a 25 g.c..

El mango por su origen es un frutal de clima monzónico, en el que se alternan las épocas de elevada humedad y de sequía.

Es lógico por tanto, que en nuestro medio prospere mejor en lugares en donde se alternan épocas húmedas después de la cosecha, para estimular el nuevo crecimiento vegetativo y una época seca, que ocurre varios meses antes de la floración, para inducir a un

periodo de reposo. Esta época debe prolongarse en todo el curso del amarre y el desarrollo del fruto, para propiciar que la Antracnosis se mantenga a reducidos niveles de infección.

Suelos: El mango puede prosperar en una gran diversidad de suelos. La mayor parte de los autores consultados coinciden en que los suelos aluviales profundos, los limos y los suelos rojos lateríticos, bien drenados y con abundante materia orgánica, son los ideales para este cultivo.

En la India no aconsejan suelos muy arenosos, arcillas muy pesadas o suelos negros pesados y ricos, ya que estos últimos se estimulan un amplio crecimiento vegetativo y poca fructificación. La presencia de piedra no se ha encontrado significativamente negativa para el buen desarrollo del árbol. Los suelos muy alcalinos dañan el cultivo y en especial las plantas jóvenes son sensibles a PH(s) menores de 5.5 a 7.5, sin embargo en varias de nuestras zonas productoras, el mango se encuentra produciendo satisfactoriamente en PH(s) de 8.25. Por tratarse de un cultivo con amplio sistema radicular es necesario considerar la naturaleza del subsuelo y además el manto freático debe estar por debajo de 1.80-2.50 mts.

En Florida E.U.A. se reportan buenos resultados aún en suelos ligeros, ácidos o suelos arcillosos alcalinos, si éstos se fertilizan adecuadamente. Se observó además, que el mango soporta hasta 6 semanas inundado sin recibir efectos aparentes, sin embargo se recomienda hacer las plantaciones en donde la pendiente evite las inundaciones y al mismo tiempo se establezca un adecuado

drenaje al suelo.

Plantación: Epoca de Julio a Septiembre.

Cepas de 60 x 60 x 60 cms.

Propagación: La obtención de semilla que sea de árboles sanos y que su cosecha sea temprana (pudiendo esto variar). El corte de los frutos se hace cuando estos estén sazones o maduros.

Para la maduración del fruto, se coloca este en cepas delgadas, en lugares sombreados y con buena ventilación entonces se hace el despulpado y el lavado, se colocan en agua y aquellos que flotan inmediatamente se eliminan, posteriormente seorean y luego se procede a la obtención de la almendra (J. Maria Ayala R.).

Cuadro (01) Con objeto de ilustrar sobre la producción y alternancia de algunas variedades comerciales, se reportan resultados cuantificados, obtenidos como promedio de varias huertas, con árboles de aproximadamente 8 años de edad.

Produccion kg./Arbol

<u>Variedad</u>	<u>Año</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>
Haden	(1)	160	62	124
Irwin	(2)	73	70	74
Keith	(3)	59	55	94
Kent	(2)	71	82	134
Sensation	(4)	182	139	68
Zill	(3)	55	57	100

- 1.- Promedio de 4 huertas.
 - 2.- Promedio de 3 huertas.
 - 3.- Promedio de 2 huertas.
 - 4.- En una sola huerta.
-

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

3.4 Importancia de la enfermedad.

- La Antracnósis "*Colletotrichum Gloeosporioides* Penz", es la enfermedad fungosa más importante y ampliamente distribuida en las regiones productoras del mango en el mundo (Singh, 1968).

- La Antracnósis causa daños sobre flores, frutos y hojas; pero los mayores perjuicios son producidos sobre los frutos. El agente causal *Colletotrichum Gloeosporioides* Penz encuentra condiciones más favorables de proliferación en los periodos húmedos (Simao, 1970).

- Por lo general la infección se presenta desde el inicio del periodo de la floración hasta que la fruta está sazónada (Ruehle Wolfen Barger, 1949).

- Se ha observado que el hongo penetra aparentemente a través de los poros de la fruta, estando el fruto verde aún y se va desarrollando la enfermedad (mancha) durante la maduración (Wagner, 1937).

- También se han reportado infecciones latentes de frutas ya maduras, y que una vez cosechadas, a los 3 ó 4 días se pone negra llegándose a pudrir (Bakier-Wardlaw, 1937).

- Una infección latente se establece a través de las lenticelas. Lavando las frutas aparentemente sanas con agua circulante y secándolas con un trapo limpio inmediatamente después de cosechadas, no reduce la incidencia de Antracnósis. Esto quiere decir que la infección se establece antes de que la fruta sea

cosechada (Bakier R.E.D., 1938).

- La Humedad es la condición más favorable para el desarrollo de la enfermedad (Rada, 1939).

- La infección alcanza su intensidad máxima cuando la fruta está casi desarrollada y después declina (Bakier-Al., 1940).

- Si la fruta no es asperjada para mantenerla sana en su desarrollo, no es tan sólo menos atractiva para el comercio, sino que pierde su valor alimenticio (Wilson Popenoe).

- Ataca a las plantas frutales como aguacatero, cítricos, chirimoyo, granado, guayabo, higuera, hule ornamental, mango, etc. (García Alvarez, 1984).

- La Inflorescencia se debe mantener limpia hasta el momento de la floración, pero cuando esto ocurre, inmediatamente se dejan cientos de puntos que no son cubiertos por el fungicida, y estos resultan ser focos de infección. Cuando la enfermedad se da en la floración tiene poco control, un factor importante es que la floración sea en estaciones del año donde la temperatura sea seca y no húmeda. Esto se consigue con variedades resistentes y precoces que se estén desarrollando y cultivando (Singh).

- En las hojas jóvenes se inicia con pequeñas manchas oscuras, angulares o irregulares, que se fusionan para formar grandes manchas necróticas, las que se pueden romper y desintegrar. En hojas mayores las manchas oscuras angulares o semicirculares se conservan con un diámetro de aproximadamente un

medio centímetro. En las hojas maduras las manchas antracnóticas frecuentemente son invadidas por otros hongos, (SAG, 1972).

Los frutos pequeños son atacados rápidamente después de que ocurre la infección y pueden presentarse hendiduras longitudinales que favorecen la penetración de agentes saprófitos (Morin, Ch. 1967).

- La mayoría de las infecciones, tienen lugar desde el principio de la floración, hasta que el fruto llega a la mitad de su tamaño, pero con intensidad gradualmente descendente. Se reduce notablemente la enfermedad, si este período coincide con una gran sequedad atmosférica o se protege, en las zonas donde esas condiciones no se presentan, las partes susceptibles del árbol con un fungicida apropiado (Morin Ch. 1967).

3.5 Prevención o métodos de control.

- Para prevenir la enfermedad se debe rociar un fungicida a intervalos de 2 ó 3 días durante la floración y posteriormente cada 14 días o mensualmente, para proteger el desarrollo de la fruta (Rada, 1939).

- En Trinidad se ha demostrado que en ciertas ocasiones 5 aplicaciones de caldo bordeles, han reducido el desarrollo de la Antracnósis (Wardlaw Et. Al, 1939).

- Rociando caldo bordeles al 1%, persiste el efecto aún hasta el año siguiente (Mc Kee, 1940).

- Ocho aplicaciones son las necesarias para prevenir la

enfermedad; las primeras tres para proteger la floración y las cinco restantes para mantener el fruto sano (Chema Et. Al, 1954).

- La mayoría de los hongos patógenos penetran la cutícula y se ramifican a través de los tejidos de las plantas. Deberá aplicarse un fungicida protector antes de que las esporas del hongo lleguen a la planta.

- Los fungicidas sistémicos son absorbidos por la planta a través de la raíz, hojas, frutas y semillas y son transportados en el interior de la planta (R. Cremlin, 1985).

- S.M. Murran, estudió los métodos de control de Antracnósis en Florida y menciona:

"Se debe mantener rociando antes de la floración con caldo Bordeles, hasta el desarrollo completo, si es que se quiere prevenir la enfermedad". Se roció cada tres días durante el desarrollo de la panícula, que tiene un periodo de 10 a 15 días y prácticamente se mantuvo libre de enfermedad hasta que la flor empezó a abrirse.

Además se hicieron cuatro aplicaciones en un tratamiento y seis en otro, aquellos que fueron rociados cada cuatro días mostraron mayor índice de enfermedad que los que se rociaron cada tres días, pero los que se rociaron cada seis días tuvieron marcas mayores de la enfermedad, mostrando así, que estos últimos fueron menos protegidos.

- Si un producto químico se considera como posible fungicida

protector eficaz, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- Deberá tener una fitotoxicidad baja, de lo contrario se causará gran daño a la planta hospedera durante su aplicación.

- Deberá ser fungitóxico o tener la capacidad de convertirse en fungitóxico dentro de la espera fungosa y deberá actuar rápidamente antes de que la infección fungosa penetre la cutícula de la planta.

- Generalmente el fungicida deberá poder penetrar la espora fungosa y alcanzar el sitio de acción fundamental en el hongo.

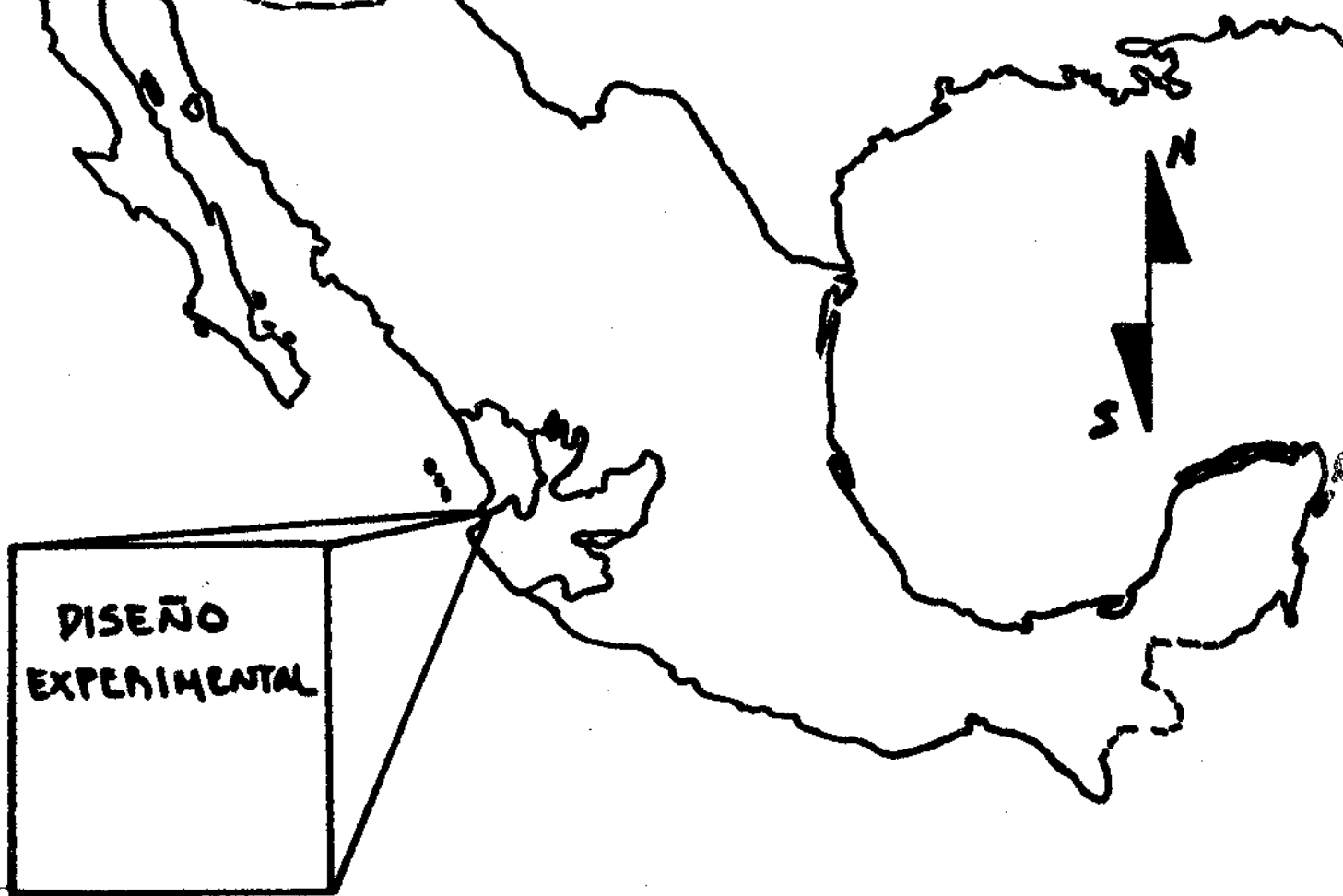
- La mayoría de los fungicidas de protección agrícolas se aplican por medio de rociados foliares y deberán tener la capacidad de adherirse con firmeza a las plantas y así poder resistir los efectos climatológicos por periodos largos (R. Gremlyn, 1985).

- El control se logra mediante podas de aclareo a las copas de los árboles para permitir la ventilación y el paso de la luz solar. Enseguida se aplican aspersiones con compuestos de cobre (García Alvarez, 1984).

- Para que un fungicida sea útil, debe matar al patógeno, o por lo menos inhibir su desarrollo sin que cause daños importantes al hospedero. Las pruebas de fitotoxicidad necesarias para la evaluación de la reacción del hospedero complican considerablemente los programas de experimentación con fungicidas, debido a que la reacción depende de la variedad, del hospedero y

de factores ambientales.

El fungicida debe conferir también protección durante un periodo de tiempo razonable, de modo que no sean necesarias las aplicaciones frecuentes incosteables. Debe aplicarse también en forma tal que no presente peligro alguno para quien lo aplique, para los consumidores del cultivo o para otros cultivos o la vida silvestre. En la mayoría de los países hay ahora mecanismos de control rigurosos que especifican los criterios que deben satisfacerse antes de que un fungicida se utilice en algún cultivo destinado para el consumo humano (J.G. Manners, 1986).



**DISEÑO
EXPERIMENTAL**

N

S

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización Geográfica

- El trabajo experimental se desarrolló en el terreno propiedad del señor Ingeniero Alberto Gaxiola Flores, ubicado en el poblado de San Vicente, Nayarit: Situado en la parte occidental de la República Mexicana, en la costa meridional del Océano Pacífico a una latitud de 20 g. 49'; longitud de 105 g. 15' y a una altitud de 250 mts., sobre el nivel del mar, aproximadamente a 25 km. de Puerto Vallarta, Jal.

La extensión experimental utilizada es de 5-52-00 has. sobre un terreno arcillo-arenoso, sin problemas de drenaje, de temporal y prácticamente bien nivelado, sin presentar accidentes topográficos.

4.2 Climatología

Según Köpen modificada por E. García y adaptando a la República Mexicana:

a).- Por su grado de humedad:

AW2X' = Cálido húmedo temperatura 18 g.c.; lluvias predominantes en verano con un porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual mayor al 10%.

b).- Por su temperatura:

A, (h'), h' (h) = Muy cálido, temperatura media anual mayor a 22 g.c. y el mes más frío mayor a 10 g.c.

Gas Cloro.....	1.2%	---	12 gms./lt.
Carbonato de Sodio.....	0.6%	----	6 gms./lt.
Agua.....	56.2%	---	562 gms./lt.
			----- 100%

- Fungicida de Oxidloruro de Cobre (como testigo).
- Regulador de crecimiento "Hormona Gapol".
- Insecticida agrícola organofosforado concentrado emulsionable. (Lucathion).

- La variedad del mango tratada fué la Haden ya que es la variedad más representativa de las costas de Jalisco y Nayarit.

4.4 MÉTODOS

4.4.1. Diseño Experimental.

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar, usando 8 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, cuya distribución aparece en la lámina.

Los bloques experimentales eran de 300 mts. cuadrados con 8 árboles cada bloque.

Entre cada bloque se dejaron 2 hileras (30 mts.) de separación para evitar interferencia en las aplicaciones.

La separación entre árboles es de 10 mts. y la plantación está trazada en marco real.

Los tratamientos son los siguientes:

CARACTERISTICAS	INTERVALO	DOSIS
1 Baja	15 dias	3.5 l/ha en 600 l/h 0 2
5 Baja	21 dias	" "
2 Media	15 dias	7.5 l/ha en 600 l/h 0 2
6 Media	21 dias	" "
3 Alta	15 dias	15.0 l/ha en 600 l/h 0 2
7 Alta	21 dias	" "
4 Producto Conocido	15 dias	5.0 l/ha en 600 l/h 0 2
8 Testigo		

El inicio de las aplicaciones coincidió con el 15% de la inflorescencia ya realizada, estas aplicaciones se realizaron normalmente entre 6:30 a.m. y 10:30 a.m., con una temperatura promedio de 20 g.c. como máxima y de 17 g.c. como mínima.

BELGICA ESCUELA DE AGRICULTURA

Las fechas de aplicación fueron:

Fecha	Total	15 días	21 días
Enero 25	X		
Febrero 08		X	
Febrero 15			X
Febrero 22		X	
Marzo 08	X		
Marzo 22		X	
Marzo 29			X
Abril 05		X	
Abril 19	X		
Mayo 03		X	
Mayo 10			X
Mayo 17		X	

En marzo 8 se aplicó la hormona de crecimiento Gapol a razón de 2 lts./ha., para prevenir la deshiscencia de los frutos jóvenes y de las flores; en la misma fecha se aplicó el insecticida agrícola organosforado de 5 lts/ha. como prevención de posibles plagas, pues fué notorio que la parcela experimental permaneció prácticamente libre de plagas.

Las aplicaciones se hicieron hasta una semana antes de la cosecha, procurando así mantener sano el fruto.

4.4.2. Metodología de toma de datos.

Para realizar las evaluaciones (conteos) se tomaron los siguientes criterios en la infestación de antracnosis.

- 1.- No tiene, está sano.
- 2.- Poco enfermo.
- 3.- Moderadamente enfermo.
- 4.- Enfermo severo.
- 5.- Muy enfermo.

Los criterios últimos casi no se observaron en los frutos debido a que la cosecha fue en un solo corte y los mangos estaban muy jóvenes.

5.- RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1 Análisis de la varianza del porcentaje de infección.

En base a los conteos realizados en el campo, se observa en la siguiente gráfica los porcentajes de cada una de las repeticiones del diseño experimental.

Cuadro(02). Porcentajes de infestación de antracnósis observados en el mango en el Mpio. de San Vicente, Nay., 1986.

T		1	2	3	4	TOTAL	X
R							
A	1	27	32	33	28	120	30.00
T	2	17.9	18.9	19.1	17.7	73.6	18.40
A	3	16.5	12.7	14.1	17.9	61.2	15.30
M	4	25.1	30.0	37.8	42.7	135.6	33.90
I	5	30.9	30.5	27.1	26.7	115.2	28.80
E	6	37.3	24.8	29.1	33.1	124.3	31.07
N	7	15	18.8	16.1	17.7	67.6	16.90
T	8	29.1	36.0	35.5	28.6	129.2	32.30
O	Total						
S	Bloque	198.8	203.7	211.8	212.4	826.7%	

De los datos obtenidos, se desarrolló el análisis de varianza, aclarando que este análisis solo toma en cuenta el porcentaje de infección en el fruto y no en toda la planta, dado que era realmente lo que interesaba para poder hacer comparaciones de las diferentes dosis aplicadas y así obtener la mejor para el fin perseguido.

Cuadro (03). Análisis de varianza del bloque al azar para el porcentaje de infección de antracnosis en mango en San Vicente, Nay.

	GL	SC	CM	FC	FT05
Trat	7	1,626.144	232.305	13.18	3.44
Rep	3	16.238	5.413	0.31	3.10
Error	21	370.029	17.620		
Total	31	2,012.412			

Prueba de Hipotesis de acuerdo al análisis de varianza.

Ho se acepta si $F_c < F_t$

Ha se rechaza si $F_c > F_t$

F calculada en el análisis de varianza es mayor que la F encontrada en tablas lo que indica que cuando menos uno de los tratamientos es diferente a los demás, por lo que se rechaza Ho y es aceptada Ha.

La diferencia o variación observada en los tratamientos lógicamente se atribuye a la diferencia de los tratamientos y no a los factores ajenos como el ambiental y otros.

Para estimar la confiabilidad del resultado se calcula el CV:

$$CV = \frac{\sqrt{CM \text{ error}}}{X} \times 100$$

$$CV = \frac{\sqrt{17.620}}{25.83} \times 100$$

$$\text{Por lo que } CV = .66248 \times 100 = 66.248\%$$

Este valor indica que la desviación estándar de cada valor individual representa el 66.248% del promedio general, error atribuido a efectos aleatorios.

Otra información que se extrae del análisis de la varianza es que F_c de las repeticiones es menor que F_t , lo que indica que no hubo variación significativa en las repeticiones, esto se puede atribuir a los siguientes factores:

- a).- La distribución del diseño experimental, no colaboró a detectar variación en los bloques establecidos.
- b).- El suelo principalmente y los factores ambientales fueron relativamente uniformes en la zona experimental; lo que quiere decir que el diseño utilizado no era tan necesario pudiendo haber sido igual de útil un diseño

completamente al azar, o sea las repeticiones no tuvieron ninguna utilidad.

5.2 Prueba de medias del porcentaje de infección.

Una vez concluido que existen diferencias entre los promedios de los tratamientos, se procede a hacer una prueba de medias que permita separar las mismas en categorías.

En este estudio se utilizó la prueba de promedios de acuerdo al método de Duncan (t múltiple).

Cuadro (04). Medias de porcentaje de infección de acuerdo al método de Duncan, en San Vicente, Nay.

GRUPO	MEDIAS		TRATAMIENTOS
A	33.900	4	4 (PD)
A	32.300	4	8 (ST)
A	31.075	4	6 (M-21)
A	30.000	4	1 (B-15)
A	28.800	4	5 (B-21)
B	18.400	4	2 (M-15)
B	16.900	4	7 (A-21)
B	15.300	4	3 (A-15)

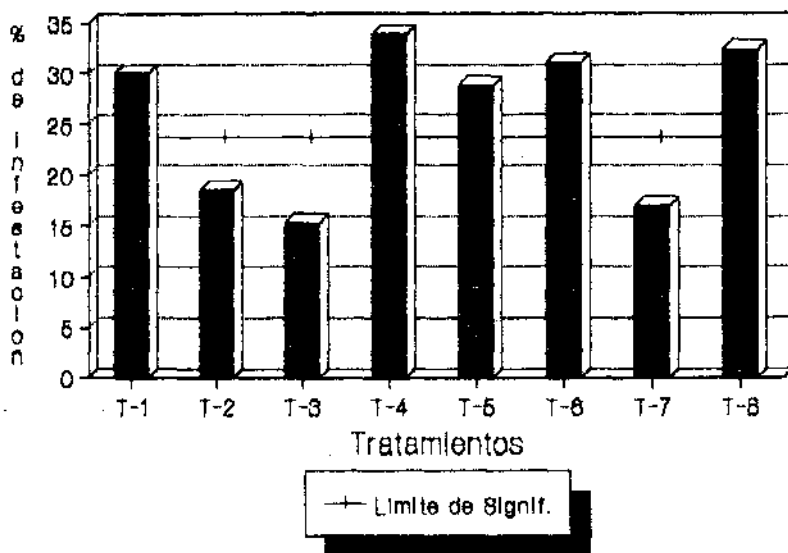
Esta prueba permite observar como hay marcadas diferencias entre dos grupos, el primer grupo "A" es el que presentó mayor incidencia de antracnosis y que por lo tanto los tratamientos ahí incluidos se descartan como recomendables desde este momento para

el control de dicha enfermedad.

Estos resultados son lógicos si se observan que en el grupo "B" están los tratamientos más fuertes, las dosis más cargadas.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

% DE INFESTACION Y TRATAMIENTO EN EL MANGO HADEN



FACULTAD DE AGRONOMIA

Gráfica 01. Los tratamientos con su % de infección de antracnosis en mango Haden, mostrando el límite de significancia que marca la diferencia entre los dos grupos de medias, San Vicente, Nay., 1986.

5.3 Analisis de varianza de la producción.

La producción es realmente lo que interesa al fruticultor, y el número de kilogramos obtenidos por hectáreas, es lo que se puede determinar como productividad.

Por esto, es importante además de presentar los resultados de los tratamientos menos infectados y por ello más recomendados, poner como elementos de juicio un análisis de la producción obtenida en este diseño experimental con su variación que cada tratamiento manifestó.

Para determinar dicha producción se hizo un conteo del número de jvas que se recogieron en cada uno de los tratamientos del diseño, cabe mencionar que cada java tiene un peso aproximado de 28 kg.

 Cuadro (05). Número de jenas en cada repetición de los
 tratamientos del diseño ubicado en San Vicente, Nay., 1986

REPETICIONES

T		1	2	3	4	
R	1	25	22	29	20	96
A	2	27	33	29	31	120
T	3	42	54	39	47	182
A	4	37	38	45	48	168
M	5	50	31	42	33	156
I	6	53	61	53	49	216
E	7	55	64	58	55	232
N	8	26	28	31	19	104
T	Total					
O	Bloque	315	331	326	302	1,274

 El análisis de varianza de la producción es necesario para poder establecer con más certeza cual o cuales tratamientos son los más recomendables para su uso, pues se puede dar el caso de que una dosis alta dé un porcentaje de infección bajo, pero que al ver la producción resulte que ésta no entre dentro de los niveles aceptables de productividad. En otras palabras, se puede encontrar porcentajes de infección bajos, pero no recomendables debido a su baja producción y viceversa.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Cuadro (06). Análisis de varianza manifestada por el plantío de mango Haden con 8 tratamientos diferentes para demostrar la efectividad del Omicrón, en San Vicente, Nay., 1986.

Fac. de variación	GI	SC	CM	FC
Tratamiento	7	4,427.88	632.55	18.47
Repetición	3	62.13	20.71	0.605
Error	21	719	34.24	
Total	31	5,146.88		

Prueba de Ho de acuerdo al análisis de varianza.

Fc de tratamientos = 18.47

Ft = 2.49

Fc Ft 0.05

Como Fc es mayor que la F_t encontrada en tablas, se rechaza la Ho y se acepta la Ha de que al menos uno de los tratamientos influyó en forma diferente en la producción. Esta conclusión tiene 85.30% de confiabilidad ya que el coeficiente de varianza es 14.69%.

$$CV = \frac{\sqrt{CM \text{ error}}}{\bar{X}} \times 100$$

donde $\sqrt{CM \text{ error}} = X \ 5.85$

y $\bar{X} = 39.81$

por lo que CV = 14.694%

En las repeticiones la F_c fué $<$ a F_t 3.07 por lo que se dice que no hay diferencias significativas entre las repeticiones, dicho de otra forma tanto el factor ambiental como el manejo de los tratamientos fué homogéneo.

Como la aplicación del fungicida influyó en la producción, se procede a determinar que tratamientos son significativamente diferentes, esto ayuda a encontrar cuál o cuales de los tratamientos se encuentran en mejor posición de ser recomendados.

5.4. Prueba de los promedios de la producción.

Una vez hecho el análisis de varianza y descubriendo que hay diferencias en los promedios de producción, es necesario separar en diferentes rangos aquellos promedios que por su semejanza numérica son iguales.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Cuadro (07), Prueba de promedios de rango múltiple (Duncan) para la comparación de la producción en el poblado de San Vicente, Nay., 1986.

Grupo	Medias	Rep.	Tratamientos
A	26	4	8 ST
A	24	4	1 B-15
A	30	4	2 M-15
B	39	4	5 B-21
B	42	4	4 PC
B	45.5	4	3 A-15
C	54	4	6 M-21
C	58	4	7 A-21

Nota: Los datos con la misma letra no tienen diferencia significativa.

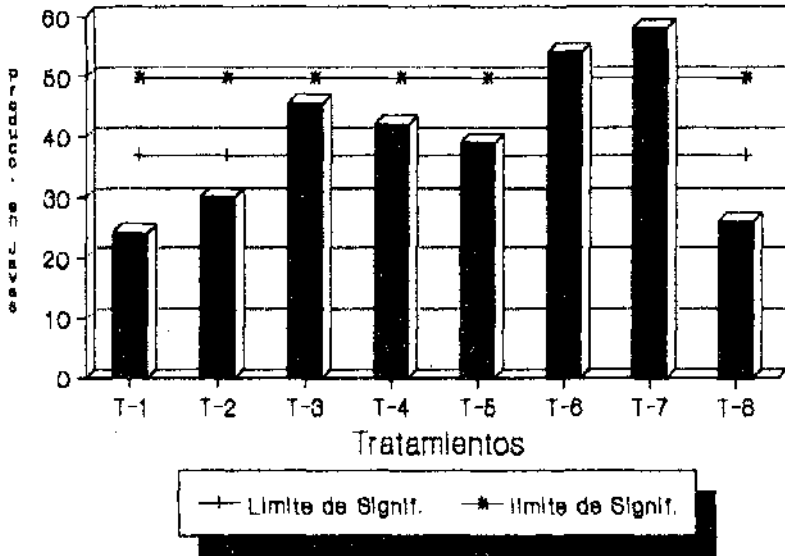
Como se puede observar hay tres grupos bien diferenciados de los cuales los más recomendables resultaron ser el grupo B y C, debido a su producción más elevada.

En el grupo B el promedio es de 42.16 javas, lo que representa una producción de 1,180.48 Kgs., a diferencia del grupo C, que su promedio fué de 56 javas, es decir 1,568.00 Kgs., esto significa que el grupo B produce 14.7 toneladas por hectárea y el grupo C produce 19.6 toneladas por hectárea y su diferencia es de

5.9 toneladas, un espacio significativo, dado que resulta ser el 25% y esto reflejado en pesos es una cantidad que merma la productividad. Esto de ninguna manera es concluyente, debido a que falta hacer una interrelación de los promedios de infección con los de producción.

En cuanto al grupo "A", debe mencionarse que su producción media fué de 9.33 toneladas por hectárea, lo que significa un 52% abajo de la producción óptima obtenida.

PRODUCCION DE MANGO EN JAVAS



FACULTAD DE AGRONOMIA

Grafica 02. Limites de significancia de los tres grupos de medias en cuanto a producción de mango Haden se refiere: en el poblado de San Vicente, Nay., 1986

5.5 Interrelación de medias de % de infección y medias de producción.

Cuadro (08). Presentación de las medias para observar cuales tienen una relación lógica a su tratamiento y % de infección en el poblado de San Vicente, Nay., 1986.

Producción		% de infección	
A-26-8	(ST)	A-33.9-4	(PC)
A-24-1	(B-15)	A-32.3-8	(ST)
A-30-2	(M-15)	A-31.075-6	(M-21)
B-39-5	(B-21)	A-30.00-1	(B-15)
B-24-4	(PC)	A-28.80-5	(B-21)
B-45.5-3	(A-15)	B-18.4-2	(M-15)
C-54-6	(M-21)	B-16.9-7	(A-21)
C-58-7	(A-21)	B-15.3-3	(A-15)

Como se puede observar hay algunas discrepancias entre unas y otras medias. Esto es, que algunas medias como la M-21 que fué la segunda mejor producción, fué la sexta en % de infección, es decir una de las más atacadas por el hongo. Por lo que es necesario dar un reordenamiento a los dos diferentes tipos de medias (producción e infección) que permita observar los efectos reales de los diferentes tratamientos.

Cuadro (09). Orden de las medias interrelacionadas de acuerdo a su producción real (ya eliminando los frutos no utilizables comercialmente) San Vicente, Nay. 1986.

A	16.8 Javas	-	1 (B-15)
A	17.6 Javas	-	8 (ST)
B	24.6 Javas	-	2 (M-15)
B	27.7 Javas	-	5 (B-21)
C	34.2 Javas	-	4 (PC)
C	37.2 Javas	-	6 (M-21)
C	38.6 Javas	-	3 (A-15)
D	48.7 Javas	-	7 (A-21)

Este cuadro permite observar la producción real de los bloques tratados de diferentes formas.

De estos tratamientos se separan los que presentan mayor producción que son:

- 7 (A - 21) de 48.7 javas por bloque
- 3 (A - 15) de 38.6 javas por bloque
- 6 (M - 21) de 37.2 javas por bloque
- 4 (PC) de 34.2 javas por bloque

La utilidad de interrelacionar las medias de producción e infección, queda de manifiesto al observar como el producto conocido (siendo el tratamiento que mayor porcentaje de infección

de antracnosis presento 33.9%) paso a ser el cuarto promedio mas recomendado, esto debido a que su produccion fue de 42 jvas por repeticion. Resultado obtenido de disminuir a estas 42 jvas el porcentaje de fruto infectado encontrado al realizar el conteo: 42 - 33.9% da un total de 34.2 jvas de fruto utilizable.

CONCLUSIONES Y RECDMENDACIONES

Para las condiciones en que se desarrollo el presente trabajo, y de acuerdo a los tratamientos probados se pueden emitir las siguientes conclusiones:

1.- El fungicida Omicron-D 43.8% resulto ser superior en los tratamientos A-21, A-15 y M-21 que el fungicida comercial oxicloruro de cobre normalmente utilizado el la zona cercana al diseño experimental.

2.- La dosis optima de aplicacion fue la alta, esto es 15 litros por hectarea de Omicron-D, asperjados a la copa de los arboles siendo el intervalo de aplicacion de 21 dias a partir de las primeras inflorescencias (15 de Enero) hasta poco antes de que este sazon el fruto (15 de Mayo).

3.- De acuerdo a los resultados, las repeticiones del diseño experimental presentaron muy poca varianza, lo cual se puede interpretar como una alta homogeneidad entre las unidades experimentales utilizadas, lo que hace pensar en que el ambito de las conclusiones es muy especifico para la region de estudio.

4.- El fungicida Omicron-D, resulto efectivo en el control de la enfermedad antracnosis del mango "Colletotrichum Gloeosporioides Penz", en las areas cercanas a las costas de Jalisco.

5.- Debido a la poca variabilidad entre repeticiones y las características de las unidades experimentales se recomienda

utilizar el Diseño completamente al azar, en futuras evaluaciones, ademas se considera optimo el numero de arboles por unidad experimental utilizado (8).

6.- Efectuar el experimento en otras ocaciones, para mayor confiabilidad en los resultados.

7.- La Presentacion liquida del producto Omicron-D, resulto ser mas practica y de facil aplicacion, que la presentacion del producto conocido, que es en polvo, ya que esta ultima obstruia los ductos del equipo de aspersion. Ademas que la misma presentacion liquida se diluia mas facilmente en el agua, proporcionando una mayor proteccion del area foliar.

6. BIBLIOGRAFIA

- BAKER, R.E.D. 1938. Notes on the control of mango anthracnose (Colletotrichum gloeosporioides). Tropical Agriculture, Trinidad 5, 12.
- CALDERON E. 1977. Fruticultura General. E.C.A., Mexico.
- COOK, MELVILLE T. 1913. The diseases of tropical plants. Macmillan & Co, Ltd., London.
- CHEMA 1954. "Inedito" Centro de genetica, Colegio de post-graduados Seminario E.N.A. 1954.
- FRANCO, E. 1946. Doencas e pragas constatadas no Maranhao. Bol.Fito., 3, 91.
- GARCIA ALVAREZ 1984. Patologia vegetal practica, Edit. Limusa, Mexico.
- HARTLEY, G.S. and WEST T.F. 1969. Chemicals for pest control.. pergamon press, Oxford, p. 191.
- J.A. SAMSON 1980. Tropical Fruits, tropical agriculture series.
- JOSE T. VAZQUEZ 1983. Control de la antracnosis del mango, posterior a la cosecha y bajo condiciones de almacenamiento. Seccion de entomologia y

- fitopatologia del INMECAFE.
- J. G. MANNERS 1986. Fitopatologia del mango.
- L. B. SINGH 1968. The Mango (Botany, Cultivation & Utilitation)
LEONARD HILL: LONDON.
- MORIN CH. 1967. Cultivo de frutales tropicales,
Lima, Peru.
- MC. KEE, R.K. 1940. Experiment on the control of
mango anthracnose by spraying.
Tropical Agriculture, Trinidad,
17, 115.
- PEDRO REYES CASTANEDA 1985. Diseño de experimentos aplicados.
Ed. Trillas, Mexico.
- PEDRO REYES CASTANEDA 1980. Bioestadística aplicada.
Ed. Trillas, Mexico.
- POPENOE, W. 1955. Manual of tropical and
subtropical fruits.
N.Y., Macmillan, London.
- R. CREMLYN 1980. Pesticides (Preparation and mode
of action).
- R. CREMLYN 1985. Plaguicidas modernos y su acción
bioquímica.
- RUEHLE, G.D. and D.O. WOLFENBARGER 1956. Diseases and pests of
mango in Florida.
Country Agriculture Agent Office.
M-Bul-59-22, 8pp.

- RADA, G. G. 1939. La enfermedad de la antracnosis del mango.
Circ. Est. Exp. Agric. La Molina, 50, 6.
- SIMAO O. S. 1970. Fruticultura.
- SIMAO O. S. 1960. Doencas que reduzem a fructificao da Mangueira.
Bol. de Agric. Minas Gerais, 9: (3-4). 53-56.
- WARDAW, C. W., R. E. D. BAKER, and S. H. CROWDY 1939.
Laten infections in the tropical fruits.
Trop. Agriculture, Trin., 16, 175.