

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMBATE QUIMICO DE LA RONA
Fusicladium effusum WINT EN NOGAL
PECANERO EN MONTEMORELOS, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE DEMETRIO GONZALEZ GARZA

MONTERREY, N. L.

ABRIL 1980

040.634
FA3
1980

C. 113

G. 63

G. 63

G. 63



1080061310

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMBATE QUIMICO DE LA ROÑA

Fusicladium effusum WINT EN NOGAL

PECANERO EN MONTEMORELOS, N.L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE

JOSE DEMETRIO GONZALEZ GARZA

MONTERREY, N.L.

ABRIL 1980.

T
SB401
GG5

040 634
FA3
1980



Biblioteca Central
Mayor Solderada

F tesis



BURAU RANGKAIAN
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

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

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por el apoyo moral y económico que hizo posible la realización de este trabajo.

A todo el personal del Campo Agrícola Experimental de General Terán, N.L., que participó en la planeación y realización de esta Tesis.

Al Ing. M.C. Margarito de la Garza Dávila, por su valiosa ayuda en la realización y revisión del presente estudio.

Al Ing. M.C. Rodolfo García Gutiérrez, por el constante apoyo y valiosas sugerencias fué posible la realización de esta Tesis.

A todos mis amigos que en una u otra forma me han brindado su apoyo.

D E D I C A T O R I A

A mis padres:

JOSE GONZALEZ VALDEZ

HERMINIA GARZA DE GONZALEZ

A MA. DOLORES CAVAZOS GARCIA

A mis hermanos:

JORGE, SERGIO, OZIEL,

SAUL Y ELDA.

I N D I C E

	<u>Página</u>
I. INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	I
II. INTRODUCCION	1
III. REVISION DE LITERATURA	3
Taxonomía	3
Descripción de la planta	3
Clima	4
Clasificación de variedades según su origen	5
Enfermedades del nogal	6
Roña del nogal pecanero	7
IV. MATERIALES Y METODOS	12
V. RESULTADOS Y DISCUSION	21
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
VII. RESUMEN	32
VIII. APENDICE	34
IX. BIBLIOGRAFIA	37

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>Tabla No.</u>		<u>Página</u>
1	Variables y rangos utilizados para la valoración de calidad de nuez, en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero	18
2	Rangos y valor de las clases para evaluar el castigo de la nuez por falta de llenado y avanamiento de la almendra, según el porcentaje de cotiledones afectados, en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero	19
3	Efecto de los fungicidas en el combate de roña del nogal pecanero <i>Fusicladium effusum</i> Wint expresado en porcentaje promedio de área dañada en el fruto por la enfermedad .	23
4	Comparación de resultados obtenidos en producción de nuez y frutos dañados por la roña, con los tratamientos de fungicidas y testigo en nogal pecanero	25
5	Características externas de la nuez obtenidas en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero	26

<u>Tabla No.</u>		<u>Página</u>
6	Características internas de la nuez en cada uno de los tratamientos, obtenidos en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero	27
7	Puntuación final de la nuez según la suma de las calificaciones dadas a cada variable y castigo correspondiente por tratamiento, obtenida en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero	28
8	Efecto de los fungicidas en el combate de roña por parcela útil y media de tratamientos expresado en porcentaje de área dañada en el fruto por la enfermedad, obtenido en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero . . .	34
9	Análisis de varianza sobre los porcentajes del daño en el fruto causado por la enfermedad, obtenidos en la prueba de fungicidas para controlar la roña del nogal pecanero	34
10	Producción de nuez por parcela útil y media de tratamientos en kg/árbol, obtenida	

<u>Tabla No.</u>	<u>Página</u>
	en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero 35
11	Análisis de varianza sobre la producción de nuez obtenida en la prueba de fungici- das para combatir la roña del nogal pecane ro 35
12	Peso de frutos dañados por la roña por par cela útil y media de tratamientos en kg/ár bol, obtenido en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero . 36
13	Análisis de varianza sobre el peso de fru- tos dañados por la roña, obtenido en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero 36

<u>Figura No.</u>	<u>Página</u>
1	Plano y distribución de las parcelas de los diferentes tratamientos, en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero en la huerta de los herma- nos González Fernández municipio de Monte morelos, N.L. 13

Figura No.Página

2	Temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial registradas en la huerta de los hermanos González Fernández, municipio de Montemorelos, N.L. durante 1979	22
---	---	----

INTRODUCCION

En el estado de Nuevo León, el nogal es la segunda especie frutal de mayor importancia económica, debido principalmente a ser un cultivo altamente remunerativo; demanda mano de obra durante todo el año; tener un fruto de carácter duradero, apetecible sabor y alto valor alimenticio, convirtiéndose en un producto de gran demanda nacional e internacional.

En los municipios de General Terán, Linares y Montemorelos, N.L. durante los años 1962-63 se inició un gran desarrollo del cultivo de nogal, donde éstos años se logró plantar alrededor de 15,000 arboles de cultivares introducidos, principalmente del Valle de Texas, entre los cuales se pueden citar a: Burkett, Stuart, Success, Garner, Western, Barton, Mahan y Wichita.

Esta introducción se realizó en forma masiva sin tomar en cuenta ningún antecedente sobre el posible comportamiento de éstos en la zona; por consecuencia la mayoría de los cultivares introducidos presentaron una serie de problemas, entre los cuales uno de los de mayor importancia es la roña - del nogal pecanero.

La roña es causada por el hongo *Fusicladium effusum* Wint, es la enfermedad de mayor importancia y la más difundida en el sureste de los Estados Unidos (11) (14); donde los productores han considerado que es el principal problema fitopato-

lógico que limita la producción de nuez.

En México se ha detectado y reportado en los estados de Durango, Coahuila y Nuevo León; en este último la roña es uno de los principales factores que limitan la producción, ya que las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad.

De acuerdo con las observaciones realizadas en la zona centro de Nuevo León se ha detectado la presencia de esta enfermedad con mayor incidencia en algunas huertas que en otras; donde se ha llegado a provocar la pérdida de cerca del 80% de la producción de nuez y la prematura defoliación de los arboles. (7)

El propósito de este estudio es determinar el producto y dosis más adecuada para el combate de roña.

REVISION DE LITERATURA

El nogal pecanero *Carya illinoensis* (Koch) es originario del sureste de los Estados Unidos y norte de México, por lo que el estado de Nuevo León forma parte del área de distribución natural de esta especie y en donde se encuentran huertas o bosques de nogal procedentes de semilla desarrollándose espontáneamente. (9)

Taxonomía

El nogal pecanero pertenece a la división spermatofita, subdivisión angiosperma, clase dicotiledonea y familia Juglandacea; ésta familia comprende dos géneros de importancia que son *Juglans* y *Carya*. (3)

En el género de *Carya* se encuentran las siguientes especies: *Carya ovata* (Koch), *C. laciniosa* (Loud), *C. cordiformis* (Koch), *C. glabra* (Sweet), *C. tomentosa* (Nutt), *C. myristiciformis* (Nutt), *C. cathayensis* (Sarg), *C. aquatica* (Nutt), *C. pallida* (Engl. y Gaebn) y *C. illinoensis* Koch, ésta última es la de mayor importancia dentro del grupo *Carya*. (13)

Descripción de la planta

El nogal pecanero es un árbol que puede alcanzar hasta 50 metros de altura y el tallo dos metros de diámetro, la corteza es agrietada de color gris obscuro; su raíz es pivotante y ramificada en sentido vertical y horizontal; las hojas son caedizas y están formadas de 11 a 17 foliolos cortamente peciolados, oblongos y lanceolados de 10 a 18 centíme-

tros de longitud. (8) (15)

Es una planta monoica, la cual rara vez se autofecunda a causa de su dicogamia (16), Stuckey citado por Smith (21) en 1940 menciona que las variedades de nogal se dividen en dos grupos con respecto al tiempo de liberación del polen y receptividad del estigma; el primero lo forman las variedades protándricas que se caracterizan por liberar el polen antes que los estigmas sean receptibles y el segundo son protogínicas, éstas liberan el polen después que los estigmas son receptibles.

Duarte (8) en 1967 citó que el fruto del nogal es una nuez de forma ovoide u oblonga compuesta de cuatro valvas o rueznos, que al madurar se vuelven de color café oscuro y son dehiscentes; la almendra está formada por dos cotiledones, es de sabor agradable, rica en contenido de aceite y está protegida por una capa lignificada, que su grosor depende de la variedad.

Clima

El nogal es un árbol frutal de hojas caedizas que requiere de un período de descanso durante el invierno, en el cual el árbol debe llenar su requerimiento de horas frío que es el número de horas acumuladas en las cuales la temperatura es inferior a 7.5°C. Se dice que el total de horas frío que el nogal requiere son de alrededor de 500 a 750 horas.

(10)

Madden et. al. citado por Wolstenholme (24) indicó en 1979 que las condiciones óptimas para un buen desarrollo y fructificación de los nogales es cuando se tiene una temperatura mensual durante el verano entre 75 y 85°F (24 a 29.5°C) con pequeñas variaciones de temperatura entre el día y la noche.

Garza (10) citó en 1973 que el nogal se desarrolla bien en áreas donde las temperaturas promedio durante el verano son de 25 a 35°C, siendo éstas uniformes durante el día y la noche.

Clasificación de Variedades según su origen

Madden (17) mencionó en 1968 que los cultivares de nogal se clasifican basándose principalmente en su adaptación al clima, en variedades del norte, este y oeste; la principal diferencia entre éstas es la longitud del período de crecimiento, desde la brotación a la maduración de los frutos.- El número de días de crecimiento vegetativo de las diferentes variedades puede variar de 120 a 150.

Las variedades del norte son aquellas que se originan en la región norte de la zona nogalera de Kentucky, donde la roña no es un problema, éste grupo se caracteriza por tener una maduración más temprana en comparación con las del este y oeste.

Las variedades del este son originarias de los estados

húmedos del sureste de los Estados Unidos, desde Louisiana a Florida, son menos susceptibles a la roña y a otras enfermedades del follaje que las variedades oeste.

Las variedades del oeste se originan en la parte central y occidental de Texas donde el clima es relativamente seco, éstas son consideradas muy susceptibles a la roña y a otras enfermedades del follaje que atacan al nogal.

Enfermedades del nogal

El nogal es afectado por hongos, bacterias, virus y desórdenes fisiológicos. Las enfermedades fungosas son causadas por organismos microscópicos, los bacteriales por organismos microscópicos unicelulares, las virosas por agentes submicroscópicos y los desórdenes fisiológicos son causados por condiciones semejantes a deficiencias de uno o más elementos minerales por lo cual resulta una enfermedad nutricional. (2) (12)

Las enfermedades fungosas son las más numerosas y difundidas de todas las enfermedades que atacan a los nogales; en los Estados Unidos reducen la producción nacional de nuez en un promedio del 21 por ciento cada año. (12)

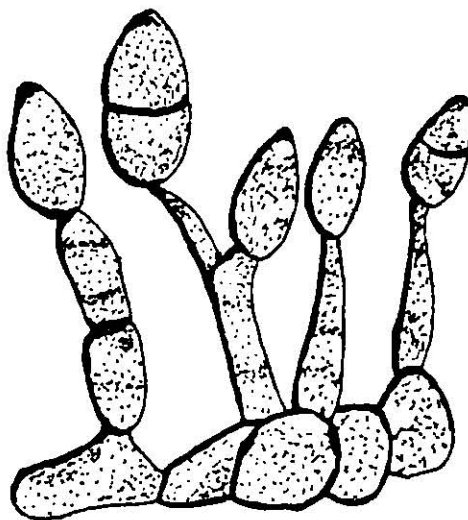
Según Hunter (11) en 1977, señaló que los agricultores pierden millones de dólares anualmente a causa de la roña. - Esta enfermedad es el principal problema fitopatológico que se encuentra limitando la producción de nuez en el sureste

de los Estados Unidos. (2) (11) (12) (14)

Según Cortés (7) en 1976, indicó que los estudios realizados en la zona centro del estado de Nuevo León, se ha observado que la roña puede causar pérdidas de hasta el 80 por ciento de la producción de nuez.

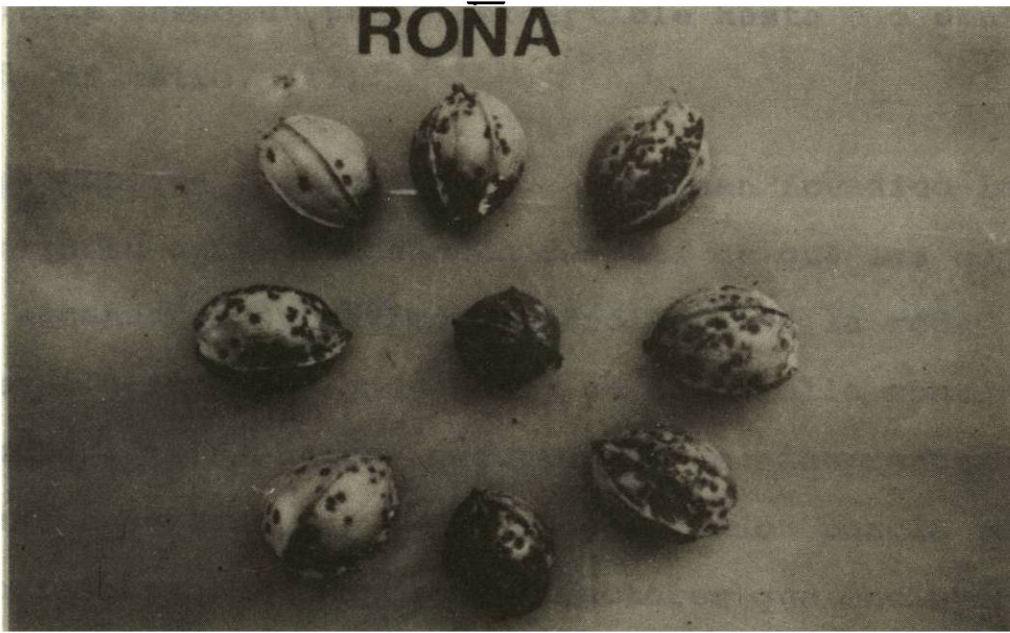
Roña del Nogal Pecanero

La roña es causada por el hongo *Fusicladium effusum* Wint. (8) (12) (13) (20); es un hongo imperfecto, pertenece a la clase de los Deuteromycetes, orden de los Monileales y familia Dematiaceae; se caracteriza por tener conidioforos cortos, erectos, rectos, escasamente tabicados, que dan lugar a conidios ovoides, continuo o con una única tabicación acrogena, como se muestran enseguida. (1) (23)



Fusicladium sp

A continuación se observa el síntoma externo de las infecciones de roña en los frutos de nogal pecanero.



El hongo inverna en brotes infectados, cáscaras y hojas viejas. A fines de marzo o principios de abril cuando la temperatura sobrepasa los 21°C durante varios días el patógeno comienza a crecer y produce un gran número de esporas las cuales son transportados a brotes y hojas en desarrollo, si los tejidos permanecen húmedos durante 12 horas las esporas de la roña pueden germinar y penetrar, unos días después de la penetración aparecen manchas de color negro en el follaje joven. (18)

El patógeno produce un gran número de esporas en la superficie de éstas infecciones primarias y se propaga en todo el árbol infectando otros brotes, hojas y nueces.

Las lesiones de las infecciones primarias ocurren en la superficie baja de las hojas y generalmente son de color olivo oscuro, algo elongadas en su figura, su forma y tamaño es variable desde un punto perceptible hasta 0.5 centímetros o más de diámetro. (12)

Una vez que las lesiones de roña han invadido los tejidos continúan agrandándose aún después de que las hojas y frutos alcanzaron su máximo desarrollo. Si la roña infecta las nueces cuando son jóvenes y su desarrollo continúa sin disminución, tales nueces seguramente se desprenderán antes de alcanzar su madurez; el daño ocasionado por la roña está influenciado por un complejo de factores que incluyen la temperatura, la humedad, la susceptibilidad de las variedades y el tiempo en que ocurre la infección. (6)

La roña se desarrolla favorablemente en períodos lluviosos y temperaturas templadas; un período cálido y seco es apropiado para que las infecciones puedan retardar el desarrollo de las lesiones. (12)

El hongo de la roña ataca tejidos en desarrollo de hojas y frutos, cuando éstos dejan de crecer se hacen completamente inmunes al patógeno; la infección de las hojas y frutos está muy correlacionada con las lluvias de primavera y principios de verano. (19)

Kenknight y Sparks citados por Hunter (11) en 1977 mencionan que los cultivares de nogal difieren en resistencia a

la roña y el rango es de altamente resistentes a extremadamente susceptibles.

Entre las variedades altamente susceptibles al ataque de roña se encuentran Burkett, Delmas, Western, Morre, Halber, Wichita y la mayoría de los cultivares del oeste; entre los moderadamente resistentes están Desirable, Success, - - Sioux, Cheyenne, Apache y Mohawk; Shawnee, Caddo, Stuart y Choctaw son variedades resistentes, sin embargo, el grado de tolerancia varía en relación con el área, las condiciones locales del medio ambiente y en particular con la raza del patógeno. (11) (20)

El control de la roña depende principalmente de proteger la superficie de hojas, nueces y brotes tiernos con aplicaciones de un fungicida efectivo. Una película protectora de un fungicida químico previene la infección y mantiene las esporas en estado de desarrollo normal. Desafortunadamente una vez que el hongo ha invadido se vuelve no vulnerable a los fungicidas; por lo tanto se debe mantener cubierta completamente la superficie de las hojas, nueces y brotes con un fungicida para prevenir el desarrollo de la enfermedad. (12)

Para el control de roña en Texas se recomiendan los fungicidas Cyprex (Dodine) 340 grs., Maneb + Zineb 907 grs., Duter (Hidróxido fetin) 181 grs., y Poliram 907 grs., en 400 litros de agua; realizar cuatro aplicaciones utilizando el -

siguiente calendario: 1a. aspersión de polinización (cuando las hojas tienen un tercio de su crecimiento y antes que el polen sea liberado), 2a. aplicación después de la polinización, 3a. catorce días después de la segunda, y 4a. catorce días después de la tercera. (22)

Barnes (4) en 1977 señaló que los resultados en los experimentos con fungicidas llevados a cabo durante 30 años - contra la roña del nogal fueron tabulados y se concluyó que Cyprex al 65%, Duter 47.5% o Benlate 50%, cada uno 8 onzas, (226.79 grs.) por 100 galones de agua (379 litros) se obtuvo buenos resultados. Para prevenir el desarrollo de razas de roña resistentes a benlate, se deben alternar aplicaciones de benlate con otros fungicidas que controlen roña.

Medidas de sanidad tales como remover las viejas cáscaras, hojas y brotes infectados, al roturar o rastrear las hojas y cáscaras caídas ayuda a reducir las infecciones primarias, la buena circulación del aire ayuda a reducir la ocurrencia de la enfermedad; en plantaciones de altas densidades es más propicio tener problemas severos por el corto espacio entre arboles. (12)

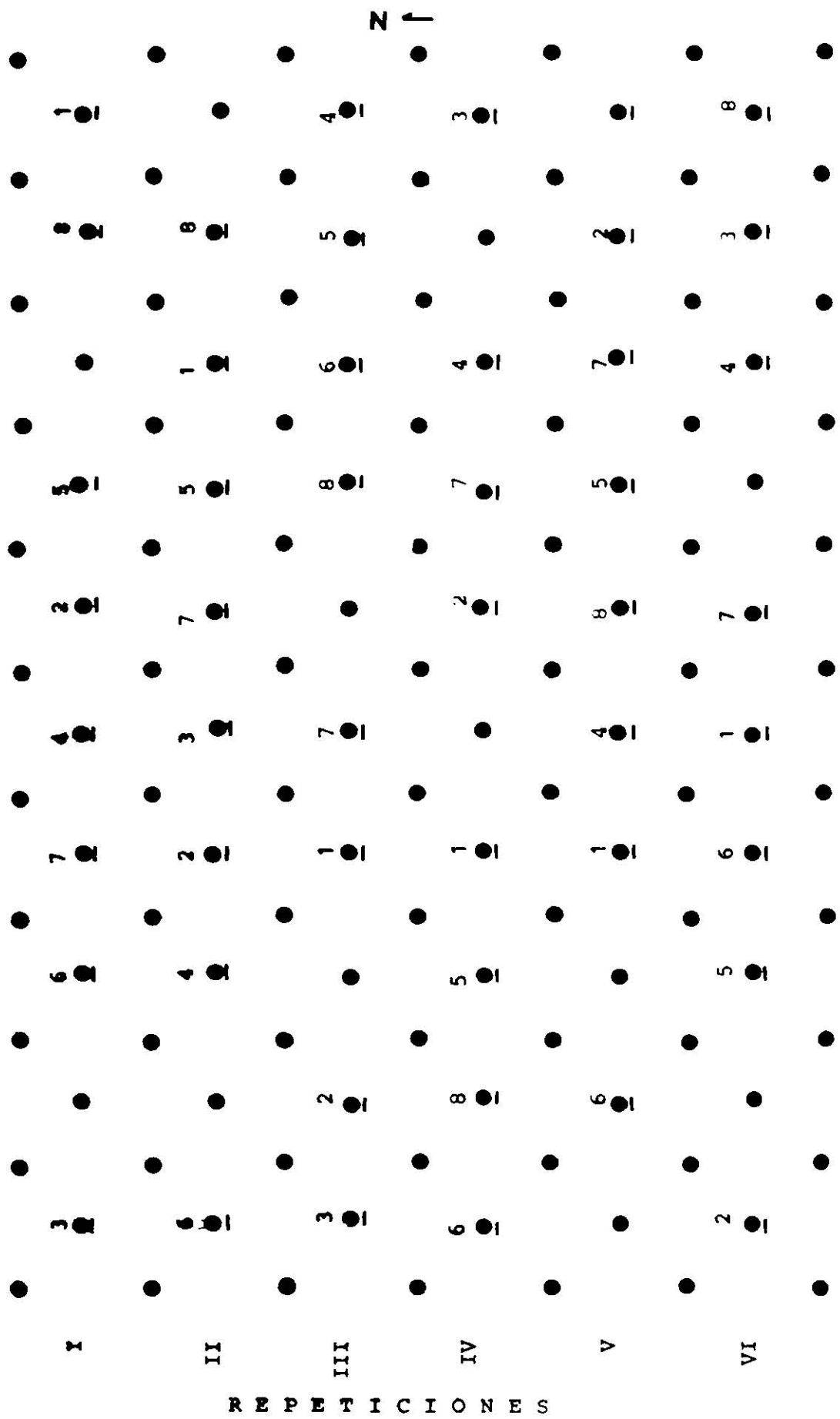
MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el municipio de Montemorelos, N.L., el lote experimental se estableció en la huerta de los hermanos González Fernández. La situación geográfica del lugar son las coordenadas 25°12' de latitud norte y 99°50' de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 442 mts.

El clima de la región está clasificado como un BS₁ según el sistema de clasificación climática de Koppen modificado por Enriqueta García, éste clima es seco o estepario y es el menos seco de los BS, se caracteriza en términos generales, por la escasez e irregularidad de las lluvias. La precipitación pluvial promedio en éste municipio es de 773 mm anuales.

El experimento se estableció a fines de febrero de 1979, sobre arboles del cultivar Western de 16 años de edad. El diseño experimental fué un bloques al azar con seis repeticiones y un árbol como parcela útil.

En la figura No. 1 se muestra el plano del experimento dentro de la huerta; los arboles fueron seleccionados al azar y marcados de tal manera que se facilitara su identificación para que el propietario al realizar aspersiones de algún producto fungicida, no se llevara a cabo la aplicación en éstos arboles.



REPETICIONES

Figura No. 1 Plano y distribución de las parcelas de los diferentes tratamientos en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero en la huerta de los hermanos González Fernández municipio de Montemorelos, N.L.

- Arboles con tratamiento.
- Arboles no tratados.

El suelo en que está plantada la huerta es de textura arcillosa, la plantación se estableció bajo el sistema de marco real a una distancia entre arboles de 16 metros. Durante el año en que se llevó a cabo el experimento, la huerta se manejó de la siguiente manera: el sistema de riego utilizado es el de goteo con cuatro goteros por árbol del tipo Sygsag con un gasto de 4 litros por hora cada uno, éstos funcionan las 24 horas del día a partir de febrero, suspendiéndolo solamente al momento de la cosecha y en el invierno.

Se realizaron dos aplicaciones al suelo de fertilizante nitrogenado, el producto empleado fué urea y la dosis en cada aplicación fué de 1 kilogramo por árbol, la primera se realizó en febrero y la otra en julio.

Se llevaron a cabo 5 aspersiones al follaje de zinc con el producto NZN en dosis de 1 litro por 1000 de agua y éstas se efectuaron cada 25 días a partir de marzo; al mismo tiempo se aplicaron insecticidas y fungicidas, los productos empleados fueron Zolone y Benlate en dosis de 1 litro y 700 gramos respectivamente, disueltos en la cantidad de agua antes mencionada.

Durante el año solamente se realizaron 3 rastreos y un chapoleo en el lugar donde se encuentra colocada la manguera del sistema de riego.

Las fechas en que se llevaron a cabo las aplicaciones -

Los tratamientos utilizados en éste trabajo fueron los siguientes:

TRATAMIENTOS	DOSIS POR 100 LTS. DE AGUA
1 Benlate (benomil 50%)	50 gr.
2 Benlate (benomil 50%)	70 gr.
3 Cycosin 70 (tiofanato metílico)	50 gr.
4 Cycosin 70 (tiofanato metílico)	70 gr.
5 Tecto (tiabendazole)	30 gr.
6 Tecto (tiabendazole)	50 gr.
7 Tecto (tiabendazole)	70 gr.
8 Testigo	--

son las siguientes: la primera se realizó antes de la floración, el 26 de marzo; la segunda después de la floración, el 24 de abril, cuando las puntas de los estigmas se tornaron de color café; la tercera el 24 de mayo y la cuarta el 27 de julio.

La influencia de las aplicaciones de fungicidas en el combate de roña se evaluó solamente en los frutos ya que durante éste año el follaje no fué atacado por el patógeno; tomándose arbitrariamente como base los siguientes rangos:

- 1.- Cero frutos dañados.
- 2.- 1 - 11% de frutos dañados.
- 3.- 12 - 22% de frutos dañados.

- 4.- 23 - 33% de frutos dañados.
- 5.- 34 - 44% de frutos dañados.
- 6.- 45 - 55% de frutos dañados.
- 7.- 56 - 66% de frutos dañados.
- 8.- 67 - 77% de frutos dañados.
- 9.- 78 - 88% de frutos dañados.
- 10.- 89 - 99% de frutos dañados.

A la vez al tomar como base estos rangos se formarán tres diferentes categorías que serán frutos limpios 0% de daño, infestación ligera que corresponderá a los rangos 2, 3 y 4; infestación severa corresponderá a los rangos 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

El muestreo de frutos se realizó un poco antes que el ruezno se abriera, el 1 de septiembre de 1979 y el tamaño de la muestra fué de 50 frutos tomados al azar.

Se determinó la calidad de fruta en cada uno de los tratamientos al tomar en cuenta las siguientes características del fruto: forma, tamaño, grosor de cáscara, % de almendra, % mitades almendra, % aceite, aspecto de la almendra, facilidad de extracción y peso promedio por fruto.

La metodología que se siguió para llevar a cabo la evaluación de nuez es la descrita por Barrera (5), procediéndose de la siguiente manera en cada una de las características; para evaluar la calidad de nuez se tomaron 50 frutos al azar

por tratamiento.

Características externas del fruto que se tomaron en cuenta y directamente para su evaluación:

Forma.- Se midió su largo dividido por el ancho.

Tamaño de la nuez.- Se evaluó tomando en cuenta el número de nueces por kilogramo.

Grosor de cáscara.- Se midió con un micrómetro Starret No. 1010.

Por ciento (%) de almendra total.- Se tomó en base la relación cáscara-almendra indicando en valores porcentuales la proporción de almendra, con respecto a su peso total.

Por ciento (%) de mitades de almendra.- Se obtuvo de la cuantificación de las almendras en mitades expresadas en por ciento.

Por ciento (%) de aceite.- Para su extracción se usó el aparato de Soxhlet y se procedió de la siguiente forma: se pesaron 6 gramos de almendra la que se picó muy finamente y se colocó destilándose por 24 horas en eter de petróleo (con punto de ebullición de 30° a 60°C en clima cálido) después se colocó en una estufa a una temperatura de 100° a 110°C por dos horas y se calculó el % de aceite con la siguiente fórmula: peso final-peso inicial, multiplicado por 100 dividido por el peso de la muestra.

El porcentaje de avanamiento y falta de llenado de la almendra se considera como un defecto por lo que se castigó cada uno de los tratamientos en función de éstos.

Aspecto de almendra.- Si es brillante, opaca, rugosa, lisa, llena, alguna con huecos, secas con huecos.

Facilidad de extracción.- Se determinó al contar la cantidad de cotiledones completos obtenidos en el quebrado.

Peso promedio.- Se pesaron 50 frutos tomados al azar y se calculó su peso promedio.

Para la valorización final de cada uno de los tratamientos se tomaron en cuenta las siguientes variables, nueces por kilogramo, grosor de cáscara en milímetros, % mitades de almendra, % total de almendra, forma (largo/ancho), % de aceite, % de avanamiento a los cuales se les valorizó según la importancia de la variable, como se muestra en la tabla No. 1.

Tabla No. 1 Variables y rangos utilizados para la valorización de calidad de nuez en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

VARIABLE	VALOR	VALOR DE LOS RANGOS		
		1	2	3
Nueces por Kg.	(6)	Más de 165 nueces	121-165	Menos de 121
Grosor de cáscara	(5)	Más de 1.04 mm.	.80-1.04	Menos de .80
Mitades de almendra	(4)	Menos de 25%	25-49%	Más de 49%
% total de almendra	(3)	Menos de 40%	40-50%	Más de 50%
Forma: largo/ancho	(2)	Menos de 1.49	1.49-1.79	Más de 1.79
% aceite	(1)	Menos de 60%	60-69	Más de 69

Tabla No. 2 Rango y valor de las clases para evaluar el castigo de la nuez por falta de llenado y avanamiento de la almendra, según el porcentaje de cotiledones afectados, en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

RANGO	VALOR DE CLASE
0 - 5	0
5 - 15	1
15 - 25	2
23 - 35	3
35 - 45	4
45 - 55	5
55 - 65	6
65 - 75	7
75 - 85	8
85 - 95	9

Para la valorización se procedió de la siguiente forma: por ejemplo el árbol marcado con el número 7. En la variable nueces por kilogramo se obtuvieron 233 que queda en el rango 1 multiplicado por el valor de la variable nueces por kilogramo con un valor de 6 obtienen 6 puntos.

En grosor de cáscara con 1.09 quedando en el rango 1 - multiplicado por 5 que es el valor de la variable se tienen 5 puntos.

Mitades de almendra con un 17% quedando en el rango 1

multiplicado por 4 que es el valor de la variable resultaría 4 puntos.

Porcentaje total de almendra se obtuvo 43% quedando en el rango 2 multiplicado por la variable que sería 3 se obtienen 6 puntos.

En forma del fruto con 1.65 queda en el rango 2 multiplicado por el valor de la variable que sería 2 tendríamos 4 puntos.

Porcentaje (%) de aceite con 68.3 queda en el rango 2 por el valor de la variable que es 1 serían 2 puntos.

La suma del total de puntos en cada variable da como resultado el sub-total de su valor que serían 6 puntos en frutos por kilogramo, más 5 de grosor de cáscara, más 4 en mitad de almendra, 6 en porcentaje total de almendra, 4 por su forma, 2 puntos en porcentaje de aceite; suman 27 puntos.

Al sub-total se le resta el castigo (tabla No. 2) por avanamiento, daño, y falta de llenado que en éste caso sería 18% quedando en el 3er. rango con un valor de clase 2 multiplicado por el valor del castigo que es 2 resultaría menos 6 puntos.

El total será el sub-total 27 puntos menos 6 puntos del castigo obteniendo en total 21 puntos el cual será el valor del sujeto.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizaron inspecciones periódicas en toda la huerta cada 15 días con el objeto de conocer la fecha en que el patógeno inicia la infección, ésta se comenzó a observar en los frutos el 12 de junio; el follaje éste año no fué atacado por la roña, debido principalmente a que durante los meses de abril y mayo que es cuando los tejidos de las hojas se encuentran en desarrollo la temperatura y humedad no fué favorable para que el patógeno comenzara a crecer y realizara la infección.

Tres semanas antes de la fecha en que se inició la infección en los frutos, la temperatura comenzó a exceder los 21°C permaneciendo así durante varios días y en la primer semana de junio se presentaron lluvias, lo cual fué favorable para que el patógeno comenzara a crecer e infectara solamente los frutos, ya que para ésta fecha las hojas habían completado su máximo desarrollo.

En la figura No. 2 se muestran las temperaturas, humedad relativa y precipitación pluvial que se presentaron durante el ciclo de desarrollo del cultivo.

El muestreo para evaluar el daño de roña en los frutos se realizó el 1 de septiembre de 1979, se tomaron 50 frutos al azar por árbol y el daño se midió visualmente en porcentaje de área afectada; en la tabla No. 3 se muestran los tratamientos.

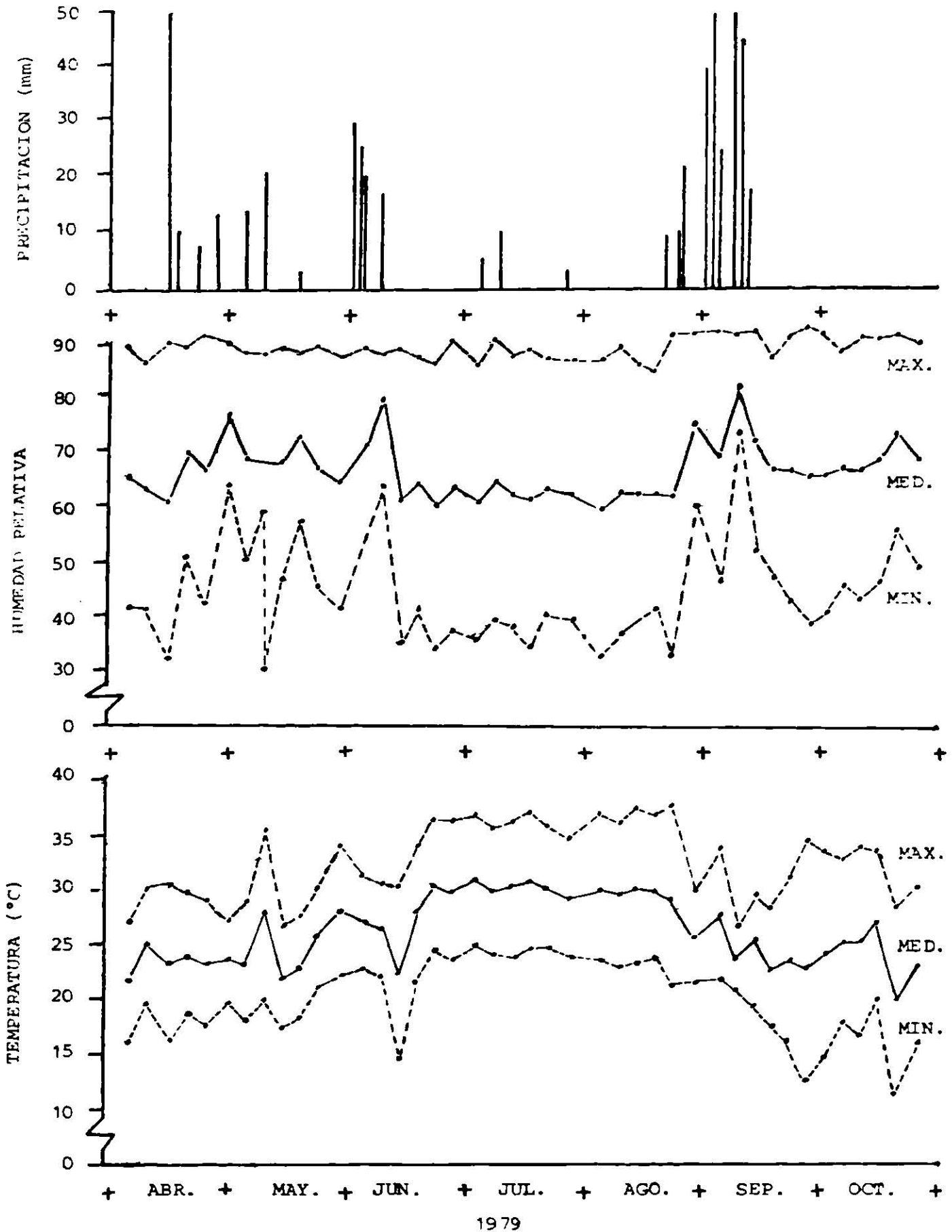


Figura No. 2 Temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial registradas en la huerta de los hermanos González Fernández, municipio de Montemorelos, N.L. durante 1979.

Tabla No. 3 Efecto de los fungicidas en el combate de roña del nogal pecanero *Fusicladium effusum* Wint expresado en porcentaje promedio de área dañada en el fruto por la enfermedad.

TRATAMIENTO	% DE DAÑO EN FRUTOS 1	GRADO DE INFECCION
1 Benlate 50 gr.	13.5 ab	Daño ligero
2 Benlate 70 gr.	6.5 a	Daño ligero
3 Cycosin 50 gr.	19.3 bc	Daño ligero
4 Cycosin 70 gr.	11.1 ab	Daño ligero
5 Tecto 30 gr.	20.7 c	Daño ligero
6 Tecto 50 gr.	27.7 c	Daño ligero
7 Tecto 70 gr.	26.0 c	Daño ligero
8 Testigo --	42.1 d	Daño Severo

(1) Los tratamientos agrupados con la misma letra no difieren al 5% de significancia en la prueba de rangos múltiples de Duncan.

El análisis estadístico se llevó a cabo de acuerdo al porcentaje promedio de área dañada, resultante del muestreo de frutos por tratamiento de cada repetición, encontrando diferencia altamente significativa entre tratamientos, en las tablas Nos. 8 y 9 del apéndice se muestran los resultados obtenidos y su respectivo análisis de varianza.

Para comparar los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan; se encontró que el tratamiento con Benlate en dosis de 70 grs. fué donde se obtuvo el mejor

control de roña y es estadísticamente igual a los tratamientos 1 y 4, se observó que al disminuir la dosis de Benlate el daño aumentó y fué igual a los aplicados con Cycosin. En los tratamientos 3, 5, 6 y 7 se encontró menos control y son iguales estadísticamente, en el testigo fué donde se registró el daño más fuerte y es diferente a todos los tratamientos, como se muestra en la tabla No. 3.

La cosecha se comenzó el 7 de septiembre y terminó el 1 de octubre, los arboles solamente se sacudieron y los frutos se recolectaron manualmente; en la tabla No. 4 se muestran los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos, éstos son el promedio de 5 repeticiones ya que la No. 6 fué eliminada debido a que una cuadrilla de pizcadores cosecharon éstos arboles.

Se analizaron los datos de producción y pérdida de frutos caídos por causa de la roña; se encontró que la diferencia de kilogramos de nuez buena entre los tratamientos es altamente significativa, en las tablas Nos. 10 y 11 del apéndice se muestra la producción de nuez por parcela útil y su correspondiente análisis de varianza.

En lo que respecta a frutos dañados no se encontró diferencia significativa, en la tabla No. 12 del apéndice se muestran los resultados obtenidos en el muestreo de frutos dañados y su análisis de varianza se muestra en la tabla No. 13 del mismo apéndice.

Tabla No. 4 Comparación de resultados obtenidos en producción de nuez y frutos dañados por la roña, con los tratamientos de fungicidas y testigo en no gal pecanero.

TRATAMIENTO	KGS. DE NUEZ BUENA POR ARBOL (1)	KGS. DE FRUTOS DAÑADOS POR ARBOL
1 Benlate 50 gr.	19.9 bc	2.84
2 Benlate 70 gr.	27.3 a	2.37
3 Cycosin 50 gr.	21.5 b	2.79
4 Cycosin 70 gr.	19.3 bc	2.57
5 Tecto 30 gr.	21.4 b	3.71
6 Tecto 50 gr.	22.7 b	3.02
7 Tecto 70 gr.	20.6 b	2.44
8 Testigo	15.2 c	4.52

(1) Los tratamientos agrupados con la misma letra no difieren al 5% de significancia en la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Para determinar la calidad de fruto se tomó una muestra al azar de 50 nueces por árbol o parcela útil y se tomaron en cuenta las siguientes características: forma, tamaño, grosor de cáscara, % de almendra, % de mitades de almendra, % de aceite, aspecto de almendra, facilidad de extracción y peso promedio por fruto; en las tablas Nos.5 y 6 se muestran los resultados obtenidos de las características externas e internas de la nuez.

En la tabla No. 7 se muestran los resultados obtenidos

Tabla No. 5 Características externas de la nuez obtenidas en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

TRATAMIENTO	FORMA LARGO/ANCHO	FRUTOS POR KG. PESO SECO	PESO POR UNIDAD GRS.	GROSOR DE CASCARA MILIMETROS
1 Benlate 50 gr.	4.39 1.83	157.2	6.36	0.99
2 Benlate 70 gr.	4.36 1.80	162.3	6.16	0.99
3 Cycosin 50 gr.	4.29 1.81	164.4	6.08	0.99
4 Cycosin 70 gr.	4.44 1.85	155.7	6.42	0.99
5 Tecto 30 gr.	4.42 1.83	155.7	6.42	0.99
6 Tecto 50 gr.	4.42 1.86	156.7	6.38	1.01
7 Tecto 70 gr.	4.42 1.84	153.8	6.50	0.99
8 Testigo	4.53 1.90	151.9	6.88	1.01

Tabla No. 6 Características internas de la nuez en cada uno de los tratamientos, obtenidos en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

TRATAMIENTO	% ALMENDRA	% MITAD ALMENDRA	ASPECTO ALMENDRA*	% ACEITE	FACILIDAD EXTRACCION ALMENDRA**	% AVANAMIENTO Y FALTA DE LLENADO ALMENDRA
1 Benlate 50 gr.	55.1	62.2	B.L.SH.	75.3	F	29.8
2 Benlate 70 gr.	56.9	61.2	B.L.SH.	75.6	F	33.6
3 Cycosin 50 gr.	56.0	57.2	B.L.SH.	76.6	F	29.2
4 Cycosin 70 gr.	57.0	56.4	B.L.SH.	77.3	F	30.2
5 Tecto 30 gr.	56.0	64.4	B.L.SH.	77.3	F	32.4
6 Tecto 50 gr.	55.7	55.8	B.L.SH.	72.0	F	25.6
7 Tecto 70 gr.	55.8	62.0	B.L.SH.	74.2	F	26.6
8 Testigo	54.9	51.4	B.L.SH.	74.3	F	28.4

*

B.- BRILLANTE
L.- LISA
SH.- SIN HUECOS

**

% MITADES EXTRAIDAS

F.- FACIL - 49%
R.- REGULAR - 25 - 49%
D.- DIFICIL - 25%

Tabla No. 7 Puntuación final de la nuez según la suma de las calificaciones dadas a cada variable y castigo correspondiente por tratamiento, obtenida en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

TRATAMIENTO	FRUTOS POR KILOGRAMO (6)	GROSOR DE CASCARA (5)	% MITAD DE ALMENDRA (4)	% DE ALMENDRA (3)	FORMA L/A (2)	% ACEITE (1)	SUB-TOTAL (2)	CASTIGO (2)	TOTAL
1 Benlate 50 gr.	12	10	12	9	6	3	52	6	46
2 Benlate 70 gr.	12	10	12	9	6	3	52	6	46
3 Cycosin 50 gr.	12	10	12	9	6	3	52	6	46
4 Cycosin 70 gr.	12	10	12	9	6	3	52	6	46
5 Tecto 30 gr.	12	10	12	9	6	3	52	6	46
6 Tecto 50 gr.	12	10	12	9	6	3	52	6	46
7 Tecto 70 gr.	12	10	12	9	6	3	52	6	46
8 Testigo	12	10	12	9	6	3	52	6	46

en la evaluación de la calidad del fruto en cada uno de los tratamientos, en la cual se encontró que no hay diferencia - entre los tratamientos ya que al acumular la calificación de cada una de las variables y restarles el castigo, obtuvieron todos un total de 46 puntos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden formular las siguientes conclusiones.

- 1.- Según los resultados obtenidos en el muestreo de frutos para determinar el porcentaje de área dañada por la roña, se encontró que el tratamiento donde se aplicaron 70 gr. de Benlate en 100 litros de agua se registró el menor daño y el análisis estadístico nos mostró que hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos.
- 2.- En los tratamientos donde se aplicó Tecto se registró más daño de roña que en los aplicados con Benlate y Cycosin, en éstos últimos se observó que conforme la dosis disminuía el daño en los frutos aumentaba. El testigo fué el más dañado y en el análisis estadístico se encontró que la diferencia es altamente significativa a todos los tratamientos con fungicida.
- 3.- En lo referente a producción se encontró que el mayor número de Kg de nuez buena se obtuvo en el tratamiento donde se aplicó Benlate en dosis de 70 gr. y fué diferente estadísticamente a todos.
- 4.- Aunque estadísticamente la diferencia en la pérdida de frutos caídos por causa de la roña no fué significativa, cabe señalar que el tratamiento con Benlate en do--

sis de 70 grs., registró la menor pérdida de frutos.

- 5.- En lo que respecta a calidad de fruto se ve que no es afectada por el daño de la roña en ésta prueba.
- 6.- De acuerdo a lo anterior se recomienda que con cuatro aplicaciones de Benlate a razón de 70 grs. del producto en 100 litros de agua se logra controlar la enfermedad.
- 7.- Se recomienda realizar éstas mismas pruebas durante varios años para establecer conclusiones más precisas.
- 8.- Es necesario contar con otros fungicidas que controlen la roña del nogal pecanero y alternar aplicaciones con diferentes productos para prevenir el desarrollo de razas de roña resistentes a Benlate.
- 9.- Se recomienda que al realizar otros trabajos similares a ésta prueba, se aumente el número de repeticiones con el objeto de disminuir el coeficiente de variación.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el municipio de Monte morelos, N.L. con la finalidad de poder determinar el producto y dosis más adecuada para el combate de la roña del nogal pecanero *Fusicladium effusum* Wint.

El estudio se llevó a cabo sobre árboles del cultivar Western de 16 años de edad. El diseño experimental fué un bloques al azar con seis repeticiones y un árbol como parcela útil, los tratamientos utilizados fueron los siguientes.

1	Benlate (benomil 50%)	50 gr.
2	Benlate (benomil 50%)	70 gr.
3	Cycosin 70 (tiofanato metílico)	50 gr.
4	Cycosin 70 (tiofanato metílico)	70 gr.
5	Tecto (tiabendazole)	30 gr.
6	Tecto (tiabendazole)	50 gr.
7	Tecto (tiabendazole)	70 gr.
8	Testigo	

Se efectuaron cuatro aplicaciones de cada tratamiento: la primera se realizó antes de la floración, la segunda después de la floración, la tercera un mes después de la segunda y la cuarta en los últimos días del mes de julio.

Para determinar el efecto de las aplicaciones de fungi-

cidas sobre el combate de la enfermedad se tomaron 50 frutos al azar por árbol o parcela útil antes de la apertura de los rueznos y el daño se midió visualmente en porcentaje de área afectada por la roña.

El análisis estadístico se llevó a cabo de acuerdo al porcentaje promedio de área dañada en el fruto, encontrando diferencia altamente significativa entre tratamientos.

De lo anterior se determinó que al utilizar 70 gr. de Benlate en 100 litros de agua y el calendario de cuatro aplicaciones sí controla la enfermedad.

A P E N D I C E

Tabla No. 8 Efecto de los fungicidas en el combate de roña por parcela útil y media de tratamientos expresado en porcentaje de daño en el fruto por la enfermedad, obtenido en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S						MEDIA DE TRATAMIENTOS
	A	B	C	D	E	F	
1 Benlate 50 gr.	16.9	10.8	18.9	21.1	9.6	3.7	13.5
2 Benlate 70 gr.	8.5	4.9	14.9	1.7	3.6	5.3	6.48
3 Cycosin 50 gr.	31.8	14.3	26.2	26.0	13.4	4.6	19.3
4 Cycosin 70 gr.	8.3	11.5	15.0	23.4	3.3	5.6	11.1
5 Tecto 30 gr.	15.7	30.8	18.7	40.0	27.7	21.4	25.7
6 Tecto 50 gr.	16.2	16.1	25.8	57.5	26.1	25.0	27.7
7 Tecto 70 gr.	10.7	28.9	24.6	41.8	25.9	24.2	26.0
8 Testigo	21.4	34.6	43.8	66.3	48.9	38.0	42.1

Tabla No. 9 Análisis de varianza sobre los porcentajes del daño en el fruto causado por la enfermedad, obtenidos en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F TEORICA	
					.05	.01
Media	1	22252.547				
Trat.	5	5435.20	776.45	11.58**	2.29	3.21
Block.	7	1974.426	394.88	5.88	2.53	2.45
Error	35	2346.997	67.05			

C.V.% = 38.03

** Altamente Significativo.

Tabla No. 10 Producción de nuez por parcela útil y media de tratamientos en kg/árbol, obtenida en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S					MEDIA DE TRATAMIENTOS
	A	B	C	D	F	
1 Benlate 50 gr.	22.870	14.975	18.370	24.450	18.865	19.19
2 Benlate 70 gr.	29.656	31.200	31.050	25.800	23.950	28.33
3 Cycosin 50 gr.	25.900	23.560	19.950	22.100	16.340	21.57
4 Cycosin 70 gr.	17.300	20.975	16.670	24.040	17.700	19.33
5 Tecto 30 gr.	22.970	19.000	23.880	22.500	19.070	21.48
6 Tecto 50 gr.	18.600	26.725	27.350	18.300	22.575	22.71
7 Tecto 70 gr.	25.400	21.190	14.700	25.450	16.400	20.62
8 Testigo	16.550	14.960	18.850	10.750	15.090	15.24

Tabla No. 11 Análisis de varianza sobre la producción de nuez obtenida en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL.	F TEORICA	
					.05	.01
Media	1	17891.67	17891.67			
Trat.	7	471.581	67.368	5.26**	2.36	2.36
Block.	4	62.647	15.661	1.22	2.71	4.70
Error	28	358.349	12.798			

C.V.% = 16.92

** Altamente Significativo.

Tabla No. 12 Peso de frutos dañados por la roña por parcela útil y media de tratamientos en kg/árbol, obtenido en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S					MEDIA DE TRATAMIENTOS
	A	B	C	D	E	
1 Benlate 50 gr.	4.204	4.251	2.714	1.263	1.786	2.843
2 Benlate 70 gr.	1.768	4.467	2.308	1.682	1.643	2.374
3 Cycosin 50 gr.	3.995	3.345	3.099	2.126	1.323	2.795
4 Cycosin 70 gr.	3.555	4.484	1.428	1.833	1.581	2.577
5 Tecto 30 gr.	8.354	4.117	2.170	2.941	0.969	3.710
6 Tecto 50 gr.	5.317	3.696	2.042	2.821	1.240	3.023
7 Tecto 70 gr.	3.371	2.687	2.190	2.695	1.262	2.441
8 Testigo	9.189	5.915	2.308	3.552	1.660	4.525

Tabla No. 13 Análisis de varianza sobre el peso de frutos dañados por la enfermedad, obtenido en la prueba de fungicidas para combatir la roña del nogal pecanero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. TEORICA	
					.05	.01
Media	1	368.188				
Trat.	7	18.890	2.698	1.916	2.36	3.36
Block	4	67.993	16.998	12.072**	2.95	4.57
Error	28	39.436	1.408			

C.V.% = 39.12

** Altamente Significativo.

BIBLIOGRAFIA

1. Agrios, G.N. 1978. Plant Pathology. Second edition. Academic Press. p. 179-80, 243.
2. Anónimo. 1966. Controlling insects and diseases of pecan. U.S. Department of Agriculture. 240: 25-26.
3. Bailey. J.H. 1959. Manual of cultivated plants. 1a. edition, N.Y. p. 323-5.
4. Barnes, G.L. 1977. Pecan scab control in Oklahoma. Bulletin Agricultural Experiment Station. Oklahoma State University. (732): 29.
5. Barrera, J.L. 1970. Evaluación de la calidad de la nuez *Carya illinoensis* Koch en Bustamante, N.L. Tesis sin publicar. Esc. Agric. y Ganad. I.T.E.S.M. p. 48-51.
6. Brison, R.F. 1976. Cultivo del Nogal Pecanero. Trad. - de la 1a. ed. en inglés por el Ing. Federico Garza Flores. México. Comisión Nacional de Fruticultura. p 138-9.
7. Cortés, O.D. 1976. Evaluación de cinco diferentes dosis de Benlate para el control de roña *Fusicladium effusum* en nogal. Informe de investigación 1976 Fruticultura SARH-INIA-CIAGON-CAEGET. Sin publicar.
8. Duarte, L.E. 1967. El nogal. Gómez Palacio, Durango. -

México. Banco Nacional de Crédito Agrícola, S.A.-
p. 21.

9. Flores, S.H. 1973. Situación actual del cultivo del nogal en el estado de Nuevo León. Primer ciclo de conferencias de productores de nuez de la República Mexicana. Comisión Nacional de Fruticultura. - SAG. México. Folleto técnico No. 10 p. 120.
10. Garza F.G. 1973. Factores importantes para emprender una plantación de nogales. Primer ciclo de conferencias de productores de nuez de la República Mexicana. Comisión Nacional de Fruticultura. SAG. - México. Folleto técnico No. 10 p. 13-7.
11. Hunter, R.E., et. al. 1977. Problems and approaches related to screening for scab resistance in pecans. Pecan South. 4(3): 124-7.
12. Johnson, D.J. 1975. Pecan disease. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A & M University System. p. 3, 4.
13. Johnson, D.J. 1975. Enfermedades del nogal. Ed. por George Ray Mc. Earchern y trad. en inglés por el Ing. Luis M. López Llanes. Manual para el cultivo del nogal en Texas. p. 57-8.
14. Latham, A.J. 1976. Scab susceptibility of some newer pecan cultivars. Pecan South. 3(4): 446-7.

15. Madden, D.G. and Howard L.M. 1974. Pecans and Hickories. p. 420-27.
16. Madden, D.G. and Ellis J.B. 1973. Blossom dates of selected pecans. The Pecan Quarterly. 7(1): 17-9.
17. Madden, D.G. 1968. Variedades de nogal. Primer conferencia y convención internacional de productores de nuez. SAG. Banco Nacional de Crédito Agrícola. Torreón, Coah. p. 89.
18. Mc. Clohon, E.N. 1975. Pecan leaf diseases. Georgia. - Pecan South. 2(2): 36-8, 66-9.
19. Phillips, A.M. John R.L. and R. Cole. Insect and disease the pecan in Florida, Gainesville Florida. University of Florida. Agricultural Experiment Stations. p. 45, 48, 50, 54, 84.
20. Roserberg, W.D. et. al. 1969. Pecan disease and insect. Texas A & M. University Texas Agricultural Extension Service. p. 7-8.
21. Smith, L.C. and Roserb. L.D. 1940. Stigma receptivity and pollen shedding in some pecan varieties. Journal of Agricultural Research. 60(8): 551-64.
22. Thomas J.G., Hamman P.J. and Newton W.H. 1971. Texas - guide for controlling insects and diseases. Texas A & M University Texas Agricultural Extension Ser-

vice. p. 15-7.

23. Walker, J. CH. 1969. Plant Pathology. Third edition.-
Mc. Grow-Hill. Book Company. p. 281-82.
24. Wolstenholme, N.R. 1979. The Ecology. Climatic as- -
pects. The Pecan Quarterly. 13(3): 14-9.

