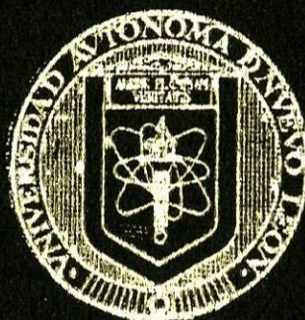


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE TRES FUNGICIDAS SISTEMICOS
(TILT, TECTO-60, TOPAS) INYECTADOS AL SUELO PARA
EL CONTROL DE LA "PUDRICION TEXANA" Phymatotrichum
omnivorum (SHEAR) DUGGAR, EN NOGAL Carya illinoensis
(WONG) KOCH, EN MARIN, N. L.

TESIS

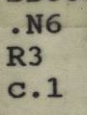
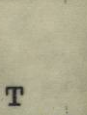
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

ADRIANA RAMOS GARCIA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1989



T
SB608
.N6
R3
c.1



1080063543

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE TRES FUNGICIDAS SISTEMICOS
(TILT, TECTO-60, TOPAS) INYECTADOS AL SUELO PARA
EL CONTROL DE LA "PUDRICION TEXANA" Phymatotrichum
omnivorum (SHEAR) DUGGAR, EN NOGAL Carya illinoensis
(WONG) KOCH, EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

ADRIANA RAMOS GARCIA

10000
per

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1989

T
SB608
.N6
R3



040.632
FA 5
1989
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA



TESIS

EVALUACION DE TRES FUNGICIDAS SISTEMICOS (TILT, TECTO-60, -
TOPAS) INYECTADOS AL SUELO PARA CONTROL DE LA "PUDRICION --
TEXANA" Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, en nogal -
Carya illinoensis (Wong) Koch, en Marín, N.L.

COMITE SUPERVISOR

ING. M.C. ALFONSO TOVAR RODRIGUEZ
PRESIDENTE

BIOL.M.C. LUIS A. VILLARREAL GARCIA
SECRETARIO

ING. M.C. JOSE L. CANTU GALVAN
VOCAL

MOMENTO DE REFLEXION

Compañeros:

La realización y conclusión del presente trabajo, ha dejado en mí, experiencia, conocimientos y, sobre todo; la madurez intelectual para enfrentar los retos que la vida profesional presenta, así mismo, acepto los errores que pudieran salir, e igualmente, estoy en la mejor disposición de recibir las -- críticas que de ella deriva, ya que, como todo, de los errores y críticas también se aprende.

Deseo y espero que a todos les sea, de una u otra forma, de utilidad el leer o consultar esta tesis.

Por otro lado, quiero compartir con ustedes un párrafo - de un momento de reflexión, que Felicitos Leal titula "Ando - tras un rincón en el mundo", su lectura en mí, ha dejado una - profunda huella; y dice:

Ando tras un rincón en el mundo,
y no lo he podido encontrar.
Busco un rincón cualquiera
que sea escenario de existencias con cordura.

Que vivan en él personas que no asesinen valores.
Que no burlen su propia fé.
Que no despedacen a mordiscos la esencia de la cultura.
Que quienes viven en ese rincón, hablen con
palabras densas, piensen, duden, exijan, crean,
luchen, amen. Pero que lo hagan por sí propios,
comprendiendo el alcance de cada determinación.

Que no acepten ni defiendan lo que no entienden,
que no derrumben lo que no comprenden, ni discutan
lo que no conocen.
Que vivan en ese lugar personas
que respeten su conciencia y su individualidad,
y no se dediquen solo a repetir lo que dicen los demás.

Que no llamen educación a la destrucción;
que califiquen de ignorante a quien así lo sea,
en lugar de encomendarle la trascendental tarea
de enseñar...

Busco un escenario así....y no lo
he podido encontrar.

Compañeros, hagamos de nuestro mundo ese
rincón que andamos buscando.

Fraternalmente



Adriana Ramos García

A mi madre:

Quien con su entereza, valentía y sobre todo, con su amor; lidió todos los obstáculos para hacer de sus hijos - personas con la madurez necesaria para enfrentar los retos de la vida.

A mi Tía Chelo:

Por ser como otra madre, quien ha estado siempre apoyándonos en los momentos más difíciles de nuestras vidas.

A mis hermanos:

Gaby

Por su fortaleza, sacrificio y amor. Gracias hermana por tu apoyo y consejos.

Manolo

Por ser quien es, persona avisada y tenaz, fiel a sus ideales.

Sergio

Por ser como es, y de quien he aprendido mil cosas.

A TODOS USTEDES

MI FAMILIA

ETERNAMENTE GRACIAS

Dedico este humilde trabajo al pueblo de mi México - - querido, especialmente a la tierra que me vió nacer y de -- quien siento un profundo orgullo, Nuevo León.

Agradezco a la Universidad Autónoma de Nuevo León mi - formación profesional, en particular a mi querida Facultad de Agronomía, de quien conservo muy gratos recuerdos, así - como buenos amigos.

Al Departamento de Parasitología y a sus maestros, por ser parte importante en mi formación. Al Centro de Investigaciones Agropecuarias, al Proyecto "Putridión Texana", al Ing. José L. Cantú Galván y al Ing. José Gpe. García Moreno, así como a todos los trabajadores del campo que participaron en el presente, a todos ustedes, muchas gracias por su apoyo.

A los Ing. Ramón Treviño Treviño, Ing. Apolinar Agui-- llón Galicia, Ing. Manuel Treviño Cantú por el apoyo que he recibido y al Dr. José A. Mejía Ayala de quien he aprendido cosas nuevas. Muchas gracias.

A los compañeros Ing. Tirso Torres, Ing. Virgilio Hing_ josa G. y en especial al Ing. Luis Pérez H. y al Ing. Anto- nio Durón A. gracias por la ayuda brindada para el desarro- llo y conclusión del presente.

Muy especialmente al Ing. Alfonso Tovar Rodríguez, al Biol. Luis A. Villarreal García y al Biol. Hazael Gutiérrez M. con quienes he convivido los últimos 3 años, y de quie-- nes he recibido consejos y aprendido mil cosas.

Y a todas aquellas personas a quienes aprecio y con las que he vivido momentos agradables.

A TODOS
MIL GRACIAS
POR SU APOYO Y AMISTAD

CONTENIDO

	PAG.
I. RESUMEN	
SUMMARY.....	.
II. INTRODUCCION.....	4
III. LITERATURA REVISADA.....	7
A. NOGAL.....	7
a. Generalidades.....	7
1. Importancia económica.....	7
2. Origen y distribución.....	7
3. Taxonomía.....	9
b. Descripción Botánica.....	10
c. Requerimientos ecológicos.....	11
1. Temperatura.....	11
2. Suelo y pH.....	12
3. Humedad y vientos.....	13
4. Variedades cultivadas.....	14
5. Plagas y enfermedades.....	15
B. PUDRICION TEXANA.....	18
a. Generalidades.....	18
1. Importancia económica.....	18
2. Historia y distribución.....	18
3. Rango de hospedantes.....	20

b.	Características.....	21
1.	Taxonomía.....	21
2.	Morfología.....	23
3.	Fisiología.....	24
4.	Epidemiología.....	26
5.	Sintomatología.....	29
c.	Requerimientos ecológicos.....	31
1.	Temperatura y humedad.....	31
2.	Suelo y pH.....	32
d.	Métodos de control.....	33
1.	Cultural.....	34
2.	Biológico.....	35
3.	Genético.....	35
e.	Control Químico.....	36
1.	Resistencia química.....	37
2.	Fungicidas.....	38
3.	Fungicidas sistémicos.....	39
4.	Resistencia a fungicidas.....	42
5.	Benzimidazoles.....	45
6.	Triazoles.....	48
C.	FUNGICIDAS.....	50
a.	Propiconazole (TILT).....	50
b.	Thiabendazole (TECTO).....	52
c.	Penconazole (TOPAS).....	53

	PAG.
IV. MATERIALES Y METODOS.....	55
V. RESULTADOS.....	61
VI. DISCUSION.....	77
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	86
IX. APENDICE.....	I

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.	DESCRIPCION	PAG.
1	Factores causantes de la presencia de <u>pl</u> gas y enfermedades.	16
2	Cuadro de resistencia a los fungicidas -- sistémicos de acuerdo a la naturaleza <u>quí</u> mica.	44
3	Diferencias de crecimiento en árboles de nogal durante 1987, dentro del experimento de fungicidas para el control de "Pudri- - ción Texana". Marín, N.L., 1989.	66
4	Diferencias de crecimiento en árboles de - nogal durante 1988, dentro del experimento de fungicidas para el control de "Pudri- - ción Texana". Marín, N.L., 1989.	67
5	Concentración de cuadrados medios, medias <u>ge</u> nerales y coeficientes de variación para - el año 1987, obtenidos del análisis de va- rianza de los tratamientos, dentro del ex- perimento de fungicidas para el control de "Pudrición Texana" en árboles de Nogal. Marín, N.L. 1989.	68

CUADRO No.	DESCRIPCION	PAG.
6	Concentración de cuadrados medios, medias generales y coeficientes de variación para el año de 1988, obtenidos del análisis de varianza de los tratamientos dentro -- del experimento de fungicidas para el <u>con</u> trol de "Pudrición Texana" en árboles de Nogal. Marín, N.L. 1989.	69
7	Prueba de Tukey para el factor B (fungicidas): Altura (II) para el año 1987. Marín, N.L., 1989.	70
8	Prueba de Tukey para el factor B (fungicidas): Grosor del tallo (II) para el año -- 1987. Marín, N.L., 1989.	70
9	Prueba de Tukey para el factor B (fungicidas):Crecimiento vegetativo (II) para el -- año 1987. Marín, N.L., 1989.	70
10	Prueba de Tukey para el factor B (fungicidas): Altura (II) para el año 1988. Marín, N.L., 1989.	71

CUADRO No.	DESCRIPCION	PAG.
11	Prueba de Tukey para el factor B (Fungicidas): Grosor del tallo (IT) para el año - 1988. Marín, N.L., 1989.	71
12	Relación del avance del grado de daño de - árboles de nogal, desde Abril de 1987 hasta Abril de 1988, tratados con fungicidas de acción sistémica para el control de - - "Pudrición Texana". Marín, N.L. 1989.	72
13	Relación del avance del grado de daño de - árboles de nogal desde Abril de 1988 hasta Abril de 1989, tratados con fungicidas de acción sistémica para el control de "Pudrición Texana". Marín, N.L., 1989.	73
14	Cuadro general del avance del grado de daño de árboles de nogal tratados con diferentes fungicidas de acción sistémica para el control de "Pudrición Texana". Resultados obtenidos después de tres ciclos vegetativos. Marín, N.L., 1989	74

CUADRO No.	DESCRIPCION	PAG.
15	Promedio general del desarrollo de árboles de nogal tratados con fungicidas de acción sistémica, para el control de "Putridión - Texana". Período comprendido de Abril de 1987 hasta Octubre de 1987. Marín, N.L, - 1989.	75
16	Promedio general del desarrollo de árboles de nogal tratados con fungicidas de acción sistémica, para el control de "Putridión - Texana". Período comprendido de Abril de 1988 hasta Octubre de 1988. Marín, N.L., 1989.	76

INDICE DE FIGURAS DEL APENDICE

FIGURA No.	DESCRIPCION	PAG.
1	Distribución de la enfermedad conocida como "Pudrición Texana" ocasionada por el hongo <u>Phymatotrichum omnivorum</u> (Shear) Duggar, en la huerta de nogal del campo experimental - de la FAUANL. (Evaluación personal)	I
2	Distribución del experimento sobre la eva--luación de fungicidas de acción sistémica, inyectados al suelo para el control de la - "Pudrición Texana" <u>Phymatotrichum omnivorum</u> (Shear) Duggar, en la huerta del nogal del campo experimental de la FAUANL.	II
3	Registro de la precipitación pluvial para - los años 1987 y 1988, datos obtenidos de la estación Metereológica y Climatológica del Campo Experimental de la FAUANL en Marín N.L.	III
4	Registro de la Temperatura Media Mensual pa--ra los años 1987 y 1988, datos obtenidos de la estación Metereológica y Climatológica - del Campo Experimental de la FAUANL en Marín, N.L.	IV

RESUMEN

El nogal es uno de los principales cultivos frutícolas - de importancia en el país, el cual, para que pueda producir - una cosecha de nuez abundante, es conveniente prodigarle los cuidados necesarios para su buen desarrollo, que van, desde - un adecuado establecimiento de la huerta, hasta una adecuada y efectiva cosecha del fruto.

Entre la diversidad de actividades en el buen manejo de un huerto de nogal, estan la protección y control de plagas y enfermedades como prioritarias. Particularmente, las enfermedades pueden reducir la cosecha de nuez nacional en un 21%, y las pérdidas por árbol, hasta un 100%. (4)

Dentro de las enfermedades que afectan al nogal, espe- - cialmente las causadas por hongos, la Pudrición Texana ocasionada por el hongo Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, -- puede llegar a ser una de las más destructivas.

P. omnivorum es un patógeno muy persistente en el suelo, debido a la facultad de producir estructuras de resistencia - (esclerocios), que le permiten sobrevivir hasta por más de 10 años en condiciones desfavorables.

Entre los métodos de control de esta enfermedad, está el químico; punto en el cual estuvo encaminado este trabajo; evaluando fungicidas sistémicos inyectados al suelo, con el fin

de tratar de encontrar el tratamiento más efectivo.

El presente experimento se llevó a cabo en la huerta de nogal de la FAUANL ubicada en el municipio de Marín, N.L, --- evaluando resultados estadísticos en base a tres variables; - altura del árbol, grosor del tallo y crecimiento vegetativo, resultados que se complementan con la lectura de temperaturas, precipitaciones y grado de daño.

El análisis estadístico con sus respectivas pruebas de - Tukey, así como el avance del grado de daño, nos señala que - el tratamiento del fungicida 1 (Tilt), aplicación 2; tiende, a comparación de los demás, a comportarse mucho mejor en cuanto a las variables estudiadas. Siguiéndole en importancia el tratamiento del fungicida 2 (Topas), aplicación 2. En cuanto el análisis estadístico del tratamiento del fungicida 3 (Tecto-60), que nos muestra la tendencia de este a actuar en forma similar que los demás, sin embargo, al final del experimento, en la variable grado de daño, de los árboles tratados con él, no respondieron favorablemente.

De esta manera, en el presente trabajo se presentan los resultados de 3 años (1987, 88 y 89) con sus respectivas observaciones, discusiones, factibles conclusiones y recomendaciones.

SUMMARY

The pecan is one of the most important fruit trees in the country. For it to have a good crop, it's necessary to care it and protect it with good growing conditions, that go from good orchard establishment to an appropriate and efficient fruit harvest.

Among the many agronomios activities included in a good pecan crop orchard management, protection and control of insects and diseases are a priority. Diseases, in particular reduce national nut harvest in 21%, and occasionally individual tree losses go up to 100%. (4)

Among pecan diseases, especially those caused by fungi, Texas root rot whose causal agent is Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, could be most destructive.

P. omnivorum is very persistent in soil, due to its ability to produce resistant structures called sclerotia, that permit it to survive under unfavorable conditions for 10 years.

The Chemical control is one of the methods of disease control, the present work is a part of it. It consists of the evaluation of systemic fungicides injected into the soil to find the most effective treatment.

The present experiment was carried out to FAUANL pecan - orchard in Marín, N.L. Three variables were considered to -- evaluate the results: tree height, thickness stem and vegeta- tive growth; to these temperature, rain and damage readings - were added.

Statistical analysis together with Tukey's test and da-- mage degree, show that:

- a).- Treatment 1 (Tilt), aplication 2 is the best for - the variables considered.
- b).- Treatment 2 (Topas), aplication 2 is next best - - treatment about results.
- c).- Treatment 3 (Tecto-60) was similar to other.
However by the end of the experiment under degree of damage treated trees did not respond favorably.

In this way, in the present paper three years of results (1987, 1988, 1989) with observations, discussions and possible conclusions and recomendations are presented.

II. INTRODUCCION

El conocimiento humano es tan extenso que es imposible - que en toda una vida tengamos acceso a él, por lo que ha sido necesario que elijamos ciertas áreas de nuestras necesidades y gusto por desarrollarnos en ellas.

Entre la gran variedad de áreas, la práctica de la Agronomía es de relevante importancia, ya que el desarrollo de ella depende en gran parte la existencia de la humanidad; por lo que es necesario conjugar una serie de factores, hechos, circunstancias y eventos, que van a determinar el buen aprovechamiento de tierras para los cultivos y el beneficio que nos -- aporta la introducción de nuevas y mejores variedades que aumentan la calidad de la producción.

Dentro de la gran diversidad de cultivos con los que --- cuenta el ser humano para su subsistencia, estan los frutales, que en muchas regiones son de gran importancia económica. En México contamos con una gran variedad de ellos: manzana, vid, durazno, cítricos y nogal, entre otros. Este último, ocupa - un 2° lugar de importancia en la producción frutícola, ya que aporta más del 60% de la producción nacional total.

Cabe destacar que son los Estados de Nuevo León con sus 7490 Ton/año, Chihuahua con 8643 Ton/año y Coahuila con 8000 - Ton/año, los que más aportan a nivel nacional.

Siendo tal su importancia; la presencia de plagas y fitopatógenos, representan un peligro, tanto para el establecimiento como para el mantenimiento de los huertos.

Aunque el nogal es nativo de nuestra zona, es muy susceptible a los fitopatógenos, siendo, los que ocasionan las enfermedades conocidas como pudriciones radicales las que nos merman la producción.

Por ello, este trabajo está enfocado básicamente a una de ellas que es la "Pudrición Texana", causada por el hongo Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar; fitopatógeno que ataca a más de 2000 especies de plantas dicotiledóneas, convirtiéndose en uno de los más destructivos fitopatógenos de los últimos años, tanto al sur de los EUA como al norte de México, extendiéndose cada día más hacia las zonas del centro y sur de nuestro país, reportándose huertas con un 96% de sus árboles afectados por la pudrición.

Este fitopatógeno, está ampliamente distribuido en las zonas nogaleras de EUA y México, convirtiéndose a la vez en un microorganismo difícil de controlar, no encontrándose a la fecha un método de control lo suficientemente efectivo que pueda erradicarlo. Dentro de éstos métodos tenemos el control químico, que aunque en algunos cultivos es antieconómico, en frutales puede ser redituable.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de proporcionar información en el área de influencia donde fué realizado el experimento y a regiones cuyas características climáticas y edáficas sean similares, ya que los tratamientos -- que funcionan para una área determinada en otras pueden ser -- inefectivos.

III. LITERATURA REVISADA

A. NOGAL

a. Generalidades

1. Importancia económica

La importancia económica del nogal estriba en la alta calidad de su fruto (pepita o almendra), que contiene hasta un 75% de aceite, un 15% de carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas. (19,23,40)

Considerándose de tal manera, en un alimento de alto valor nutricional, sustituyendo a otros alimentos que en determinado momento podrían escasear; esto es un hecho, ya que en 1541, Cabeza de Vaca describe en su obra "Relaciones" que los nativos de América vivían de nueces durante 2 meses del año - sin ningún otro alimento. (4,19)

2. Origen y Distribución

El origen del nogal es muy incierto, remontándose a miles o quizás millones de años.

Algunos autores opinan que es originario del Cáucaso y - de las montañas del norte de Persia, y otros coinciden que es originario de América, de México y de E.U.A. (24,89,54)

Se han encontrado nueces perfectamente fosilizadas en excavaciones hechas en San Saba, Texas, abajo de las capas pertenecientes al período carbonífero; también, en Lampasas, Texas se encontraron troncos y corteza de nogal perfectamente -

petrificadas en las capas pertenecientes a la era mesozóica. -
(24)

A pesar de que la existencia del nogal se remonta quizá en alguna de las Eras geológicas de la conformación de la Tierra; el conocimiento de él como una industria potencialmente prometedora, abarca 500 años a partir de Colón. (4,19)

Brison (19) en su libro "El cultivo del nogal" menciona - que a partir de 1541 empieza a conocerse sobre la existencia - este cultivo, siendo el explorador español, Cabeza de Vaca, -- quien primero escribe literatura sobre el nogal.

De esta manera y a través de los años, se han conjugado - una serie de eventos y circunstancias que han dado como resul- tado una industria progresivamente creciente, distribuyéndose las zonas nogaleras al sureste de E.U.A., principalmente en -- los estados de Texas, Oklahoma, Louisiana, Arkansas y Mississi- pi, así como en pequeñas áreas en Kansas, Missouri, Tennessee, Kentucky, Illinois y Iowa.

En México se encuentra en los Estados de Chihuahua, Coah- uila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Pue-- bla y Oaxaca, con la aclaración que en algunos de estos esta- dos se encuentra generalmente como árboles silvestres. (22)

Así como también se encuentra distribuido en el resto -- del mundo en Australia, Israel, América del Sur, Africa del- Sur, entre otros.

3. Taxonomía

De acuerdo al Tratado de Botánica de Giuseppe de 1965 la clasificación taxonómica del nogal pecanero es como sigue:

Reino	Vegetal
División	Embryophyta Sifonógama
Sub-división	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Juglandales
Familia	Juglandaceae
Género	<u>Carya</u>
Especie	<u>illinoensis</u> Koch

De todos los géneros que pertenecen a la familia de las juglandáceas los de más importancia son:

-Juglans.- Entre los que tenemos al nogal común (Juglans regia), el nogal negro (Juglans nigra), el nogal gris o mantequilla (Juglans cinenea)

-Carya o Hiconia.- Entre los que tenemos Carya ovata, - C. laciniosa, C. alba, C. mínima, nogal pecanero (C. illinoensis) entre otros.

Este último es uno de los más importantes y en el que -- los árboles de esta especie producen la nuez lisa o encarcelada. (19,24,30)

Marshall en 1875 la designó como Juglans pecan.

Britton en 1888 le dió el nombre de Hiconia pecan.

Engler y Graebn en 1942 la incluyeron en el género Carya especie illinoensis.

b. Descripción Botánica

Es un árbol que crece hasta 50 m. El tallo es de corteza lisa cuando joven y profundamente curvada en especímenes viejos, los brotes invernales son amarillos, con 4 a 6 escamas - valvadas; del tronco parten gruesas ramas de crecimiento, algunas veces simpódico y otras policotómico, que forma una copa amplia y arredondada de hermoso aspecto. La corteza es -- gruesa, agrietada, vertical y coloreada de gris oscuro en -- las ramas y en los troncos gruesos (24,31,54)

Las flores estaminadas, son solitarias o se encuentran - en fascículos en las axilas de las hojas y se presentan en pedúnculos delgados triramificados; el cáliz es bi o trilabulado tiene de 3 a 10 estambres en 2 ó 3 series, las flores pistiladas están en espigas terminales con 2 a 10 florecillas apétalas, con un ovario unicelular encerrado por un involucro tetralobulado. (31,39)

Sus hojas son caducas, alternas, imparipinadas, compuestas de 11 a 17 foliólos ovales, pecioladas, de forma oblongo-lanceladas, acuminadas, con bordes semiaserrados, con una longitud de 10 a 17 cms. pubescentes cuando son jóvenes y glabras

en la madurez, excepto en las nervaduras; exhalan un olor característico al frotarlas entre los dedos. (24,31,39)

Los frutos están agrupados de uno a cuatro sobre un pedúnculo corto, cada uno constituye una drupa dehiscente, pues la cubierta carnosa al principio o sea el epicarpio y mesocarpio (ruezno) se seca hendiéndose en cuatro valvas para dar salida al endocarpio leñoso que encierra la semilla o almendra, reducida a un embrión con dos cotiledones, que son la parte comestible de la nuez. (19,24,31,39,54)

c. Requerimientos ecológicos

1. Temperatura

Este árbol para su óptima producción requiere de:

Temperaturas medias anuales \pm 18° a 22° C

Temperaturas medias máximas \pm 32° a 35° C

Temperaturas mínimas \pm 5° a 10° C

Requiriendo un período de descanso en el invierno de 45 a 60 días dependiendo de las variedades.

Siendo el nogal un árbol caducifolio, que empieza a brotar a principios de primavera y suspende su actividad a fines de otoño, lo perjudican las heladas tardías en primavera y las tempranas en otoño; aún antes de que se presente la primera helada del otoño, el árbol comienza a suspender su actividad, y así, cuando la helada se presenta, el árbol se encuentra inactivo. (24,25)

2. Suelo y pH

La topografía aconsejable para este tipo de cultivo es plana o ligeramente accidentada; y una altitud de 300 a 1000 m.s.n.m.

Hay dos tipos de estructura de suelo que son buenos para la producción comercial del nogal:

***Suelo Aluvial.** Que se encuentra principalmente en las cuencas de ríos o de corrientes. Los mejores -- suelos en este grupo tienen las siguientes -- características:

-Profundos.- De 2 mts. o más, que permitan -- la penetración del sistema ra--
dicular.

-Fértiles.- Ricos tanto en elementos mayores como menores.

-Capacidad de almacenamiento.- La aptitud -- de absorber y retener grandes --
cantidades de agua de sobreflu--
jos, lluvia o riegos.

-Bien drenados.- El movimiento rápido y fá--
cil del suelo a través de --
la zona radicular.

***Suelo de Tierra Alta.** Cuyas características son las sig:

-Horizonte permeable.- Este suelo superficial debe tener una profundidad de --
cuando menos 75 a 95 cms.

-Un subsuelo arcilloso-arenoso.- Que permita -
la penetración tanto del agua co-
mo del aire.

-Humedad bajo la superficie.- De 180 a 210 cms.
bajo la superficie.

El pH ideal del suelo para el cultivo del nogal es de 7.5, pero puede prosperar con un pH de 6.5 a 8.5, aunque a niveles altos se corre el riesgo de que muchos de los nutrientes del suelo se transformen en inasimilables. (4,19,23,24,25,39)

3.- Humedad y Vientos

El nogal es uno de los árboles que más agua requiere para un desarrollo normal y una buena cosecha, por lo tanto necesita:

Precipitación anual de 400 a 600 mm.

Humedad relativa de 60% a 65%

Días con lluvia en el año de 60 a 90

Días despejados en el año de 270 a 290

Insolación posible de 65% a 70%

Ahora bien, como sabemos el nogal es una planta de polinización cruzada y anemófila, por lo que el aire es el principal agente polinizador, así que es necesario al momento de establecer una huerta tomar en cuenta la dirección, frecuencia e intensidad de los vientos. (24,25)

4. Variedades cultivadas

La selección de variedades es una de las decisiones más importantes que debe tener en cuenta un nogalero. El comportamiento a largo plazo de un huerto y el tipo de manejo requerido, dependen mucho de las variedades que se hayan plantado al principio.

Por lo anterior, al hacer la selección de la variedad, - hay que tomar en cuenta una serie de factores que a continuación enunciaremos:

- La situación geográfica de la huerta, esto a que van va riedades de Este a Oeste.
- Capacidad regular de producción.
- Edad a que el árbol empieza a producir (precocidad).
- Vigorosidad del árbol y características de ramificación.
- Tamaño de la nuez.
- Porcentaje y calidad de la almendra.
- En base a la polinización, variedades protándricas y --
Protogínicas.
- Fecha de maduración.
- Requerimiento de frío.

En Nuevo León las variedades más recomendables son:
Cheyene, Sioux, Western y Wichita. (4,19,25,40)

En general para una buena fructificación y una buena producción de nuez se necesitan dos tipos de variedades: la protándrica (polen primero) y la protogínica (flores femeninas - primero). Como es el caso de las variedades Western y Wichita donde se realizó el presente trabajo.

5. Plagas y Enfermedades

La presencia de plagas y enfermedades son uno de los principales factores que determinan la producción, por lo que es relevancia importancia atender de manera eficaz el ó los problemas que se derivan de ellas.

El ataque de las plagas y fitopatógenos en el nogal se efectúa de varias maneras; algunas dañan la corteza del árbol, otras, el corazón de la madera, algunas más construyen un tunnel en las ramas o las ciñen, pero en general prefieren las partes tiernas de la planta, como son las yemas, flores, frutos, retoños o directamente sobre las raíces. (24)

Los elementos causales para que se presenten las plagas y enfermedades se debe a una serie de factores tanto abióticos como bióticos que a continuación se esquematizan en el Cuadro No. 1.

CUADRO No.1 FACTORES CAUSANTES DE LA PRESENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

FACTORES ABIOTICOS	CONDICIONES DEL SUELO	HUMEDAD DEL SUELO ESTRUCTURA FISICA OXIGENO COMPOSICION QUIMICA
	CONDICIONES METEOROLOGICAS	LUZ TEMPERATURA HUMEDAD RELATIVA LLUVIAS TORRENCIALES
	PRACTICAS CULTURALES	DAÑO MECANICO DAÑO QUIMICO
FACTORES BIOTICOS	ANIMALES	INSECTOS NEMATODOS ARAÑAS ANIMALES SUPERIORES
	PLANTAS	BACTERIAS HONGOS ALGAS PLANTAS CON SEMILLA

En particular los principales problemas de plagas que se presentan en Nuevo León son:

Barrenador de la nuez	---	<u>Acrobasis caryae</u>
Gusano telarañero	---	<u>Hyphantria cuneae</u>
Gusano caedizo	---	<u>Datana sp.</u>
Gusano de la cáscara	---	<u>Laspeyresia caryana</u>
Espuma del nogál ó salivazo	--	<u>Clastoptera Texana</u>
Pulgonos amarillos y negro	--	Afidos.

Estas y algunas otras que se mencionan en la literatura - se pueden presentar a principios del período vegetativo, a mediados, o bien, cuando el fruto está ya casi maduro. (24,51)

Y entre las enfermedades más comunes del nogal tenemos:

Pudrición Texana	---	<u>Phymatotrichum omnivorum</u>
Roña	---	<u>Cladosporium effusum</u>
Mildiw vellosa	---	<u>Mycosphaerella caryigena</u>
Agalla de la corona	---	<u>Agrobacterium tumefaciens</u>

Estas, y algunas más de menor importancia, pueden en algunas ocasiones causar pérdidas de consideración, por lo que es vital su control. (4,24,51)

B. PUDRICION TEXANA

a. Generalidades

1. Importancia Económica

La importancia económica de este fitopatógeno que ocasiona la enfermedad conocida como "Pudrición Texana", radica en el alto rango de hospedantes que puede parasitar, aproximadamente 2000 especies de plantas dicotiledóneas, entre las que se encuentran una gran variedad de cultivos que forman parte de la economía nacional; por lo que se ha convertido en una de las enfermedades más destructivas de los últimos años, tanto al sureste de E.U.A. como al noreste de México. (49,53)

En forma particular, la huerta de la Facultad de Agronomía de la UANL se encuentra afectada cerca de un 32% de sus árboles con síntomas iniciales, medios, severos o muertos. -- (Evaluación personal realizada en 1987). (Ver Figura No.1 del apéndice).

2. Origen y Distribución

El origen o historia de esta enfermedad se remonta a -- 1869, aunque no se sabía casi nada de ella; no es hasta 1880 cuando unos agricultores en Texas observaron que el algodón -- repentinamente se marchitó y murió, las raíces presentaban -- una apariencia de color café oscuro, desprovistas de tejido cortical.

L. H. Pammel (1889), patólogo de plantas, examinó las raíces de algodón y descubrió que fueron parasitados por un hongo que él identificó como Ozonium auricomum, (42,53)

La enfermedad también fué reportada por Curtis (1892) en el cultivo de la alfalfa en otras ciudades de Texas. Y ya entre 1909 y 1912 Heald y Wolf reportan grandes incrementos en la incidencia de la enfermedad. (53)

En 1936, el Dr. J. J. Taubenhauus y el Dr. Walter N. Ezekiel publicaron un boletín a través de la estación agrícola experimental de Texas, en el cual, describen un sinnúmero de plantas atacadas por la enfermedad, así como también le dan a cada uno un rango de susceptibilidad. (55)

Streets menciona que el primer reporte de esta enfermedad en México fué en 1922, de esta manera llega hasta la década de los 80's en donde se reporta en un sinnúmero de regiones y cultivos. (56)

Tiene una distribución muy amplia en los E.U.A.; extendiéndose desde el Valle de la Rivera roja, que comprende a los estados de Texas, Oklahoma y Arkansas, hasta los valles en Nuevo México, Arizona e incluyendo el Valle del Colorado.

La enfermedad se ha reportado en México desde 1922, detectándose ampliamente en los Estados del Norte y Noroeste, como Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Sonora, --

Sinaloa, Durango, Baja California Norte y Baja California Sur. En forma más aislada se ha reportado en los Estados del Centro y Sur del país como Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Guerrero, Querétaro, Michoacán, Hidalgo y Veracruz. (21,53,57)

Es interesante mencionar que en México se ha detectado últimamente con más frecuencia a P. omnivorum en las regiones del Sur y Sureste, las cuales se caracterizan por sus condiciones tropicales, muy diferentes a las condiciones áridas en las que normalmente se habría detectado esta enfermedad.

En el Estado de Nuevo León se ha encontrado incidencias de Phymatotrichum en los municipios del Carmen, Bustamante, General Terán, Villaldama, Villa de García y Linares entre otros.

3. Rango de hospedantes

Phymatotrichum omnivorum ataca a un gran número de dicotiledóneas, sin embargo, algunas de estas muestran desde una alta tolerancia hasta una alta susceptibilidad.

Conforme a lo anterior, Taubenhau y Ezequiel (1936) publicaron una lista de plantas que van desde inmunes hasta las extremadamente susceptibles.

Así, contamos entre algunas de las inmunes a el maguey, la hierbabuena, la yuca, la frase, la caña de azúcar, entre -

otras.

Entre las resistentes, aclarándose primero que el término resistente como aquí se maneja, no necesariamente implica que la resistencia genética al patógeno sea conocida, sino -- que simplemente y con frecuencia estas especies no llegan a enfermarse, o que mostrarán signos de recuperación en suelos infestados con P. omnivorum, y entre ellas tenemos Acacia farnesiana, Agave americana, Trifolium vulgare etc. (14, 53)

Entre las susceptibles tenemos a Cucumis melo, Solanum tuberosum, Curcubita pepo, etc.

Y entre las altamente susceptibles tenemos: Daucus carota, Medicago sativa, Ficus carica etc.

En particular Carya illinoensis, los autores arriba mencionados (1936) la clasifican como moderadamente susceptible. (55)

b. Características

1. Taxonomía

El organismo causal de la enfermedad fué primero descrito por Pammel en 1889 y lo identifica como Ozonium auricomum Link.

Duggar en 1902, observando la enfermedad descubre matas de esporas en la superficie del suelo, las cuales creyó que era el cuerpo fructífero de el patógeno. (53)

Shear (1907) compara el hongo causante de la pudrición - de la raíz con Ozonium auricomum Link y después de observar las ramificaciones aciculares y finas, y el amplio rango de hospedantes de el fitopatógeno, propone la especie epifita, omnivorum.

Duggar (1916) demuestra que la mata de esporas producida en la superficie del suelo se desarrolla de hifas que salen del suelo. Observó que la conidia nacía en esterigmas largos, y conidióforos globosos y que fueron similares a las diversas especies de Phymatotrichum descritas por Bonorden en 1851 en Alemania, acordando el nombre del nuevo fitopatógeno como Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar. (9,42,53)

Por lo que, y tomando de Introducción a la Micología de Alexopoulos (2) la clasificación taxonómica queda:

Reino	---	Plantae
División	---	Mycota
Sub-división	---	Eumycotina
Clase-Forma	---	Deuteromycetes
Orden-Forma	---	Moniliales
Familia-Forma	---	Moniliaceae
Género	---	<u>Phymatotrichum</u>
Especie	---	<u>omnivorum</u>

2. Morfología

Phymatorichum omnivorum es un hongo sapróbio facultativo o parásito facultativo en el suelo, causando pudrición en raíces; está constituido, de conidióforos cortos, robustos, simples o ramificados, inflados o puntas labuladas, las conidias no están en cadenas, sino más bien en formaciones capitulares que se adhieren de una a una sobre el esterigma; la conidia es hialina de una célula, producida en matas sobre la superficie del suelo. (2,11,53)

A su vez es un hongo polimórfico en su desarrollo, cualquiera de sus fases puede ser la primera; así tenemos la fase vegetativa, que no es más que cordones miceliales que se componen de una larga hifa central entrelazada por muchas hifas más pequeñas, las cuales, presentan a su vez ramificaciones en forma de crucetas con los extremos aciculares. (15,42, 53,57).

Una segunda fase es la conidial, la cual tiene su origen de las hifas vegetativas entrelazadas. En clima caliente cuando el suelo está húmedo, las matas circulares o irregulares aparecen en la superficie del suelo, y si las condiciones son adecuadas, pueden crecer en diámetro. Aparecen primero como un hongo mullido blanco en la superficie, después se va tornando cremoso, bronceado o amarillo en pocos días. Estas conidias han sido consideradas estériles, y a la fecha no se conoce con exactitud su función. (15,42).

Tenemos una tercer fase que es la esclerotial, la cual -
 fué descubierta por King y Loomis en 1929. Los esclerocios -
 se forman a partir de las hifas, en un principio son de color
 claro casi blanco, cambiando a un color amarillento, cafesus-
 co y al madurar son de color negro; son de forma irregular. -
 El esclerocio puede permanecer viable en el suelo por 12 años,
 y en cuanto germinan, pueden reinfectar las raíces de las --
 plantas susceptibles.

Además, según Engler y Blank, éste presenta una acumula-
 ción de lípidos, proteínas y glucosanos. (15,42,53)

Y por último, y aunque sin afirmar algo contundente, - -
 Banieck y Bloss (1969) establecieron que el estado sexual o -
 perfecto se trata de un Basidiomyceto reportado como Trechis-
pora brinkmanii (Bress) Rogers. Sin embargo, en la actuali--
 dad continúa la controversia taxonómica, y algunos investiga-
 dores ubican al estado sexual dentro de la clase Ascomyceti--
 dae desechando el género anterior como la fase sexual de - --
Phymatotrichum. (Comunicación personal del Biol. L.A. Villa--
 rreal García).

3. Fisiología

Hay numerosos estudios en relación a las diferencias bio-
 químicas de las plantas en cuanto a la resistencia o suscepti-
 bilidad a P. omnivorum.

Entre esos estudios, Taubenhauß y Ezekiel, concluyeron, al no obtener éxito de infección de varios monocotiledóneas, que estas no son ni hospedantes ni portadoras de el hongo, - esto debido a que estas plantas liberan diversos tipos de -- componentes que reducen marcadamente el crecimiento de el -- hongo. (53).

Por otro lado las dicotiledóneas no liberan este tipo - de componentes y la rápida muerte del tejido cortical sugiere que P. omnivorum produce una toxina específica o enzimas que perjudican a este tipo de plantas.

También se ha encontrado que las enzimas pectolíticas - que produce P. omnivorum son las responsables de la rápida - colonización del tejido cortical, produciendo un colapso en todo el sistema, provocando en muchas ocasiones, la muerte - de la planta. (13,14,16)

En resumen, es difícil generalizar lo concerniente a la susceptibilidad y resistencia de ciertas dicotiledóneas, y a la resistencia de las monocotiledóneas como un todo. Lo que se puede decir es que:

1º El mecanismo de parasitismo de P. omnivorum, lo comprueba la producción de enzimas líticas y posiblemente algunas - toxinas no-específicas, capaces de trastornar el metabo-- lismo de un alto rango de especies.

2° El hongo es un saprófito capaz de vivir en escombros y - -
suelo por largos períodos de tiempo.

3° La presencia en la planta implica la competencia con otra
microflora del substrato, llegando a hacer un parásito efi
ciente cuando la competencia es baja. (53).

4. Epidemiología

Se ha encontrado que la incidencia de la enfermedad ha -
variado considerablemente de año a año, aún cuando los suelos
están altamente infestados; por lo que han sido considerables
los esfuerzos por determinar los factores que tienen influen-
cia sobre:

- a) Diseminación
- b) Inoculación y penetración
- c) Penetración e infección
- d) Supervivencia

a) Diseminación

P. omnivorum forma áreas circulares de infestación las -
cuales gradualmente se extienden en años subsecuentes.

La propagación de el hongo se dá por medio del crecimiento de
hifas a través de las raíces y el suelo.

Sin embargo, la propagación de el hongo en las huertas -
ha variado con la susceptibilidad de las plantas, así como --
del espacio, de la textura y temperatura del suelo. (22)

Ahora bien, sabemos que las estructuras que sirven para la diseminación son los esclerocios, conidias y los cordones miceliares, pero no hay evidencias substanciales de que haya medios o vectores para la diseminación del hongo; por ejemplo no hay suficiente evidencia de que los aperos de labranza, herramienta o vientos sean diseminadores de la enfermedad.

Por otro lado Taubenhauß y Christenson concluyeron después de realizar algunos experimentos, que los insectos no son vectores de la enfermedad. (53)

Peltien (1939), por su parte, encuentra la presencia del hongo, después de haberse introducido agua de la cabecera del río, en lugares donde no se había encontrado.

Respecto a esto, Neal (1934) sugiere que la dispersión de esclerocios, por este medio, puede haber sido responsable de la introducción del hongo a el Estado de Louisiana a través del río rojo que viene de Arkansas y Texas.

b) Inoculación y penetración

Taubenhauß (1934) desarrolló un sencillo método de inoculación en un gran número de plantas en el campo, usando raíces de algodón recientemente muertas que contenían hifas, el éxito dependió de la colocación del inóculo cerca de las raíces del hospedante, para que éstas pudieran estar al alcance, y antes de que sucediera la desecación por pérdida de substratos.

También los esclerocios han sido usados efectivamente -- como inóculo en el campo, estos pueden ser obtenidos en pocas semanas del crecimiento de micelio sobre raíces de zanahoria, almidón soluble, y semillas de trigo y sorgo. Los esclerocios pueden ser fácilmente removidos del medio por tamizado o el cultivo entero puede ser utilizado como inóculo. (53)

c) Penetración e infección

La penetración e infección del patógeno ha sido considerada por algunos investigadores. Aparentemente la hifa puede penetrar directamente a la epidermis, pero Peltier y King -- (1926) encontraron que el punto de ataque es más frecuente en una zona cercana a la cofia, particularmente en el punto de emergencia de los pelos radiculares, así mismo Peltier y Samson (1926) establecieron que los puntos que utiliza el hongo para invadir son: a través de lenticelas, heridas y rupturas en el peridermo, debido a la muda del corcho de las células. (18)

Por otra parte, Watkins (1938) observó que las hifas en algodón pueden acumularse sobre la superficie de las raicillas, destruyendo de esta manera la epidermis y la corteza, penetrando las raíces e infectando la epidermis, endodermis cambium y tricomas.

El mismo Watkins enfatiza el papel de las secreciones químicas producidas, muy probable, a consecuencia de la invasión de la hifa, ya que pueden ser un factor importante en la

penetración inicial; y aunque no se ha establecido cuales enzimas intervienen, establece que hay una acción enzimática -- conjunta a la acción mecánica que suberizan la porción dañada de la capa interna del peridermo. (18,41,53)

d) Supervivencia

P. omnivorum comunmente pasa el invierno como rizomorfos en raíces de árboles y escombros, en raíces parcialmente descompuestas de algodón y alfalfa, y como esclerocios en el suelo. Estos esclerocios descubiertos por King y Loomis (1929), son estructuras de resistencia que se mantienen viables hasta por 12 años. (41,53,56)

El hecho de que el hongo fuera difícil de aislar de raíces de algodón muerto de 2 - 3 semanas, llevó a los investigadores a concluir tempranamente que no podría vivir como saprófito, sin embargo, hay suficiente evidencia de que P. om--nivorum es un buen saprófito facultativo, ya que ha persistido después de 5 a 7 años en tocones podridos, o en el suelo. Por ejemplo McNamara (1934) obtuvo cultivos viables de rizo--morfos en campos que no se habían barbechado por 5 años. (53)

También Taubenhauus y Killough (1923) encontraron que podía sobrevivir en el invierno en raíces de no menos de sesenta diferentes hierbas.

5. Sintomatología

Los síntomas varían de acuerdo a la planta hospedera, --

aunque son similares. El primer síntoma en árboles, algodón, cultivos de campo y vegetales es un ligero amarillamiento o bronceado de las hojas. Este marchitamiento es descendente y en ocasiones violento, es decir, que en un término de 48 a 72 horas la planta puede morir. (53,56)

Tanto en árboles, como en plantas anuales susceptibles se presenta la característica de que sus hojas permanecen adheridas al árbol, aunque no se ha establecido la causa, se cree que hay la inhibición de una enzima encargada de desencadenar el proceso normal de la defoliación, y la rapidez con la que mueren no alcanza la formación de las células de abscisión, existiendo una alta concentración de etileno que induce la maduración rápida de las hojas. (42,44,49,53,56)

Los árboles que llegan a soportar el ataque del hongo sobreviven al siguiente año, presentan un follaje ralo y amarillento y la rebrotación se puede presentar amacollada. (20)

La presencia del hongo es delatada también por el afloramiento de masas algodonosas o matas de esporas en los cajetes de los árboles o entre los cultivos cerrados. (42)

En las raíces las lesiones son hundidas, de color amarillento, la corteza de la raíz es blanda, y puede separarse fácilmente de la parte central; sobre la corteza se pueden encontrar cordones miceliares de aspecto algodonoso de color café claro a oscuro. (42,53)

c. Requerimientos Ecológicos

1. Temperatura y Humedad

Phymatotrichum omnivorum crece rápidamente a 28°C. El hongo crece y produce esclerocios de 14 a 35°C, pero la -- máxima producción de ellos se da a 28°C. (44,50,53,62)

Ezekiel (1945) propone, en uno de sus experimentos realizados, que el crecimiento de el hongo hacia el norte fué -- influenciado por la temperatura. Observó que el hongo persistía donde la temperatura de el aire no descendió por abajo de los 23°C y donde la temperatura promedio anual fué de 15.6°C. Encontró también, en estudios realizados en el laboratorio, que los esclerocios no eran viables después de -- estar expuestos a temperaturas por abajo de los 13°C/24 hrs. (28)

Los suelos húmedos favorecen el desarrollo del micelio, pero es limitado en suelos saturados, y se reduce con potenciales de agua inferiores a los que pueden crecer las plantas, pero la enfermedad es incrementada en años calurosos y húmedos. (35,42)

No existen estudios sobre factores que predispongan a -- las plantas al ataque de P. omnivorum. Sin embargo, exposiciones a períodos largos con potenciales hídricos bajos pueden ser muy perjudiciales al hospedante, esto puede ser más drástico en plantas perennes donde el hongo puede continuar estableciéndose gradualmente en el sistema radicular. (42,44, 49)

2.- Suelo y pH

La composición química de el suelo afecta el crecimiento y supervivencia de P. omnivorum. El hongo se encuentra en suelos alcalinos, calcáreos, montmoriloníticos-arcillosos con amplia capacidad para expanderse y contraerse. (42)

Por otra parte, es bien sabido que la aereación del suelo tiene influencia sobre P. omnivorum. En reportes iniciales de Pammel (1888) indica que la enfermedad se presenta -- más frecuentemente en suelos con mal drenaje. Asimismo, -- Shear y Miles (1907) indican que el organismo crece mejor -- donde la aereación del suelo es pobre.

Lyda y Burnett (1971) lo comprueban al encontrar en medio del cultivo estéril, que el hongo producía dióxido de -- carbono, el cual se acumuló en el suelo, y después de dos semanas cambió a un estado de producción de esclerocios. Dos veces más fué la cantidad de esclerocios obtenidos de el suelo, en recipientes sellados que los que se encontraron en rerecipientes ventilados. Ellos sugieren que el dióxido de carbono disuelto en la solución del suelo, forma el ion-bicarb_onato en suelos alcalinos. (42)

El pH del suelo es un factor esencial en el desarrollo y presencia del patógeno, el cual necesita suelos que fluc--túen de lo neutro a lo alcalino, es decir de un pH 7.4 a un 8.3 (42,50)

Zarazúa (1980) con inoculaciones in vitro, en plantas de algodón a diferentes pH encontró, que el desarrollo del cordón micelial así como la formación de esclerocios requiere de 8 a 10 días después de la inoculación en un pH 5 y de 5 a 6 días en un pH 7 y 8. (65)

d. Métodos de Control

El mejor método de atacar las enfermedades es previniéndolas, ya que una vez que éstas se establecen en una zona es muy difícil erradicarlas.

En el caso de la Pudrición Texana de las raíces en frutales, es muy común encontrar huertos recién establecidos -- con un alto índice de la enfermedad, esto se debe en parte al desconocimiento de este tipo de problemas, ya que al plantar los árboles en terrenos recién abiertos al cultivo se ignora que el hongo puede vivir en la vegetación nativa, y al momento de introducir un cultivo susceptible, éste es severamente atacado por el patógeno. (56)

Por lo que, una forma importante de prevenir el ataque, es reconocer el terreno donde se planea establecer una huerta; los cultivos que se utilizan normalmente como indicadores de esta enfermedad son alfalfa y algodón, estos marcan el área que muestra la enfermedad, y si dentro de ésta, se encuentra el inóculo, en forma de manchones pequeños o grandes, pero con distribución general, no es recomendable establecer ningún frutal. (17,21,27)

1. Cultural

Una adecuada rotación de cultivos por aproximadamente 4 ó 5 años es necesaria para la reducción del inóculo, cultivos como el sorgo, avena entre otros, han sido usados para este efecto. (53)

Mantener un alto nivel de materia orgánica, así como de fertilidad del suelo, utilizando principalmente abonos verdes, ya que los ácidos orgánicos que producen el abono verde, pueden incrementar la acidez del suelo, así como nuevas raíces pueden ser estimuladas por los nutrientes de los mejoradores orgánicos o puede ocurrir un incremento en las poblaciones de microorganismos que pueden reducir la actividad y patogenicidad del hongo. (27,53)

Es conveniente también, el establecimiento de barrenas de sorgo alrededor de las áreas infestadas; reducir el pH del suelo empleando sulfato de amonio, azufre orgánico y estiércol, etc., haciendo barbechos profundos, exponiendo esclerocios ó rizomorfos a la desecación, sacar y quemar los tocones de plantas muertas, tratar el sitio antes de replantar, evitar intercultivos susceptibles, limpiar y esterilizar los aperos de labranza, utilizar árboles certificados para iniciar una plantación. (21)

2. Biológico

El control biológico puede lograrse por varias vías de antagonismo como son: Antibiosis, competencia, parasitismo, depredación, así mismo, esto se logra por una infinidad de micro o macro organismos como son: bacterias, actinomicetes y hongos. (60)

King (1973) observando cultivos de suelo infestado, a los que se les agregó abono verde, reconoció que existe una influencia competitiva de las poblaciones de microorganismos hacia Phymatotrichum, observó un incremento en las poblaciones de bacterias, y algunos actinomicetes y hongos. (58)

3. Control Genético

Aún cuando no se tenga mucha información al respecto, el estudio de variedades resistentes a la enfermedad son una opción para el control de la misma.

El principal problema que se presenta en este punto es que Phymatotrichum tiene gran capacidad de infección, como lo pone de manifiesto con su tan amplio rango de hospedantes, aún así, siendo el algodón uno de los cultivos más susceptibles; Muramoto (1973) en Arizona obtuvo un híbrido (resultado de Gossypium struttianum y Gossypium hirsutum) resistente a Pudrición Texana. (53)

También Mortenseen (1938) reporta que las siguientes --

variedades de vid son tolerantes: "Champanel", "Dog Ridge", "Margerite", "Mustang", etc.

En Arizona y Valle de Río Grande, Citrus aurantium L., es usado en un 95% de los huertos que se localizan en esta región, con muy buenos resultados.

En algunos trabajos realizados en el Norte de México, - para probar la tolerancia de porta-injertos de vid al ataque de la Pudrición Texana, se encontró patrones tolerantes como: "Dodridge", "Salt-Creek", "Champanel", "Koober 5-BB", -- "Telekei", "1613-C". Así mismo Bazaldúa (1985) concluye que los portainjertos "Dodridge", "Telekei" y "Kobber 5-BB" mostraron tolerancia al patógeno. (12)

e. Control Químico

El control de la enfermedad es un punto de suma relevancia de la investigación, y debido a la distribución vertical del hongo en el suelo y sistema radicular de los frutales como hospedantes, el control químico de la Pudrición Texana representa un reto, sin embargo debe realizarse a nivel regional, ya que los tratamientos que funcionan para una área determinada en otras pueden ser inefectivos.

S. D. Lyda (1970) es quien le da un impulso a la investigación en P. omnicoeum presentando nuevas técnicas que han sido desarrolladas para el estudio de la relación ecológica del fitopatógeno en el suelo y así como métodos de control.

Entre estos métodos tenemos el químico que aunque en algunos cultivos es antieconómico, en frutales puede ser re-dituable.

Se han evaluado diversos productos químicos para el control de la enfermedad, no encontrándose hasta la fecha uno que dé resultados altamente significativos o que no sea limitada su efectividad hacia determinada área de influencia.

En la actualidad se están haciendo evaluaciones que requieren de 20 ó más años para determinar la efectividad.

1. Resistencia Química

Existe de parte de las monocotiledóneas una resistencia química natural al ataque de P. omnivorum por medio de la secreción de jugos de las raíces de las plantas, en los cuales estan implicados diversos grupos de componentes.

Greathouse y Rigler probaron 45 componentes fenólicos por su toxicidad al hongo. El orden de los grupos llamados bencenos por su grado de toxicidad es fenol, tiofenol, ácido benzóico, benzaldeidos y anisoles.

Así también Bloss y Gries (1966) compararon los componentes fenólicos en raíces de maíz y algodón y encontró que algunos compuestos de este grupo en ambas plantas redujeron el crecimiento de el hongo. (17,53)

2. Fungicidas

la historia de los primeros fungicidas que se descubrieron por accidente o por el estudio sistemático de las propiedades de compuestos data de 1846 a 1882. Por ejemplo, en el primer aspecto, podemos citar el cobre y el azufre que utilizaron originalmente para evitar robos de vides para después descubrirse sus bondades en el control de enfermedades.

(26)

Ahora, la posición ha cambiado drásticamente desde aquellos años. En la actualidad se cuenta con amplio espectro de compuestos fungicidas, los cuales se adaptan a formulaciones que satisfacen necesidades precisas y aplicables, tanto en pequeñas parcelas como a miles de hectáreas utilizando la maquinaria apropiada para su fin.

La aplicación de fungicidas es, sin duda, el principal método protector; en algunos cultivos se practica con mayor intensidad que cualquiera de los otros métodos. La mayoría de los fungicidas son protectores, sin contar la existencia de otros que son erradicantes; de éstos los más comunes son aquellos aplicados a la semilla con el fin de eliminar los hongos o bacterias presentes.

En general la constitución química de los fungicidas es muy variada, así como la forma en que se aplican, y la especificidad de sus usos.

3. Fungicidas Sistémicos

Las plantas absorben este tipo de fungicidas a través - de su follaje o raíces, y los translocan en sentido ascendente por vía interna a través de su xilema. Por lo general -- los fungicidas sistémicos son translocados en sentido ascendente en la corriente de transpiración, y pueden acumularse en el borde de las hojas, mientras que su translocación en - sentido descendente y a través del floema es bastante raro ó no se lleva a cabo. (1)

La idea del control de las enfermedades de las plantas por medio de un tratamiento interno no es nuevo, y se remonta por lo menos, al siglo XII, en que varias sustancias, como especias, tintes y medicinas se colocaban en los huecos - de los árboles frutales, para tratar de mejorar el fruto.(26)

A través de los años se han realizado esfuerzos para encontrar sustancias que tuvieran acción sistémica para el control de fitopatógenos, estos esfuerzos apenas cristalizaron alrededor de 1965 y a partir de esa fecha muchos compuestos han aparecido en el mercado.

Para que un producto químico sea considerado como fungicida sistémico efectivo, debe cumplir los siguientes criterios:

-Debe ser fungicida por sí mismo, o ser convertido en un fungitóxico activo dentro de la planta hospedante.

- Debe poseer una fitotoxicidad muy baja. Esto es especialmente importante, ya que el producto químico es puesto en estrecho contacto con la planta hospedante.
- Debe ser absorbido por las raíces, las semillas o las hojas, y entonces ser transferido, por lo menos localmente, al interior de la planta.

En la actualidad existen un buen número de fungicidas sistémicos que pueden entrar en alguno de los 8 grupos de -- acuerdo a su origen: Antibióticos, Benzimidazoles, oxatinas, Pirimidinas, Triazoles, Acilalaninas, Riperazinas, Varios, - (25,47)

El uso de ellos a diferencia de los de contacto, son - las ventajas* que presentan sus características y que a continuación se mencionan en forma general.

- a) Dosis.- En los productos sistémicos se utilizan dosis altas; lo que conlleva una ventaja para los primeros, por - las facilidades de manejo, la disminución de contaminación ambiental y la disminución de los problemas de residuos en las cosechas.
- b) Forma de acción.- Mientras que los compuestos de contacto solo actúan en forma preventiva; los sistémicos lo hacen en forma curativa y erradicativa.

* Tomadas del Manual de Manejo de la Resistencia a fungicidas de la CEIBA-GEIGY.

- c) **Efectividad.**- Por su alta efectividad, los fungicidas sis
témicos proporcionan un excelente control del fitopatóge-
no aún bajo fuerte presión de la enfermedad.
- d) **Intervalo de aplicación.**- Mientras en los productos de -
contacto el intervalo de aplicación es corto, en los sis-
témicos es prolongado. Esto significa una ventaja para -
estos últimos ya que representa tanto un ahorro de tiempo
en las aplicaciones como un menor desgaste de equipo, lo
que aunado a la baja dosis que se aplica, reduce conside-
rablemente los costos de protección por día.
- e) **Independencia en la aplicación.**- En virtud de que los fun
gicidas sistémicos son rápidamente absorbidos y transloca
dos a través del sistema vascular de la planta hacia los
sitios de acción, dichos productos son prácticamente inde
pendientes de las condiciones ambientales. Lo que no su-
cede con los productos de contacto ya que si llueve des--
pués de la aplicación, el fungicida será lavado y será ne
cesario un nuevo tratamiento.

Como se puede observar, a excepción de el riesgo que --
puede presentarse en este tipo de productos, todas las carac-
terísticas favorables siguen haciendo de ellos la mejor al--
ternativa de control en la mayoría de las enfermedades fungo-
sas que afectan a los diferentes cultivos a nivel mundial.

- c) Efectividad.- Por su alta efectividad, los fungicidas sis
témicos proporcionan un excelente control del fitopatóge-
no aún bajo fuerte presión de la enfermedad.
- d) Intervalo de aplicación.- Mientras en los productos de -
contacto el intervalo de aplicación es corto, en los sis-
témicos es prolongado. Esto significa una ventaja para -
estos últimos ya que representa tanto un ahorro de tiempo
en las aplicaciones como un menor desgaste de equipo, lo
que aunado a la baja dosis que se aplica, reduce conside-
rablemente los costos de protección por día.
- e) Independencia en la aplicación.- En virtud de que los fun
gicidas sistémicos son rápidamente absorbidos y transloca
dos a través del sistema vascular de la planta hacia los
sitios de acción, dichos productos son prácticamente inde
pendientes de las condiciones ambientales. Lo que no su-
cede con los productos de contacto ya que si llueve des--
pués de la aplicación, el fungicida será lavado y será ne
cesario un nuevo tratamiento.

Como se puede observar, a excepción de el riesgo que --
puede presentarse en este tipo de productos, todas las carac
terísticas favorables siguen haciendo de ellos la mejor al--
ternativa de control en la mayoría de las enfermedades fungo
sas que afectan a los diferentes cultivos a nivel mundial.

4. Resistencia a Fungicidas

El uso indiscriminado de los fungicidas sistémicos y el desconocimiento de verdaderas estrategias para su uso, dieron origen al problema de la resistencia a los fungicidas. Así el Ing. Ramón Ortíz Barrera del Departamento de Investigación de la CIBA-GEIGY menciona que en 1969 Schroeder y Pro_vvident, reportaron el primer caso de resistencia a nivel de campo; el de la cenicilla polvorienta de las cucurbitáceas - (Sphaeroteca fuliginea) al benomyl; posteriormente, ya para 1974 varios benzimidazoles enfrentaban severos problemas de resistencia en diferentes especies fungosas. En la actualidad un gran número de productos de diferentes grupos químicos han afrontado dicho problema.

Antes de continuar con las causas probables a dicha resistencia es conveniente dar una definición práctica a este término, Ortíz Barrera (48) acierta al definir la resistencia a un fungicida como la disminución o pérdida de la capacidad de dicho producto para controlar una enfermedad fungosa que originalmente controlaba.

Dicha resistencia del organismo como cualquier otro, tiene sus bases genéticas, ya bien sea que vengan localizadas en los cromosomas, o que sean adoptadas citoplasmáticamente.

Por otra parte, la probabilidad de adquirir esa resistencia va a depender del tipo de ciclo de vida, de la capacidad reproductiva, de la complejidad genética de los organismos y de la forma del uso del fungicida; así tenemos que las bacterias y los hongos tienen mayor probabilidad de adquirir resistencia a sustancias químicas que los insectos y las malas hierbas.

Ahora bien, se sabe que los fungicidas sistémicos interfieren solamente en uno o en unos cuantos procesos metabólicos del hongo, por lo que también se les conoce como "inhibidores de monositio"; y se toma en cuenta que cada proceso metabólico del hongo es muy bajo. De manera tal, la probabilidad de que surjan problemas de resistencia a estos productos es alta; ya que existen muchas posibilidades de que haya mutaciones en ese reducido número de genes. (53)

Por otro lado, Ortíz Barrera (48) cita a Dekker (1982), quien menciona que también de acuerdo a su naturaleza química, algunos productos están expuestos al problema en mayor grado que otros. (Ver Cuadro No. 2)

* Cuadro No.2.- Resistencia a los fungicidas sistémicos de acuerdo a la naturaleza química.

GRUPO NATURALEZA	FUNGICIDA	RANGO DE RESISTENCIA
Benzimidazoles	Benomyl, carbendazin Thiabendazole	Alto
Acilalaninas/ Fenilamidas	Furalaxyl, metalaxyl oxadixyl	Alto
Tiofanatos	Thiophanate metyl	Alto
Hidroxipirimidinas	Ethirimol, dimethirimol	Moderado, Alto
Dicarboximidas	Vinclozolin	Moderado
Carboxamidas	Carboxin, oxycarboxin	Bajo a moderado
Organofosforados	Edifenphos, kitaxzin, pyrazophos	Bajo a moderado
Pirimidinas	Fenarimol, naurimol	Bajo
Triazoles	Propiconazole, Triadimefon, Triadimenol	Bajo
Pipenazinas	Triforine	Muy Bajo

* Extraído del manual de manejo de la resistencia a fungicidas de la CEIBA-GEIGY.

Como podemos ver, el problema se está tomando bastante serio, ya que desde la aparición del primer reporte sobre la resistencia a un fungicida sistémico a la actualidad se ha intensificado y diversificado considerablemente.

Como podemos ver, el problema se está tornando bastante serio, ya que desde la aparición del primer reporte sobre la resistencia a un fungicida sistémico a la actualidad se ha intensificado y diversificado considerablemente.

De tal manera, que de entre los grupos que más drásticamente ha enfrentado este problema es el de los benzimidazoles, abundando los reportes donde se habla de la disminución o pérdida de la capacidad para controlar diferentes especies fungosas por parte de estos compuestos (Georgopoulos y Dávila, 1973; Littrell, 1974; Jones y Ehret, 1976; Jones y Walker, 1976; Horsten, 1979; Pepin y Mac Pherson, 1982) todos citados por Ortiz Barrera. (48)

Sin embargo, se ha reportado problemas de resistencia a fungicidas de otros grupos de compuestos.

Por lo tanto, es conveniente antes de hacer aplicaciones de fungicidas que se haga un previo análisis de la situación y del fungicida.

5. Benzimidazoles

A este grupo pertenecen los fungicidas sistémicos con mayor espectro de acción, son compuestos que tienen su origen en la molécula del Benzimidazol y su modo de acción fungicida es la de interferir en la síntesis del DNA. (48)

Estudios sobre el efecto de fungicidas sistémicos del grupo benzimidazol sobre P. omnivorum bajo condiciones controladas de laboratorio e invernadero fueron publicados por Hine et al (1969) y por Lyda (1970).

Hine (1969) encontró poca diferencia entre benomyl y tiabendazole (TBZ), los cuales fueron efectivos en el rango de 0.5 a 3.0 ppm y su efecto fué fungistático sobre esclerocios. Sin embargo, la viabilidad de los esclerocios decreció de 100% a 15-20% cuando el tiempo de exposición duró 8 días a 100 ppm y 22 días a 10 ppm. Benomyl persistió por 16 semanas en el suelo tratado a 10 y 100 ppm a diferentes temperaturas y ocurrió en concentraciones suficientes para inhibir el crecimiento de P. omnivorum a partir de esclerocios. (38)

Resultados similares fueron encontrados por Lyda (1970) quien utilizó Benlate a dosis de 11.2 Kg/ha en algodón de riego, demostró que éste persiste en el suelo a través del ciclo del cultivo y en suficiente concentración para inhibir el crecimiento de P. omnivorum (43)

Apartir del inicio de la década de los 70's y con la aparición en el mercado de los fungicidas sistémicos, representó una alternativa prometedora para lograr el control de esta enfermedad en cultivos anuales y perennes y el ensayo para recuperar árboles de alto valor económico afectados por la enfermedad pronto fueron realizados.

Así, entre los experimentos realizados y en los cuales se obtuvieron buenos resultados tenemos:

Castro y Rodríguez (1970) obtuvieron la recuperación completa de árboles de durazno con síntomas de ataque por la enfermedad; en este trabajo se drenó el suelo con suspensiones de benomyl a concentraciones de 100 a 175 ppm y se trató una área de 7m^2 alrededor del árbol, se aplicó 11.4 lt/m^2 .

(21)

Bloss (1972) dió a conocer resultados muy prometedores en la recuperación de árboles que mostraron marchitez incipiente de la Pudrición Texana en varias especies frutales: (almendro, nogal, chabacano, durazno y cerezo) con la aplicación de benomyl a una concentración de 1 gm por litro de agua. El fungicida se inyectó al suelo en el área de goteo del árbol y se distribuyó en 12 inyecciones de 2 lts. cada una a 90 cm. de profundidad a una presión de 100 lbs. que fué seguida por un riego pesado. (17)

Entre 1973 a 1976, Hernández y Herrera iniciaron trabajos de experimentación en el campo para control de Pudrición Texana con árboles de manzano y durazno enfermos, trabajos que fueron concluídos por Gutiérrez M. en 1976. En estos trabajos se encontró que el Benomyl es muy inconsistente y el Tiofanato de metil es más efectivo en el control de Pudrición Texana. Esto es, al aplicarlos en forma drenada, pero al aplicarlos inyectados hay más eficacia en estos además de

que se reduce la mano de obra. (32,33,38)

Más aún con los resultados satisfactorios que se han -
presentado a la fecha es conveniente tomar muy en serio el -
postulado de la resistencia a fungicidas por parte de los mi
croorganismos; y en el caso de este grupo (benzimidazoles) -
mucho más ya que es uno de los que presentan mas alto riesgo
de resistencia a él. (Ver Cuadro No.2)

6. Triazoles

Los compuestos que integran este grupo actúan inhibien
do la biosíntesis del ergosterol. Esta acción trae como con
secuencia la reoptura de la membrana semipremable con la con-
siguiente pérdida de solutos de la célula.

Sin embargo, existe controversia respecto a este comp
nente, Florencio Muñoz en su ponencia "Fungicidas Sistémicos"
en el X Simposio Nacional de Parasitología Agrícola (1983) -
menciona que el ergosterol juega un papel importante en la -
estructura y función de la membrana celular. Ficham et al -
(1979) cita a Woods (1971) que a su vez menciona que aunque
el ergosterol es un componente de la membrana de la célula,
no es indispensable y la resistencia a los Triazoles se pue-
de dar mediante mutaciones de los microorganismos, en los --
que eliminarían este componente. (29,47)

Pero hasta el momento no se han comprobado tales -

mutaciones, en pruebas realizadas con diferentes fungicidas que inhiben la biosíntesis del Ergosterol, se ha encontrado que todos, a diferentes grados, inhiben el crecimiento del micelio de P. omnivorum, así como también reduce el crecimiento de algunos mildiws en el área foliar. (36,52)

Por otro lado, Valle (1976) encontró que el Tiofanato metílico a 1000 ppm (1%) de ingrediente activo inyectado a 0.50 cm en 8 puntos en la línea de plantas enfermas de vid, una aplicación antes de la aparición de síntomas y otra en Junio mantuvo la sanidad y rendimiento de las plantas que un año anterior aparecieron enfermas. Los resultados obtenidos fué que las plantas testigos rindieron de 40 a 60% menos que las tratadas con 2 aplicaciones anuales de Tiofanato metílico. (52)

Un año más tarde, el mismo Valle (1977) encontró más alta recuperación del por ciento de área foliar de árboles de nogal afectados en forma leve a media por Pudrición Texana, con la aplicación de Tiofanato metílico que con benomyl. Es tos productos fueron aplicados a concentración de 1000 ppm. de ingrediente activo e inyectados al suelo a 200-280 libras de presión en 24 inyecciones distribuídas en $16m^2$ del área de goteo del árbol, aplicando una dosis de $5\text{ lt}/m^2$ de la sus pensión. (26)

C. FUNGICIDAS

a. Propiconazole (TILT)

Después de años de pruebas, sale al mercado en la década de los 80's un nuevo producto cuyo nombre comercial es -- TILT (ORBIT en E.U.A.), este es usado en el control de una gran variedad de enfermedades, y en los últimos años ha sido usado con certeza para el control y prevención de enfermedades del nogal, recuperándose de un 50% a 100% de las cosechas que debido a estas enfermedades, reportaban grandes pérdidas. (6)

El TILT es un fungicida sistémico con un extenso espectro de actividad. A bajas concentraciones controla un amplio rango de Ascomycetos, Basidiomycetos y Deuteromycetos - incluyendo enfermedades importantes tales como cenicillas, enfermedades a tallos y manchas foliares. (8)

Además, tiene una actividad curativa y erradicativa. - Esto significa que el desarrollo del patógeno puede ser detenido durante el período de incubación, la esporulación puede ser suprimida y las lesiones existentes por esporulación están empezando a ser controladas. (8)

Los primeros estudios realizados demostraron que el -- TILT inhibe la biosíntesis de el ergosterol, siendo éste el modo de acción de los Triazoles.

Por otro lado, el conocimiento de la movilidad y persistencia en el suelo de los fungicidas es importante para definir la forma de manejo en árboles frutales cuya distribución profunda de raíces requiere de hacer llegar estos productos hacia ellos para protegerlas.

Vega y Herrera (1985) detectaron la presencia de propiconazole hasta los perfiles más profundos del suelo en las macetas que ocuparon para el experimento: en el campo se encontró igual patrón de movilidad. (36)

A su vez Whitson y Hine (1985) demostraron la persistencia de propiconazole en el suelo después de 5 meses de aplicado así como un alto rango de fitotoxicidad. (63)

Por su lado en 1984 y 1985 en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, se reporta que el propiconazole se comporta en forma general, tanto aplicado al suelo como a el follaje, mejor que los otros fungicidas probados, para el control de esta enfermedad en árboles de nogal. (5,36)

Herrera (1986 y 1987) evaluó "in vitro" la acción de 8 fungicidas sistémicos sobre el micelio del hongo, en donde encontró que el TILT 250 requiere de 50 a 100 veces menos concentración (0.01 - 0.1 ppm) para detener el crecimiento del hongo que los otros fungicidas, resultados que coinciden con los obtenidos por Witson et al, Mathieson

y Lyda (1986). (37)

Galván (1987) indica que evaluó al Topsin M y Tilt 250 en árboles de nogal durante 3 años en forma inyectada, logrando la recuperación de éstos. En base a esto, nuevamente Galván, y Herrera (1989) validan la efectividad del Tilt 250 en forma inyectada, al recuperarse los árboles que trataron en un nuevo experimento que realizaron. (30)

b. Thiabendazole (TECTO-60)

El Thiabendazole es un fungicida agrícola de contacto y sistémico, cuyos mecanismos físico-químicos de persistencia en el suelo, su adsorción, movilidad y fijación por las partículas que conforman la textura de la tierra lo convierten en un fungicida ideal para el tratamiento de campo. (45, 64)

Además, entre otras, tiene la característica de no ser tóxico a la vida humana, animal y vegetal, controlando una gran diversidad de hongos fitopatógenos.

El uso del Thiabendazole en el combate sobre Phymato--trichum omnivorum bajo condiciones de invernadero y laboratorio los inicia Hine (1969) y Lyda (1970).

Hine, encontró poco efecto del Thiabendazole en el rango de 0.5 a 3.0 ppm y su efecto fué más fungistático sobre esclerocios. Sin embargo, la viabilidad de los mismos decre

ció de 100% a 15-20% cuando el tiempo de exposición duró 8 - días a 110 ppm y 22 días a 10 ppm. (38)

En la década del 70's no se reportan muchos trabajos - con Thiabendazole, o no fueron confirmados o presentan resultados inconsistentes; solamente se reportan trabajos con - - otros dos benzimidazoles, el tiafanato metílico y el benomyl.

No es hasta 1980, que Carrizales y Olivas ensayaron -- con el Thiabendazole en árboles de mango con síntomas iniciales y avanzados de Pudrición Texana, encontraron que el efecto duró 4 meses pero el Thiabendazole combinado con Benlate persistió después de 6 meses.

Por otra parte, Villarreal (1981), aplicando fungici--das sistémicos en árboles de nogal de 2 años de edad enfer--mos, reporta que el Thiabendazole aplicado en forma drenada se mostró eficiente en cuanto a la recuperación de los árbo--les enfermos.

c. Topas (Penconazole)

El Topas es un fungicida sistémico, considerado como -- protector y curativo y en algunos casos como erradicativo; -- puede prevenir el desarrollo de enfermedades y detener la in--fección durante el período de incubación. (7)

En trabajos presentados por la Universidad de Sonora en el XIII Congreso Nacional de Fitopatología; reportan a Topas

y Propiconazole los más efectivos para reducir el desarrollo del micelio en condiciones in vitro; posteriormente se llevaron al campo para hacer probados y en el cual no se detectaron diferencias significativas. (9)

IV. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la huerta de nogal - de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L., ubicada en el municipio de Marín, N.L. en el km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, siendo las coordenadas geográficas de 25°-53' L.N. y 100°-03' L.O. del meridiano de Greenwich a una altitud de 367 msnm.

El planteamiento del presente trabajo fué el siguiente:

$$H_0 : T_i = 0 \quad \text{vs} \quad H_1 : T_1 \neq 0$$

ó lo que es lo mismo:

$$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8$$

H_1 : Al menos el efecto de uno de los tratamientos es diferente a los demás.

Bajo un diseño completamente al azar, con un arreglo factorial (4 x 2), y unidades experimentales de 2 árboles cada una.

$$Y_{ij} = \quad + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Efecto de la ij -ésima observación.

M = Media verdadera general.

T_{ij} = Es el efecto del ij -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Es el error aleatorio asociado a la ij -ésima unidad experimental, no controlados por el diseño.

La combinación de los diferentes niveles de los factores nos va a dar como resultado 8 tratamientos con 3 Rep./ - Tmto. dando 24 unidades experimentales con 2 árboles cada -- una, dando un total de 48 árboles.

Factores:

Tratamientos:

A. Fungicidas

a1 = Tilt

a2 = Topas

a3 = Tecto

a4 = Testigo

1.- Tilt - Aplicación 1

2.- Tilt - Aplicación 2

3.- Topas - Aplicación 1

4.- Topas - Aplicación 2

5.- Tecto - Aplicación 1

6.- Tecto - Aplicación 2

B. No. de aplicación

b1 = Aplicación 1

b2 = Aplicación 2

7.- Testigo - Aplicación 1

8.- Testigo - Aplicación 2

La distribución y ubicación de los tratamientos en la huerta lo encontramos en la figura No. 2 del apéndice.

Las variables de estudios para el análisis estadístico fueron: altura, grosor del tallo y crecimiento vegetativo.

Brotación, temperatura, precipitación pluvial y grado del daño, para las interpretaciones colaterales al estadístico.

Así como también la producción de nuez/árbol para observar a través de los años su rendimiento.

Se utilizó los fungicidas (Tilt, Tecto, Topas), además de un coadyuvante (Penatrex); así como material de campo y laboratorio.

Cabe mencionar el uso de un inyector como herramienta primordial para la realización del presente trabajo, así como del asper-jet y el tractor.

De la huerta se muestreó el sistema radical de aproximadamente a 100 árboles que presentaban síntomas de la enfermedad en el follaje, éstas se llevaron al laboratorio para observación al estereoscopio, y una vez confirmada la presencia del patógeno, se seleccionaron 48 árboles, los cuales -- fueron debidamente etiquetados, todo esto se llevó a cabo un mes previo a la caída de la hoja (Septiembre 1986) quedando el experimento preparado para el inicio del nuevo ciclo vegetativo.

El experimento duró 3 años, de los cuales, en los dos primeros se hicieron las correspondiente ronda de aplicaciones, toma de datos, observaciones, etc. y el último año solamente se hicieron observaciones; la ronda de aplicaciones se dividió en dos partes: árboles a los cuales se les aplicó -- una vez y árboles a los que se les aplicó 2 veces. La primera de ellas se realizó al inicio del mes de Abril de 1987 y la segunda en la primera semana de Agosto, esta segunda aplicación se hizo solamente a la mitad de los árboles, con el -

fin de observar la necesidad de hacer 1 ó 2 aplicaciones al año.

Para hacer las aplicaciones se utilizó el inyector con cuatro orificios adaptados al asper-jet. Se establecieron dos distancias de aplicación por punto cardinal (0.75 m y -- 1.5 m) teniendo de tal manera 8 puntos de aplicación por árbol.

Las dosis a utilizar fueron las siguientes:

Tilt	----	10 ml/árbol ó 3.5m^2	en 20 lts. de agua.
Topas	----	13 ml/árbol ó 4.5m^2	en 20 lts. de agua.
Tecto-60	--	12 grs./árbol ó 4.0m^2	en 20 lts. de agua.

El gasto fué de 2.5 lts. del tratamiento/punto = 20lts. por árbol, donde: $20\text{lts}/\text{árbol} = 240\text{ lts.}/12\text{ árboles}$ y 120 lts. por 6 árboles.

El inyector se introducía a una profundidad de 50 cms. aproximadamente, teniendo la precaución de que los orificios siempre estuvieran destapados.

La segunda aplicación se realizó la primera semana de Agosto y solamente a la mitad de los árboles como la marca - el experimento.

La toma de datos se realizó desde el primer mes en que se hizo la primera aplicación, de la siguiente manera: Para

la medición de la altura se usó un estadal, el cual se colocaba del lado Norte del árbol para evitar demasiada variación, así como la misma persona hizo la medición siempre. En cuanto al grosor del tallo, se marcó una línea alrededor de lo que es el cuello del árbol, posteriormente con un bernier graduado en cms. se tomó la medición del grosor en dos orientaciones: De Norte-Sur y de Este-Oeste, para posteriormente sacar una medida. Para el crecimiento vegetativo se seleccionaron 4 ramas sanas orientadas hacia cada uno de los puntos cardinales, se marcaron con pintura de aceite y la medición se hacía desde la base hasta la punta, para posteriormente también sacar una medida.

Por otro lado, las interpretaciones colaterales al estadístico se realizaron de la siguiente manera:

La Brotación se tomó como porcentaje de presencia, en general, del follaje; la temperatura del suelo se tomó con un geotermómetro, los datos de precipitación pluvial los proporcionó la estación metereológica de la Facultad y el grado de daño se tomó indirectamente con observación visual al follaje y utilizando la siguiente escala arbitraria elaborada que el CIAN-INIA-SARH, y a la cual se le hizo algunos ligeros cambios.

Planta Sana	---	PS
Daño Leve	---	L = Follaje con pocas hojas con síntomas.

Daño Leve Medio	---	LM = Follaje con un 25% a 50% con síntomas.
Daño Medio	---	M = Follaje con un 50% a 75% con síntomas.
Daño Medio Severo	---	MS = Follaje con un 75% a 85% con síntomas.
Daño Severo	---	S = Follaje con más del 85% con síntomas.
Planta Muerta	---	PM

A fines de Octubre se realizó la cosecha de la nuez de cada uno de los árboles para su pesado. La toma de datos se realizó hasta un mes antes de la caída de la hoja.

Cabe aclarar que a todos los árboles por igual se les mantuvo libres de malezas, así como también se hicieron 2 --- aplicaciones (mediados de Mayo y fines de Junio) de fertilizante foliar "Agrozing" e insecticida "Gusación metílico M-20".

El siguiente año (1988) se repitieron las aplicaciones, toma de datos y demás actividades, y por último, en 1989 no se hicieron aplicaciones, ni toma de datos; solamente observaciones del grado de daño.

A todos los datos se les hizo los debidos análisis estadísticos, mismos que se presentan enseguida.

V. RESULTADOS

Lo que a continuación se presenta son los resultados de los datos y observaciones obtenidos a través de tres ciclos (1987, 1988 y 1989) del experimento realizado en el cultivo del nogal para los diferentes tratamientos.

En primer lugar tenemos los cuadros 3 y 4, que nos muestran las diferencias de crecimiento que hubo entre las lecturas de datos de las variables analizadas para los dos primeros años.

De los incrementos obtenidos, y una vez realizado el análisis estadístico, los cuadros 5 y 6 nos muestran una concentración de los cuadrados medios, medios generales y coeficientes de variación para cada una de las variables analizadas, y que nos dice, que para el año 1987 existe diferencia respecto a las variables altura (I e II), grosor del tallo (I e II) y crecimiento vegetativo (I e II). El mismo cuadro nos muestra que estadísticamente, no hay diferencias significativas con respecto al factor A (aplicaciones), ni tampoco las hubo en cuanto a la interacción.

Por otra parte, el cuadro 6 para el año 1988 nos dice que existe diferencia significativa también para el factor B (fungicidas) con respecto a las variables altura (II) y grosor del tallo (II); a su vez nos marca que no hay, estadísticamente, diferencia ni para el factor A (aplicaciones) ni --

para la interacción.

Una vez existiendo la diferencia significativa para alguna de las variables, se procede a realizar la comparación de medias para dichas variables, en este caso se hizo la prueba de Tukey.

Así tenemos que para el año 1987 el cuadro 7 para la variable altura (Incremento total) nos marca que los fungicidas 2, 1 y 3, Topas, Tilt y Tecto-60 respectivamente, se comportan igual, sin embargo, nos dice a su vez que el fungicida 2 resulta ser mejor con respecto al 1 y 3 y que el testigo resultó el más afectado.

Por otra parte, el cuadro 8, para la variable grosor del tallo (Incremento total), nos marca claramente que el fungicida 1 (Tilt) resulta ser el mejor con respecto al 2 (Topas) y 3 (Tecto-60) y que el 4 ó testigo muestra el mismo resultado que la anterior variable.

Y por último, para la variable crecimiento vegetativo (Incremento total) el cuadro 9 nos señala que los fungicidas 1, 3 y 2 se comportan en forma similar, y el testigo resulta ser diferente; pero a su vez indica que el Tilt se comporta mejor con respecto al Topas y Tecto-60.

Por otro lado tenemos las pruebas de Tukey para las variables significativas para el año 1988. En donde el cuadro

10 para la variable altura (Incremento total), nos dice que los fungicidas 2 y 3 se comportan igual con respecto al 1 y al 4, sin embargo, existe la tendencia del 2 a hacer mejor - que el 3; y que el 4 definitivamente se comporta diferente.

Para la variable grosor del tallo (Incremento total), el cuadro 11 señala que los fungicidas 1, 2 y 3 se comportan igual con respecto al 4 quien resulta ser el más afectado, pero por otro lado nos dice que el Tilt tiende a resultar mejor que el 2 y el 3.

Ahora bien, otros resultados que también se tornan interesantes para la posterior discusión de ellos, son los que nos marcan los cuadros 12, 13 y 14 en los que se puede apreciar los avances que tuvieron los árboles tratados con relación a su daño.

De esa manera los datos del cuadro 12 nos señalan que después de un año de la primera ronda de aplicaciones, que se realizó en Abril de 1987, para Abril de 1988 encontramos que en la columna de árboles recuperados, solamente los fungicidas Tilt y Tecto-60 adquirieron ventaja por un lado, por otro, las siguientes dos columnas marcaron que todos los fungicidas tuvieron en menor o mayor cantidad de árboles de avance o sin el, y por último, en la columna de árboles muertos, a Topas, Tecto-60 y Testigo, se les murieron, 1, 1 y 2 árboles respectivamente.

Pasando al siguiente cuadro 13 y a dos años de aplicaciones, y a uno de la segunda ronda de ellas que empezó en Abril de 1988, para Abril de 1989 se encuentra que en todas las columnas tenemos cambios, incluso en la de árboles tratados, ya que en el año anterior habían muerto algunos, observamos que el Tilt adquiere ventaja en relación a los demás, al recuperársele 4 y no morírsele ninguno. Al Topas y Tecto60 se le recupera 1 y 1; y el testigo se mantiene igual en cuanto a la recuperación y se le mueren otros dos, lo que no sucede con ninguno de los fungicidas.

Y el cuadro 14, nos marca en forma general el avance del grado de daño después de tres ciclos vegetativos; en el cual, de los 12 árboles tratados con Tilt se recuperaron 7, hubo avance benéfico en 3, no hubo avance en 2 y ningún árbol se murió; para el Topas resultaron 3, 4, 3 y 2 recuperados, con avance sin el y muertos respectivamente; al Tecto-60 se le recuperaron 2, avanzaron 3, no avanzaron 4 y se le murieron 2 y por último el Testigo terminó con .0, 8 y 4 árboles recuperados, con, sin avance y muertos respectivamente.

Continuando con los cuadros 15 y 16 donde tenemos los promedios generales del desarrollo de árbol durante los ciclos 1987 y 88. En donde para el año 1987 los árboles tratados con el fungicida Tilt en general se desarrollan mejor -- que los demás.

Por último, para el año 1988 los árboles del Tilt en -

general siguen desarrollándose vigorosamente, mientras que - los del Topas tienen una notable mejoría y los del Tecto-60 aparentemente se mantienen estables, y los del Testigo definitivamente siguen empeorando, incluso se observan valores - negativos, al morirse dos más ese año.

	TILT			TOPAS			TECTO			TESTIGO			
	Incrementos			Incrementos			Incrementos			Incrementos			
	Io	I1	IT	Io	I1	IT	Io	I1	IT	Io	I1	IT	
Altura	A1R1	0.42	0.06	0.48	0.16	0.04	0.20	0.06	0.02	0.08	0.10	0.0	0.10
	A1R2	0.34	0.16	0.50	0.25	0.07	0.32	0.58	0.03	0.61	-0.13	0.01	-0.12
	A1R3	0.25	0.12	0.37	0.70	0.10	0.80	0.23	0.06	0.29	0.25	0.01	0.26
Grosor del Tallo	A1R1	0.4	0.30	0.70	0.27	0.05	0.32	0.10	0.22	0.32	0.15	0.0	0.15
	A1R2	0.95	0.22	1.17	0.45	0.25	0.70	0.60	0.02	0.62	0.13	0.02	0.15
	A1R3	0.65	0.30	0.95	0.41	0.10	0.51	0.31	0.14	0.45	0.50	0.02	0.52
Crecim. Veg.	A1R1	0.07	0.02	0.09	0.10	0.0	0.10	0.03	0.01	0.04	0.04	0.0	0.04
	A1R2	0.08	0.04	0.12	0.0	0.01	0.01	0.14	0.02	0.16	0.02	0.01	0.03
	A1R3	0.10	0.01	0.11	0.19	0.03	0.22	0.08	0.01	0.09	0.01	0.0	0.01
Altura	A2R1	0.68	0.09	0.77	0.17	0.08	0.25	0.21	0.02	0.23	0.10	0.0	0.10
	A2R2	0.23	0.12	0.35	0.47	0.13	0.60	0.47	0.0	0.47	-0.13	0.01	-0.12
	A2R3	0.05	0.30	0.35	0.99	0.15	1.14	0.38	0.07	0.45	0.25	0.01	0.26
Grosor del Tallo	A2R1	1.0	0.32	1.32	0.27	0.25	0.52	0.38	0.12	0.50	0.15	0.0	0.15
	A2R2	0.45	0.20	0.65	0.0	0.15	0.15	-0.57	0.10	0.67	0.13	0.02	0.15
	A2R3	0.40	0.32	0.72	0.62	0.22	0.84	0.3	0.09	0.39	0.50	0.02	0.52
Crecim. Veg.	A2R1	0.09	0.02	0.11	0.02	0.03	0.05	0.06	0.01	0.07	0.04	0.0	0.04
	A2R2	0.05	0.12	0.17	0.04	0.02	0.06	0.10	0.05	0.15	0.02	0.01	0.03
	A2R3	0.05	0.08	0.13	-0.05	0.01	-0.04	0.02	0.01	0.08	0.01	0.0	0.01

Io.- Incremento inicial
 I1.- Incremento uno
 IT.- Incremento total

A.- Aplicación
 R.- Repetición

Cuadro No. 3.- Diferencias de crecimiento en árboles de nogal durante 1987, dentro del experimento de fungicidas para el control de "Putridión Texana". Marín, N.L., 1989

	TILT			TOPAS			TECTO			TESTIGO		
	Incrementos			Incrementos			Incrementos			Incrementos		
	Io	I1	IT	Io	I1	IT	Io	I1	IT	Io	I1	IT
Altura	A1R1	0.13	0.0	0.13	0.08	0.30	0.38	0.62	0.25	-0.05	0.21	0.16
	A1R2	0.04	0.05	0.09	-0.22	1.25	1.03	0.16	0.17	-0.07	0.30	0.23
	A1R3	0.09	0.0	0.09	0.05	0.48	0.53	0.08	0.08	0.02	-0.28	-0.26
Grosor del Tallo	A1R1	0.37	0.35	0.72	0.05	0.28	0.33	0.12	0.18	0.3	0.08	0.05
	A1R2	0.08	-0.08	0	-0.44	0.87	0.43	0.05	0	0.05	0.0	0.0
	A1R3	0.25	0.57	0.82	0.01	0.12	0.13	0.08	-0.10	0.07	0.0	0.07
Crecim. Veg.	A1R1	0.01	-0.02	0.01	0.0	0.02	0.02	-0.04	-0.02	0.0	-0.04	-0.04
	A1R2	0.06	0.0	0.06	-0.02	0.0	-0.02	0.01	0.03	0.0	-0.03	-0.03
	A1R3	0.06	0.04	0.10	0.0	0.0	0.0	-0.02	0.02	0.0	-0.03	-0.03
Altura	A2R1	0.05	0.10	0.15	0.08	0.0	0.08	0.05	0.03	0.08	-0.05	0.16
	A2R2	0.06	0.08	0.14	0.02	0.24	0.26	0.17	-0.11	0.06	0.07	0.23
	A2R3	-0.09	0.19	0.10	0.03	0.51	0.54	0.05	0.23	0.28	0.02	-0.26
Grosor del Tallo	A2R1	0.15	0.55	0.70	0.14	-0.11	0.03	0.05	-0.03	-0.02	0.08	0.05
	A2R2	0.24	0.58	0.82	0.18	0.24	0.42	0.30	0.40	0.70	-0.01	0
	A2R3	0.07	0.10	0.17	0.11	0.44	0.55	-0.02	-0.28	-0.3	0.07	0.07
Crecim. Veg.	A2R1	0.03	-0.08	-0.05	0.01	0.01	0.61	0.01	0.0	0.01	0.0	-0.04
	A2R2	-0.25	0.26	0.01	0.06	0.02	0.08	0.01	-0.02	-0.01	0.0	-0.03
	A2R3	0.06	0.02	0.08	0.0	-0.01	0.01	0.07	0.03	0.10	0.0	-0.03

Io.- Incremento inicial

I1.- Incremento uno

IT.- Incremento total

A.- Aplicación

R. Repetición

Cuadro No. 4.- Diferencias de crecimiento en árboles de nogal durante 1988, dentro del -
 experimento de fungicidas para el control de "Putridión Texana", Marín, -
 N.L., 1989.

Cuadro No. 5 Concentración de cuadrados medios, medias generales y coeficientes de variación para el año de 1987, obtenidos del análisis de varianza de los tratamientos, dentro del experimento de fungicidas para el control de "Putridión Texana" en árboles de nogal. Marfn, N.L., 1989.

	Altura (m)			Grosor del Tallo (cm)			Crecimiento Vegetativo (m)		
	I _o	I ₁	I _T	I _o	I ₁	I _T	I _o	I ₁	I _T
Factor A	0.18150 NS	0.003750 NS	0.038400 NS	0.069338 NS	0.001204 NS	0.000018 NS	0.007004 NS	0.001667 NS	0.001067 NS
Factor B	0.154189 NS	0.022228 **	0.254383 *	0.239737 NS	0.072382 **	0.434939 **	0.003282 NS	0.002167 *	0.010167 *
Interacción	0.011117 NS	0.001628 NS	0.014544 NS	0.026337 NS	0.002582 NS	0.002561 NS	0.002493 NS	0.000767 NS	0.003856 NS
Error	0.066171	0.002429	0.065912	0.089938	0.003879	0.060008	0.002142	0.000487	0.002663
MG	0.2950	0.0692	0.3642	0.3563	0.1437	0.5475	0.0546	0.0217	0.0783
C.V.	87.20%	71.25%	70.50%	84.18%	43.33%	44.74%	84.78%	99.70%	65.87%

** Altamente significativo

* Significativo

Cuadro 6. Concentración de cuadrados medios, medias generales y coeficientes de variación para el año de 1989, obtenidos del análisis de varianza de los tratamientos, dentro del experimento de fungicidas para el control de "Pudrición Texana" en árboles de nogal. Marín, N.L. 1989.

	Altura (m)			Grosor del Tallo (cm)			Crecimiento Vegetativo (m)		
	I ₀	I ₂	I _T	I ₀	I ₂	I _T	I ₀	I ₂	I _T
Factor A	0.011704 NS	0.105337 NS	0.046817 NS	0.017504 NS	0.003750 NS	0.004004 NS	0.000704 NS	0.001667 NS	0.018150 NS
Factor B	0.006504 NS	0.206349 NS	0.212994 *	0.038426 NS	0.203494 NS	0.297526 *	0.000626 NS	0.004950 NS	0.022139 NS
Interacción	0.018793 NS	0.083649 NS	0.047528 NS	0.034137 NS	0.034428 NS	0.000726 NS	0.005160 NS	0.001267 NS	0.020761 NS
Error	0.013163	0.081458	0.041663	0.017267	0.069271	0.089171	0.004121	0.004196	0.015512
MG	0.0046	0.1913	0.1958	0.0862	0.1675	0.2529	0.0054	0.0025	0.0325
C.V.	2503.15%	149.23%	104.22%	152.35%	157.13%	118.06%	1185.11%	2591.01%	383.22%

* Significativo

PRUEBAS DE TUKEY PARA EL FACTOR B (FUNGICIDAS)
AÑO 1987

FUNGICIDA	MEDIA	$\alpha.05$
2	0.5517	A
1	0.4700	A B
3	0.3550	A B
4	0.0800	C

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B(FUNGICIDAS):
ALTURA (IT) PARA EL AÑO 1987. MARÍN, N.L. 1989.

FUNGICIDA	MEDIA	$\alpha.05$
1	0.9183	A
2	0.5067	B
3	0.4917	B
4	0.2733	C

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B(FUNGICIDAS):
GROSOR DEL TALLO (IT) PARA EL AÑO 1987. MARÍN, N.L. 1989.

FUNGICIDA	MEDIA	$\alpha.05$
1	0.1217	A
3	0.0983	A B
2	0.0667	A B
4	0.0267	C

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR B(FUNGICIDAS): CRECIMIENTO VEGETATIVO (IT) PARA EL AÑO 1987. MARÍN, N.L. 1989.

PRUEBAS DE TUKEY PARA EL FACTOR B (FUNGICIDAS)
AÑO 1988

FUNGICIDAS	MEDIA	$\alpha.05$
2	0.4700	A
3	0.1533	A B
1	0.1167	B
4	0.0433	C

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
B(FUNGICIDAS): ALTURA (IT) PARA
EL AÑO 1988. MARÍN, N.L. 1989.

FUNGICIDAS	MEDIA	$\alpha.05$
1	0.5383	A
2	0.3150	A B
3	0.1183	A B
4	0.0400	C

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR
B(FUNGICIDAS): GROSOR DEL TALLO
(IT) PARA EL AÑO 1988. MARÍN, N.L.
1989.

CUADRO 12. RELACIÓN DEL AVANCE DEL GRADO DE DAÑO DE ÁRBOLES DE NOGAL, DESDE ABRIL DE 1987 HASTA ABRIL DE 1988, TRATADOS CON FUNGICIDAS DE ACCIÓN SISTÉMICA PARA EL CONTROL DE "PUDRICIÓN TEXANA". MARÍN, N.L. 1989.

FUNGICIDA	NÚMERO DE APLICACIONES	ÁRBOLES TRATADOS	ÁRBOLES RECUPERADOS	ÁRBOLES CON AVANCE	ÁRBOLES SIN AVANCE	ÁRBOLES MUERTOS
TILT	1	6	1	2	3	0
	2	6	2	3	1	0
TOPAS	1	6	0	2	3	1
	2	6	0	3	3	0
TECTO-60	1	6	1	1	3	1
	2	6	0	3	3	0
TESTIGO	1	6	0	0	5	1
	2	6	0	0	5	1

CUADRO 13. RELACIÓN DEL AVANCE DEL GRADO DE DAÑO DE ÁRBOLES DE NOGAL, DESDE ABRIL DE 1988 HASTA ABRIL DE 1989, TRATADOS CON FUNGICIDAS DE ACCIÓN SISTÉMICA PARA EL CONTROL DE "PUDRICIÓN TEXANA", MARÍN, N.L. 1989.

FUNGICIDA	NÚMERO DE APLICACIONES	ÁRBOLES TRATADOS	ÁRBOLES RECUPERADOS	ÁRBOLES CON AVANCE	ÁRBOLES SIN AVANCE	ÁRBOLES MUERTOS
TILT	1	6	1	3	2	0
	2	6	3	2	1	0
TOPAS	1	5	1	3	1	0
	2	6	0	4	2	0
TECTO-60	1	5	1	1	3	0
	2	6	1	2	2	1
TESTIGO	1	5	0	0	4	1
	2	5	0	0	4	1

CUADRO 14. CUADRO GENERAL DEL AVANCE DE GRADO DE DAÑO DE ÁRBOLES DE NOGAL TRATADOS CON DIFERENTES FUNGICIDAS DE ACCIÓN SISTÉMICA PARA EL CONTROL DE "PUDRICIÓN TEXANA", RESULTADOS OBTENIDOS DESPUÉS DE TRES CICLOS VEGETATIVOS. MARÍN, N.L. 1989.

FUNGICIDA	NÚMERO DE APLICACIONES	ARBOLES TRATADOS	ARBOLES RECUPERADOS	ARBOLES CON AVANCE	ARBOLES SIN AVANCE	ARBOLES MUERTOS
TILT	1	6	3	2	1	0
	2	6	4	1	1	0
TOPAS	1	6	2	2	1	1
	2	6	1	2	2	1
TECTO-60	1	6	1	1	3	1
	2	6	1	2	2	1
TESTIGO	1	6	0	0	4	2
	2	6	0	0	4	2

CUADRO 15. PROMEDIO GENERAL DEL DESARROLLO DE ÁRBOLES DE NOGAL TRATADOS CON FUNGICIDAS DE ACCIÓN SISTÉMICA, PARA EL CONTROL DE "PUDRICIÓN TEXANA", PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL DE 1987 HASTA OCTUBRE DE 1987. MARÍN, N.L. 1989.

VARIABLES	F ₁		F ₂		F ₃		TESTIGO	
	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
ALTURA	0.45M	* 0.49M	0.44M	* 0.66M	0.32M	* 0.38M	0.16M	0.07M
GROSOR DEL TALLO	* 0.94MM	* 0.89MM	0.51MM	* 0.52MM	0.45MM	* 0.52MM	0.27MM	0.15MM
CRECIMIENTO VEGETATIVO	0.10M	* 0.41M	0.11M	0.06M	0.09M	* 0.30M	0.02M	0.02M

CUADRO 16. PROMEDIO GENERAL DEL DESARROLLO DE ÁRBOLES DE NOGAL TRATADOS CON FUNGICIDAS DE ACCIÓN SISTÉMICA, PARA EL CONTROL DE "PUDRICIÓN TEXANA", PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL DE 1988 HASTA OCTUBRE DE 1988. MARÍN, N.L. 1989.

VARIABLES	F ₁		F ₂		F ₃		TESTIGO	
	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
ALTURA	0.50M	0.59M*	0.79M	0.29M	0.41M	0.21M	0.15M	0.09M
GROSOR DEL TALLO	0.91MM	0.95MM*	0.59MM	0.41MM	0.18MM	0.36MM*	0.07MM	0.07MM
CRECIMIENTO VEGETATIVO	0.10M	0.40M*	0.0M	0.09M*	0.01M	0.10M	-0.11	-0.11

VI. DISCUSION

Como primer punto analizaremos los resultados estadísticos en donde el efecto de significancia se presenta solamente en el factor B (fungicidas), lo cual se aclara con las pruebas de Tukey, sin embargo, se esperaba que esta significancia se presentara tanto para el factor A (Aplicaciones) - como para la interacción. Aunque estadísticamente no ocurre, las observaciones visuales y los resultados de los cuadros - 15 y 16, nos muestran principalmente en el año 1987, que para todos los fungicidas con dos aplicaciones, los árboles se desarrollaron mejor que con una sola, apreciándose que el -- Tilt adquiere mayor ventaja; resultado que se apoya a su vez, en los cuadros 12, 13 y 14, donde se observa la mejoría que tienen los árboles tratados con Tilt, y en el cuadro 16, para el año 1988, en donde se presenta nuevamente que para el Tilt, dos aplicaciones, existe ventaja principalmente en la variable crecimiento vegetativo, igual que el año 1987; y en el caso del testigo seguimos encontrando que no progresan en lo absoluto, resultados que se apoyan en todos los cuadros - que se presentan.

Ahora bien, las causas por lo que estadísticamente no se da la significancia en los demás factores, se debe a errores en la toma de datos, principalmente en el año 1988, incluso en el cuadro 4 podemos observar que se dan algunos números negativos, debido a que algunas ramas habían sido - --

trozadas por el paso del tractor, o en el caso del grosor -- del tallo la corteza se había caído, observaciones que tam-- bién se hacen para aclarar lo disparado de los coeficientes de variación que resultaron en el análisis de varianza en -- ese mismo año. También hacen pensar que se debía a errores de aplicación, consideración menos probable ya que no se hu biera dado la significancia en ninguno de los factores y -- aparte de que hay resultados (cuadros 12, 13, 14, 15 y 16) - que nos dicen lo contrario.

Por otro lado, no debemos descartar la posibilidad de que esté creando por parte del hongo una cierta resistencia a determinado producto, punto del cual se incluyó datos gene_ rales en el escrito, especialmente en el caso de los benzimi_ dazoles, grupo al cual pertenece el Tecto-60 (Ver Cuadro No. 2), en el que se presenta un alto riesgo de resistencia.

Además, tampoco se descarta la posibilidad de la falta de riegos pesados después de las aplicaciones, ya que se es- taba supeditado al calendario de riego, por ejemplo se hacía la aplicación del fungicida y casi inmediatamente venía el - agua, pero en otras ocasiones no sucedía lo mismo, tardando hasta 2 días en llegar, sin embargo el riego también estaba sujeto a otros factores externos ajenos al experimento, como el volúmen de agua con el que se contaba en esos años en los centros de captación. Esta falta de agua fué quizá también posible causa de la descendiente producción que se ha presen_ tado en los últimos 3 años, tanto en los árboles del - - - -

tratamiento como en general de la huerta, combinando también con factores de mala fertilización, plagas y enfermedades y - el tan comentado fenómeno de alternancia o vecería.

Con todo esto y no obstante a los resultados estadísticos que nos dicen que existe la tendencia del Tilt a ser más eficiente al control de la "Putridión Texana", cabría la posibilidad, además de lo ya mencionado, la influencia de otros factores de suma heterogenicidad, como la cantidad de inóculo en el sistema radical ó bien el vigor de los árboles; sin embargo a esto podemos discutir que son 3 años desde que se hizo la 1º aplicación, considerada tiempo suficiente para que - interactuen ciertos elementos.

Pasando a otro punto, si observamos el cuadro 5, encontramos que hay significancia para los (II e IT) de las variables, sin embargo solo se presentan las pruebas de Tukey de - los (IT), ya que las pruebas de los (II) se comportan en forma similar.

Lo que respecta a los cuadros 14, 15 y 16 fueron obtenidos de el avance de el grado de daño que se fueron recopilando 2 veces al año y basándose en la escala arbitraria presentada en la sección materiales y métodos, posteriormente se hizo un conteo al finalizar cada ciclo y a los 3 años; en este punto se trató de ser lo más consistente y acertado, ya que - esta variable es la que en última instancia nos marca la eficiencia de determinado fungicida.

Y por último tenemos las figuras 3 y 4 del apéndice, - precipitación pluvial y temperatura media mensual, respectivamente, de los años 1987 y 88, en la que podemos observar - que para la precipitación (1987) en el mes de Junio se presentó la más alta, a comparación de 1988 en donde Julio, - - Agosto y Septiembre fueron los meses de mayor precipitación; y en cuanto a la temperatura (figura 4) tanto en 1987 como - en 1988 se mantuvo por abajo de los 30°C; estos factores importantísimos en el desarrollo de la enfermedad son los que nos marcan en gran parte la presencia del agente causal de - la "Pudrición Texana".

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizados los resultados es factible concluir lo siguiente:

1.- A pesar de no existir estadísticamente diferencia significativa en el factor A (Aplicaciones), se considera necesario hacer las dos aplicaciones por año, ya que existe la tendencia a ser más eficiente en el control de la enfermedad, - según las evaluaciones obtenidas de los promedios generales de desarrollo de los árboles (Cuadro 15 y 16) y de las observaciones visuales.

2.- No obstante de que tampoco hay estadísticamente diferencia significativa en la interacción de los factores A y B, - aplicaciones y fungicidas respectivamente; la interacción -- fungicida 1 (Tilt), aplicación 2, muestra clara eficiencia para el control de la enfermedad, conclusión que partimos de - la relación del avance del grado de daño (Cuadros 12, 13 y - 14) a través de los años, así como también de observaciones visuales y apreciación personal.

3.- Por otro lado, en la mayoría de las pruebas de Tukey - - (Cuadros 8, 9, 10 y 11) realizados al factor B (fungicidas), quien resulta ser el único con significancia, nos marcan la tendencia del fungicida 1 (Tilt) a comportarse mejor que los demás, conclusión que apoyamos con la relación del avance --

del grado de daño (cuadros 12, 13 y 14) y promedios generales de desarrollo de los árboles (Cuadros 15 y 16); así como también las apreciaciones personales.

4.- También, y apoyándonos en las mismas pruebas de Tukey, - el fungicida 2 (Topas) tiene la capacidad de comportarse en forma similar al fungicida 1 (Tilt).

5.- Finalmente; el fungicida 3 (Tecto-60) no se comportó como se esperaba, ya que en otros experimentos había mostrado buenos resultados, sin embargo como ya se explicó anteriormente, las causas de esto no son muy claras. Y en cuanto a los árboles a los que no se les aplicó ningún fungicida - - (Testigos), concluimos que resultaron ser muy buenos patrones de comparación con respecto a los demás.

6.- Con lo que respecta a las a las dosis, y a pesar de no ser el objetivo del trabajo, ya que las cantidades usadas en el presente habían sido debidamente apoyadas en otras recomendaciones, se cree al menos, que la utilizada para el Tecto-60, haya sido una dosis subletal creando fácilmente problemas de resistencia; y lo que respecta a las otras dosis y apoyándose en los resultados hasta ahorita obtenidos, se considera que actuaron mejor en árboles con grado de daño de mediano a leve, no así con los grados de daño severos.

7.- Otra conclusión a la que se llega es que al realizar este

tipo de trabajos experimentales en el campo y principalmente en una huerta, nos da resultados que no son de todo explícitos, debido a la desuniformidad en la intensidad de síntomas foliares y radicales del material seleccionado, así como a la edad de los árboles y a otros muchos elementos externos e internos que intervienen en el proceso.

Con los resultados obtenidos, las observaciones, discusiones y conclusiones mencionadas del experimento desarrollado, se ponen a su consideración las siguientes recomendaciones.

1.- Se recomienda hacer 2 aplicaciones al año, independientemente del fungicida usado, la primera debe realizarse en forma preventiva (última semana Marzo o primera de Abril), y la segunda cuando la incidencia del patógeno, debido a las altas temperaturas, tiene su máximo incremento (última semana de Julio y primera de Agosto).

2.- Debido a que tanto el fungicida 1 (Tilt) como el 2 (Topas) tienden a comportarse similar, se puede hacer uso de cualquiera de los dos, sin embargo, en forma personal, y apoyándose en lo observado, recomiendo de preferencia hacer uso del Tilt, ya que los árboles tratados con él, presentan mayor vigorosidad; así mismo, estos dos fungicidas pertenecen a los Triazoles, grupo químico que presenta bajo grado de resistencia por parte del patógeno.

3.- De igual manera, se considera que las dosis empleadas -- sean en parte, las óptimas económicas, pudiéndose tratar entre 80 y 100 árboles por litro de producto químico, aún así, es importante realizar otras pruebas con diferente dosificación, tomando en cuenta la edad del árbol y el grado del síntoma.

4.- Así mismo, es conveniente hacer las aplicaciones en forma inyectada, considerándose que de esta manera se eficientiza el producto químico y a su vez es factible que se encuentre más directamente en contacto con el patógeno.

5.- Con respecto a la conclusión 7, es necesario enfocar estudios para desarrollar métodos más objetivos de evaluación al trabajar con árboles frutales en el campo, principalmente lo que se refiere a grado de daño; así como el estudio del - comportamiento en cuanto a movilidad, residualidad y concentración efectiva de los fungicidas sistémicos, a fin de aprovechar con mayor ventaja las características que influyen en el uso y manejo de ellos para el control de la Pudrición Texana.

6.- Además se sugiere, el inicio de trabajos enfocados a la resistencia a fungicidas por parte del patógeno, debido a - que se considera que es la única característica desfavora--ble que presentan los fungicidas sistémicos.

7.- En forma general, y es bueno siempre tenerlo presente, - llevar a cabo las recomendaciones del adecuado manejo de la huerta; para hacer más efectivo las prácticas a las que sea sometida.

BIBLIOGRAFIA

1. Agrios, G. N. 1986. Fitopatología. Edit. Limusa, México.
2. Alexopoulos, C. J. 1977. Introducción a la Micología. --
Edit. Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, --
Arg.
3. Anónimo. 1968. Diez temas sobre frutos secos. Ministe--
rio de Agricultura, Madrid, España.
3. - - - - -. 1975. Manual de manejo de huertas de nogal en
Texas; recopilación en las actas del curso de manejo
de huertas de nogal en Texas en 1975. Texas A & M, -
College Station, Texas, U.S.A.
5. - - - - -. 1986. Avances de investigación sobre la pudri-
ción de la raíz por Phymatotrichum omnivorum en fruta
les 1984-1985. EAGOS, Sonora.
6. - - - - -. 1987. New orbit cures and prevents pecan scab
plus. CIBA-GEIGY, Greensboro, N. C.
7. - - - - -. 1987. Product management; fungicides (Topas).
CIBA-GEIGY, Greensboro, N. C.
8. - - - - -. 1988. Product management; fungicides (TILT).
CIBA-GEIGY, Greensboro, N. C.

9. Avila S; J., Romo L., y A. Meza M. 1986. Evaluación de -- fungicidas en condiciones in vitro, para el control - de "Pudrición Texana". XIII Congreso Nacional de Fitopatología; Memorias. SMF, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
10. Baniecki, J. F. and H. E. Blass. 1969. The basidial - - stage of Phymatotrichum omnivorum. Mycology, Vol. -- LXI #6. pp. 1054-1059.
11. Barnett, H.L. and Barry, B.H. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Ed. Burgess Publish Co.
12. Basaldua B., L. 1985. Evaluación de la tolerancia de 4 patrones y 3 variedades de vid (Vitis dp.) al ataque de la Pudrición Texana de la raíz (Phymatotrichum - - omnivorum, Shear, Duggar). Tesis Inédita.
13. Black, H. S. 1968. Pectolytic enzyme production by - -- Phymotorichum omnivorum. Phytopathology 58:1044
14. Black, H.S. 1969. Production of pectolytic enzymes in - vitro by the fungus Phymatotrichum omnivorum. Bio-- science 40:154-157.
15. Blank, L. M. 1941. The rot that attacks 2000 species. Plant Disease, ed. A. Stefferud, U.S. Dep. Agric. -- Yearbook of Agriculture. pp. 298-301.

16. Bloss H. E. and G. A. Gries. 1966. Physiologic responses of resistant and susceptible root tissues infected with Phymatotrichum omnivorum. Journal Phytopathology 57:380-384.
17. Bloss H. E. and R. B. Streets. 1972. Early detection and treatment of Phymatotrichum root rot in fruit trees. Progressive Agriculture in Arizona 24 (2):8-9.
18. Brinkerhoff, L.L. A. and R. B. Steets. 1946. Pathogenicity and pathological histology of Phymatotrichum omnivorum (the fungus causing cotton or Texas root rot) in a woody perennial-the peca. University of Arizona, Technical Bulletin No. 111.
19. Brison, F. R. 1974. Pecan culture. Capital Printing Austin, Texas, U.S.A.
20. Castrejón, S.A. 1976. "Pudrición Texana" organismo causal y etiología de la enfermedad. Seminarios Técnicos. CIANE-SAG No. 111 (13).
21. Castro F, J. y Antonio E. Rodríguez V. 1978. Pruebas preliminares para el combate de la Pudrición Texana del durazno en el Bajío. Folleto de Divulgación INIA-CIAB.

22. CONAFRUT. 1968. Dispersión de las principales especies - frutícolas en la República Mexicana. México, SAG.
23. - - - - -. 1975. El nogal, su historia y plantación. Serie Divulgación #20. México.
24. - - - - -. 1975. Introducción al cultivo del nogal peca-
nero. México.
25. - - - - -. 1975. Reunión de técnicos especialistas en no
gal y directivos de los productores de nuez. Serie --
técnica #22. México.
26. Cremlyn, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bio--
química. Edit. Limusa, México.
27. Chavez, H. B. et at. 1976. Effects of crop residues in -
soil on Phymatotrichum omnivorum root rot of cotton.
Mycopathología 58 (1):1-7
28. Ezekiel, W.N. 1945. Effect of low temperatures on survi-
val of Phymatotrichum omnivorum. Phytopathology 35: -
295-301.
29. Fincham, J.R.S., P.R. Day and A. Radford. 1979. Fungal -
genetics. University of California Press, Botanical -
monographs Vol. #4, Berkeley and The Angeles, Califor-
nia.

30. Galván L., R. y T. Herrera P. 1989. Validación del Tilt 250 en inyección al suelo para recuperar árboles de nogal con síntomas medios de Pudrición Texana. XVI -- Congreso Nacional de Fitopatología, Memorias. SMF, -- Montecillo, México.
31. Giuseppe, G., G. N. y C. Cappelletti. 1965. Tratado de Botánica. 2a. edic. edit. Labor, Barcelona, España.
32. Gutiérrez M.H. 1976. Evaluación de una segunda aplicación de fungicidas sistémicos y mejoradores del suelo en árboles de manzano enfermos de Pudrición Texana. Informe de Investigación CAEZAC-CIANE-INIA-SARH.
33. Hernández, H.V. y Herrera, P.T. 1974. Evaluación de productos sistémicos inyectados al suelo en árboles de manzano enfermos de Pudrición Texana. Informe de Investigación CAEZAC-CIANE-INIA-SARCH.
34. Herrera, P.T. y V. Hernández. 1974. Evaluación de fumigantes y mejoradores orgánicos y químicos en sitios de replante para prevenir reinfección por "Pudrición Texana" en manzano. CAEZAC-CIANE-INIA-SARH.
35. Herrera, P.T. 1980. Humedad y su efecto en el desarrollo de hongos nativos del suelo. Seminarios Técnicos. INIA-SAG 5(9):1-16.

36. - - - - -. 1984. Investigación sobre el control de "Pudrición Texana" en frutales caducifolios en México. 1º Simposio Internacional sobre Pudrición Texana: Memorias. Universidad de Sonora, Hermosillo, Son.
37. - - - - -. 1989. Inhibición "in vitro" de Phymatotrichum omnivorum por fungicidas sistémicos. XVI Congreso Nacional de Fitopatología; Memorias. SMF, Montecillo, - México.
38. Hine, R. B., D. L. Johnson and C. J. Wenger. 1969. The persistency of two benzimidazoles fungicides in soil and their fungistatic activity against Phymatotrichum omnivorum. *Phytopathology* 59:798-80.
39. INIA-SARH. 1982. Ciclos de cultivo. diagramas #68 y 69. México.
40. - - - - -. 1980. Guía técnica del nogalero 1980. Publicación especial, México.
41. Krupa, S.V., and Y. R. Dommergues. 1979. Ecology of - - root pathogens. Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company.
42. Lyda, S.D. 1978. Ecology of Phymatotrichum omnivorum. *Annual review Phytopathology* 16:193-209.

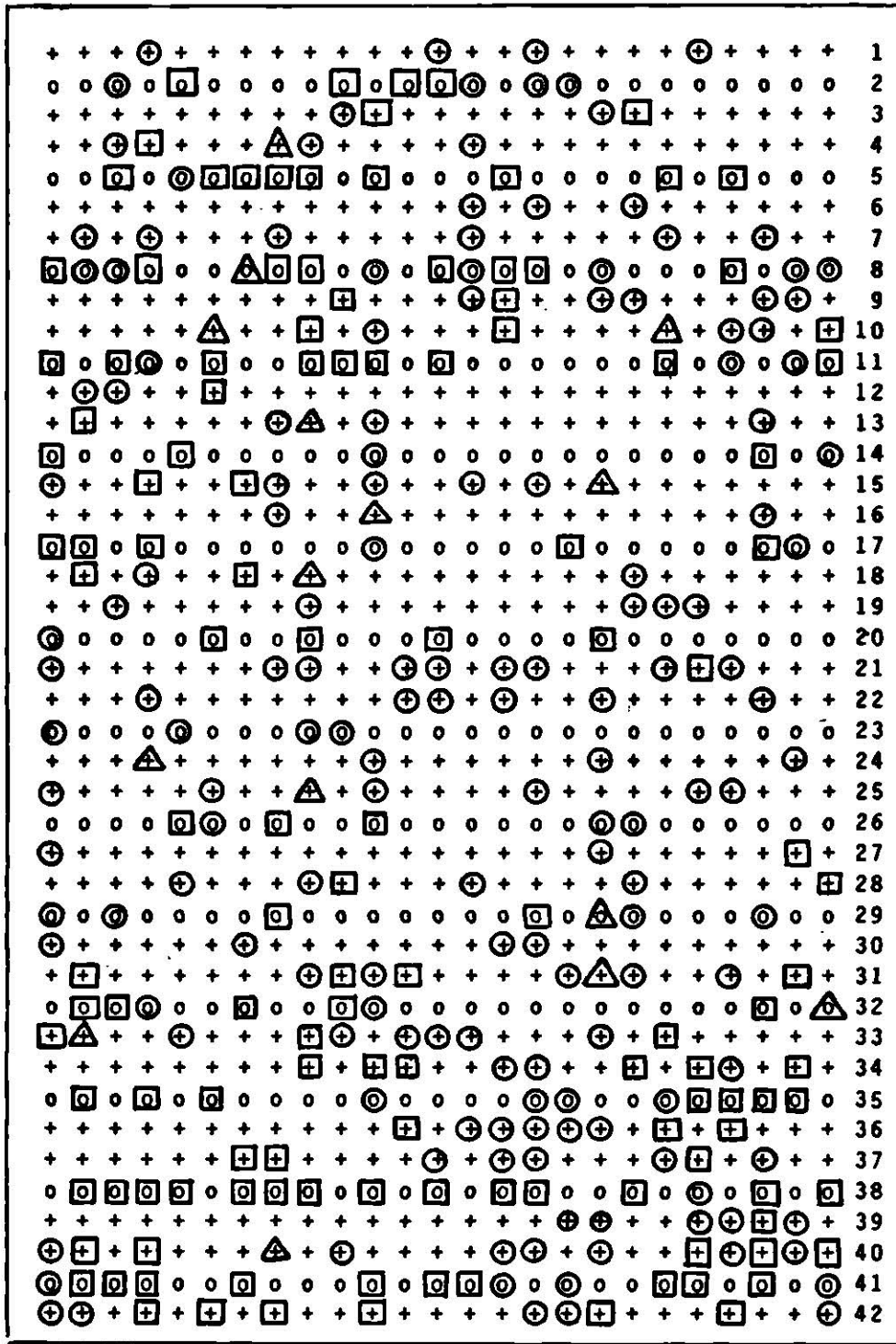
43. Lyda, S.D. and Burnett, E. 1970. Influence of benzimidazole fungicides on Phymatotrichum omnivorum and Phymatotrichum root rot of cotton. *Phytopathology* 60:726-728.
44. - - - - -. 1971. Influence of temperature on Phymatotrichum sclerotial formation disease development. *Phytopathology* 61:728-730
45. Márquez Muñiz, Y. 1978. Guía para el control de los hongos del suelo en el cultivo del tomate utilizando el sistema de Tectirrigación. México, Merck Sharp and Dohme.
46. Medina Ma. del Consuelo. 1980. Fenología y Manejo del cultivo del nogal. Seminarios Técnicos. CIAN-SARH.
47. Muñoz R., F. 1983. Fungicidas sistémicos. X Simposio Nacional de Parasitología Agrícola; Memorias. IAP, Jalapa, Ver.
48. Ortíz Barrera, R. 1989. Manejo de la Resistencia a Fungicidas. México, CIBA-GEIGY.
49. Perches, E.S. 1970. La "Pudrición Texana" en el nogal. Primera Reunión de especialistas en el nogal. CIANE, México.

50. Rogers, C.H. 1939. The relation of moisture and temperature to growth of the cotton rot fungus. Journal of Agricultural Research 58 (9):701-709.
51. Rojas Pastelin, J. 1965. Contribución al estudio del nogal Carya illinoensis Koch en el Estado de Nuevo León. (Tesis Inédita).
52. Spotts, R.A. and L.A. Cervantes. 1986. Effects of fungicides that inhibit ergosterol biosynthesis on apple - powdery mildew control, yield, and fruit growth factors. Plant Disease, Vol. 4 #4 pp. 305-306.
53. Staub, T., and D. Sozzi. 1984. Fungicide Resistance: A continuing challenge. Plant Disease 68:1026-1031.
54. Streets, R. B. and H. E. Bloss. 1973. Phymatotrichum - root rot. Monograph No. 8. The American Phytopathological Society.
55. Tamaro, D. 1968. Tratado de Fruticultura. Barcelona, - edit. Gustavo Gili, S.A.
56. Taubenhau, J.J. and W.N. Ezekiel. 1936. A rating of - plants with reference to their resistance or susceptibility to the cotton root-rot fungus. Texas Agricultural Experiment Station, Bulletin No. 527.

57. Tovar Rodríguez, A y H. Gutiérrez M. 1983. Control de -
Pudrición Texana en el nogal. Marín, N.L. CIA-FAUANL,
Folleto de Divulgación #2.
58. United State Department of Agriculture, 1926. Studies of
Ozonium root rot in Arizona and Texas. Washington, --
D.C. Bulletin No. 1417.
59. Valle, G.P. 1976. Eficacia del benomyl y tiofanato me-
tílico inyectados al suelo para el control de Pudri-
ción Texana en vid. Informe de Investigación Fitopa-
tología, CAELALA-CIAN-INIA-SARH.
60. - - - - -. 1978. Enfermedades de la vid (Pudrición Texa
na); enfermedades y otros aspectos del cultivo de vid,
manzano, durazno. CIANE-INIA.
61. Villanueva S.A. 1980. Aspergillus ochraceus Wilhelm; --
como un organismo antagónico a Phymatotrichum omnivo-
rum (Shear) Duggar "in vitro". (Tesis inédita).
62. Villarreal García, L.A. 1981. Evaluación de fungicidas
sistémicos y mejoradores orgánicos aplicados al suelo
en el control de la "Pudrición Texana" Phymatotrichum
omnivorum (Shear) Duggar, en nogal Carya illinoensis
(Wong) Koch, en Marín, N.L. (Tesis inédita).

63. Wheeler, J.E. and R.B. Hine. 1972. Influence of soil -- temperature and moisture on survival and growth of -- strands of Phymatotrichum omnivorum. Journal Phyto-- pathology 62(8);823-832.
64. Whitson, R.S. and R.B. Hine. 1985. Activity of propiconazole and other sterol-inhibiting fungicides against Phymatotrichum omnivorum. Plant Disease, Vol.70 No.2 pp. 130-133.
65. Zamora Jimeno, J. 1978. El modo de acción del Tiabendazol en el ecosistema agrícola. México, merck Sharp - and Dohme.
66. Zarazúa G., A. 1980. Influencia del pH en el crecimiento y la patogenicidad de Phymatotrichum omnivorum - - (Shear) Duggar, sobre plántulas de algodón "in vitro". Tesis Inédita.

IX.- A P E N D I C E

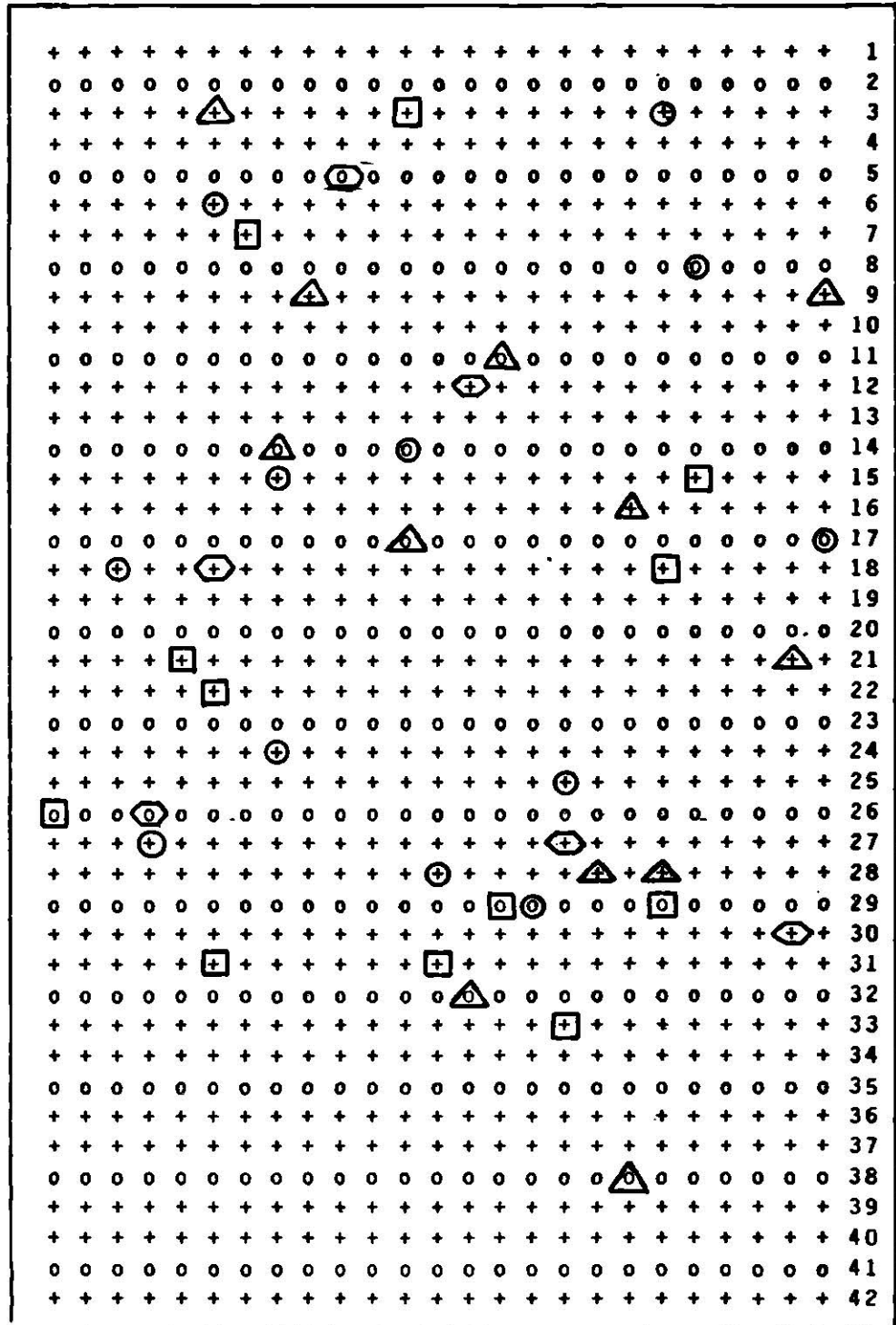


No. de Líneas

Variedades: Sistema de plantación: Marco Real
 + Western Distancia : árboles: 12 x 12 m
 o Michita 15 Has. = 1050 árboles

- Arboles Enfermos
- △ Arboles Muertos
- Lugar sin árbol

Figura No. 1 Distribución de la enfermedad conocida como "Pudrición Texana" ocasionada por el hongo Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, en la huerta de nogal del campo experimental de la FAUANL. (Evaluación Personal.



No. de Líneas

Variedades: Sistema de plantación: Marco Real
 + Western Distancia : árboles: 12 x 12 m
 o Michita 15 Has. = 1050 árboles

- Fungicida 1 (Tilt)
- Fungicida 2 (Topas)
- △ Fungicida 3 (Tecto-60)
- ⬡ Testigo

Figura No.2 Distribución del experimento sobre la evaluación de fungicidas de acción sistémica, inyectados al suelo para el control de la "Pudrición Texana" Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar, en la huerta del nogal del campo experimental de la - - FAUANL.

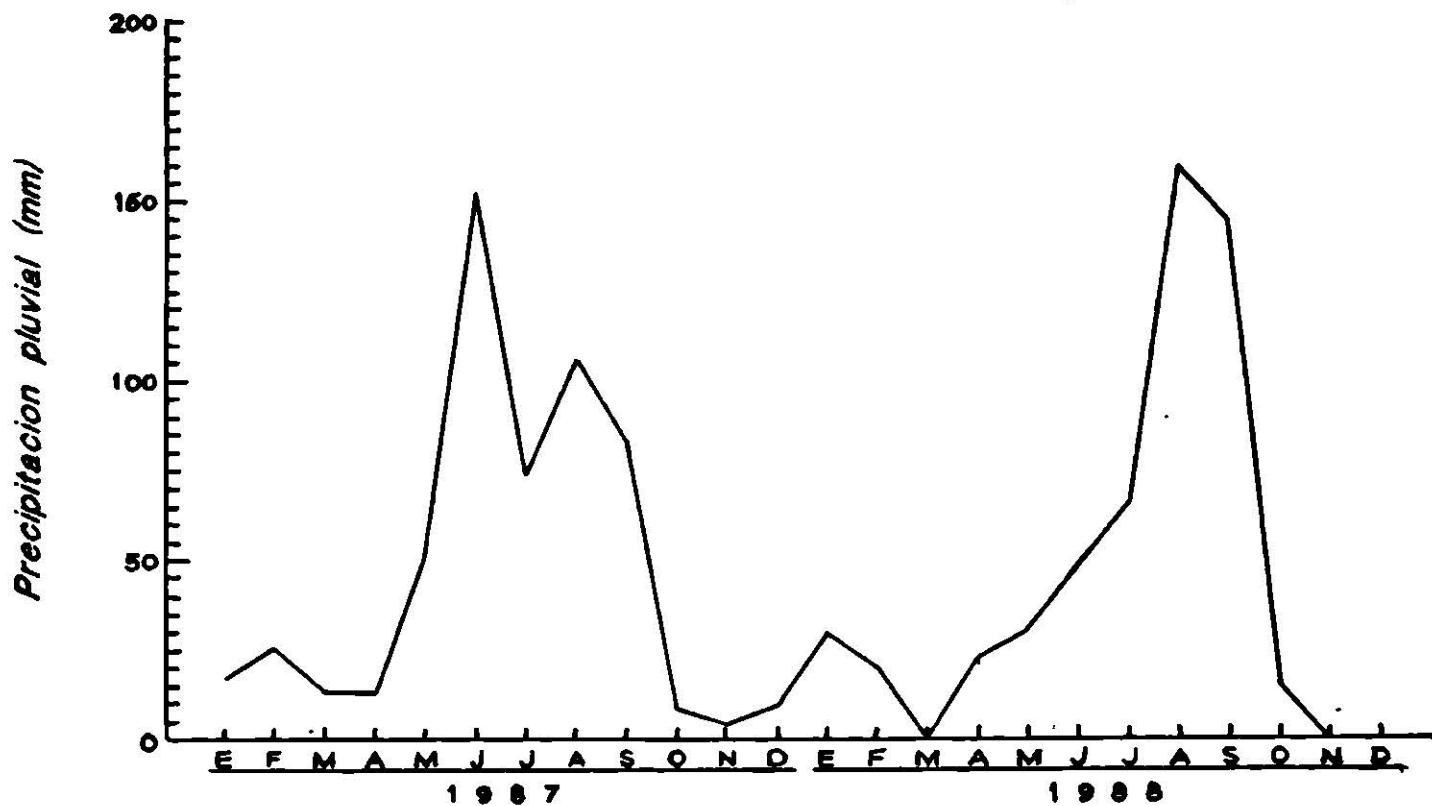


Figura No. 3

Registro de la precipitación pluvial para los años 1987 y 1988, datos obtenidos de la estación Meteorológica y climatológica -- del Campo Experimental de la FAUANL en Marín, N.L.

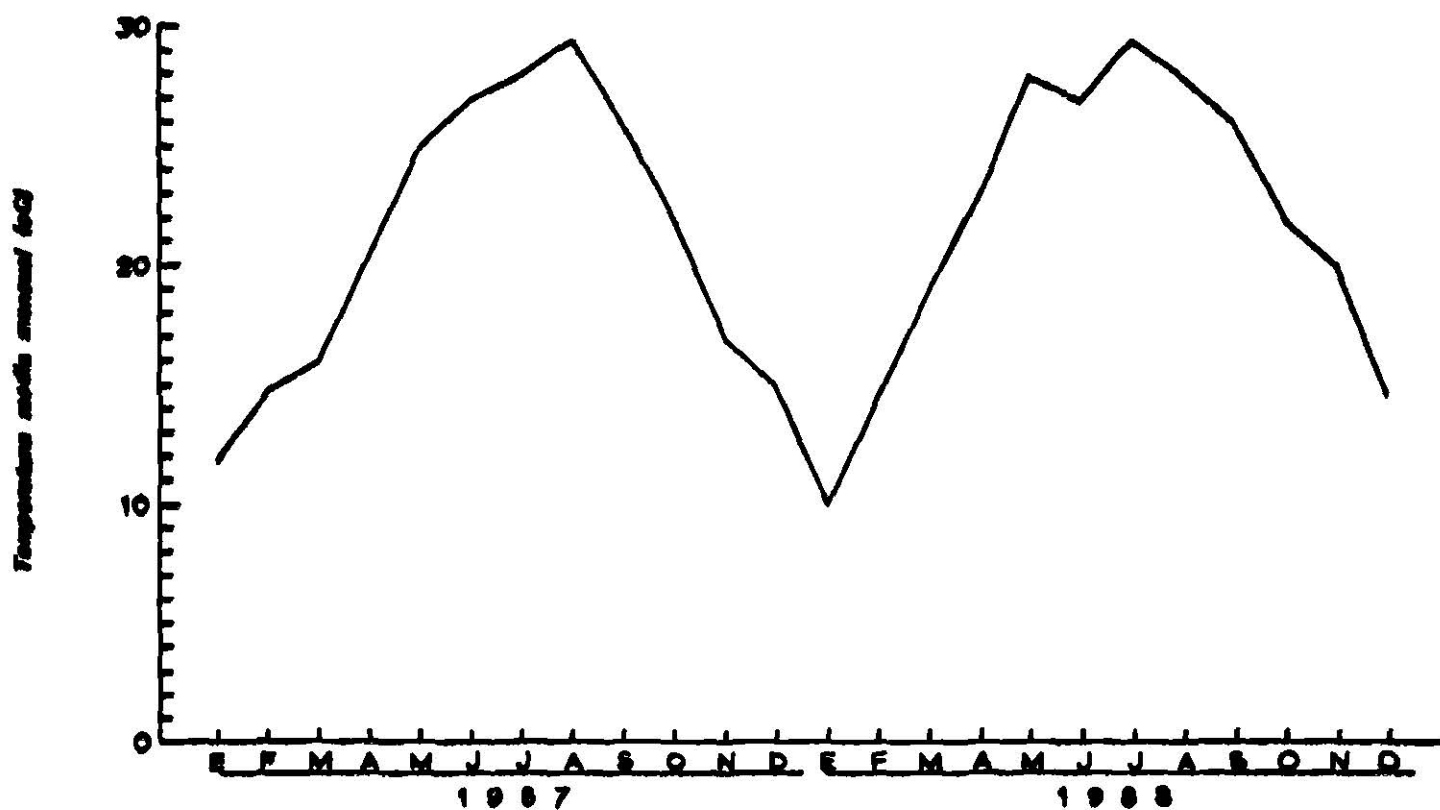


Figura No. 4

Registro de la Temperatura Media Mensual para los años 1987 y 1988, datos obtenidos de la estación Meteorológica y Climatológica del Campo Experimental de la FAUANL en Marín, N.L.

10000

F E D E R R A T A S

Página:
40(a)
79

Dice:
dosis altas
los cuadros I4, I5 y I6

Debe decir:
dosis bajas
los cuadros I2, I3 y I4

"SERPAC"
ENCUADERNACIONES
TAPIA 148 OTE TEL. 74-70-41
MONTERREY, N. L.

