

0216
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO Y COMBATE CON FUNGICIDAS
DE UNA ENFERMEDAD RADICULAR
EN AGUACATERO

(Persea americana drymilolia Mill. Var. S-52)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA

HUMBERTO HINOJOSA MERCADO

040.634
FAZ
1972
MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1972

8379
A9
45
3.1



1080061632

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO Y COMBATE CON FUNGICIDAS DE UNA ENFERMEDAD
RADICULAR EN AGUACATERO (Persea americana
drymifolia Mill. Var. S-52)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

HUMBERTO HINOJOSA MERCADO

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1972

T
S/B 379
-A9
H5

040 63A
FA 2
1972



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



BU Ragi Rangel Fides
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. ARMANDO HINOJOSA CANALES
CON RESPETO Y ADMIRACION

SRA. CONSUELO M. DE HINOJOSA
CON AMOR Y VENERACION.

A MIS HERMANOS:

ARMANDO

NELLY

YOLANDA

A:

OLGA

RAFAEL

A:

MARIA CLARA

AL DR. JOSE LUIS DE LA GARZA
POR SUS CONSEJOS E INAPRECIABLE
AYUDA.

AL BIOLOGO GLAFIRO J. ALANIS
POR SU VALIOSA COOPERACION EN
EL PRESENTE TRABAJO.

A MIS TIOS:
HERIBERTO Y
LOCARITA

A MIS MAESTROS
COMPANEROS
AMIGOS

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
<i>Generalidades</i>	3
<i>Tristeza del Aguacatero</i>	4
<i>Síntomas de la Enfermedad</i>	6
<i>Hospederas</i>	8
<i>Propagación</i>	8
<i>Medidas Preventivas</i>	9
<i>Resistencia de Variedades</i>	13
<i>Prevención</i>	22
<i>Erradicación</i>	26
<i>Marchitez del Aguacatero</i>	31
<i>Síntomas de la Enfermedad</i>	32
<i>Hospederas</i>	33
<i>Propagación</i>	33
<i>Medidas Preventivas</i>	34
<i>Resistencia de Variedades</i>	35
<i>Control</i>	36
<i>Control Químico</i>	37
MATERIALES Y METODOS.....	39
RESULTADOS Y DISCUSION.....	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
RESUMEN.....	59
BIBLIOGRAFIA.....	61

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Resultados de la prueba de resistencia de las variedades de aguacate y especies de <u>Persea</u> a la pudrición de la Raíz <u>Phytophthora cinnamomi</u> Rands en Riverside.....	16
2	Resultados de pruebas de resistencia de variedades de aguacate a <u>Phytophthora cinnamomi</u> - Rands en Riverside.....	17
3	Resultados preliminares de resistencia a la pudrición de la raíz causada por <u>Phytophthora cinnamomi</u> Rands. En aguacatero en Riverside - en el año 1955.....	21
4	Resultados de la inoculación de arbustos de aguacatero con <u>Verticillium albo-atrum</u> Rke. y Berth.....	36
5	Lote número uno en donde se muestran los árboles de aguacatero (<u>Persea americana drymifolia</u> Mill Var. S-52), su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado, y número de aplicaciones. Montemorelos, N. L. 1971.....	49

TABLA

PAGINA

6	<p>Lote número dos en donde se muestran los árboles de aguacatero (<u>Persea americana drymifolia</u> Mill Var. S-52], su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado y número de aplicaciones. Montemorelos, N.L. - 1971.....</p>	49
7	<p>Lote número tres en donde se muestran los árboles de aguacatero (<u>Persea americana drymifolia</u> Mill Var. S-52], su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado y número de aplicaciones. Montemorelos, N. L. - 1971.....</p>	50
8	<p>Lote número cuatro en donde se muestran los árboles de aguacatero (<u>Persea americana drymifolia</u> Mill Var. S-52], su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado y número de aplicaciones. Montemorelos, N. L. - 1971.....</p>	50

FIGURA

1	<p>Gráfica donde se muestra la distribución de los lotes, con sus respectivos árboles tratados.....</p>	42
---	---	----

- 2 *Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. Var. S-52) con s̄ntoma ligero de ataque de una enfermedad radicular. Montemorelos, N. L. Mayo 1971.....* 47
- 3 *Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. Var. S-52) con s̄ntoma moderado de ataque de una enfermedad radicular. Montemorelos, N. L. Mayo 1971.....* 47
- 4 *Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. Var. S-52) con s̄ntoma severo de ataque de una enfermedad radicular. Montemorelos, N. L. Mayor 1971.....* 48
- 5 *Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. Var. S-52) atacado por una enfermedad radicular despūs de la aplicaci3n del fungicida. Montemorelos, N. L. Agosto 1971...* 51
- 6 *Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. Var. S-52) atacado por una enfermedad radicular, despūs de la aplicaci3n del fungicida. [Azufre] Montemorelos, N. L. Diciembre 1971.....* 51

FIGURA

PAGINA

- 7 *Arbol de aguacatero* [*Persea americana drymophylla* Mill. Var. S-52] atacado por una enfermedad radicular, después de la aplicación del fungicida. Montemorelos, N. L. Agosto 1971... 52
- 8 *Arbol de aguacatero* [*Persea americana drymophylla* Mill. Var. S-52] atacado por una enfermedad radicular, después de la aplicación del fungicida. Montemorelos, N. L. Diciembre 1971 52

INTRODUCCION

El desarrollo que ha tenido el cultivo del aguacatero en los últimos años, le ha dado un lugar muy especial entre los productos cultivables, gracias a los magníficos rendimientos y a la buena calidad del fruto, ha traído como consecuencia una importancia económica considerable para el Estado de Nuevo León.

Los fruticultores han seleccionado e introducido nuevas variedades resistentes a enfermedades y plagas y de mejor calidad, con las cuales están logrando ventajas en la producción y calidad del aguacatero, extendiéndose el desarrollo de este frutal por distintas regiones del Estado.

En el País su cultivo es muy apreciado, Puebla, Veracruz, México, Guanajuato y Chiapas ocupan los primeros lugares en la producción de aguacate. Chihuahua, Sinaloa y Campeche cuentan con el mejor rendimiento por hectárea. Nuevo León cuenta con factores ambientales ideales para lograr una mejor producción y un mayor rendimiento pudiendo ocupar así uno de los primeros lugares en el cultivo de este frutal.

El aumento de huertas y la poca experiencia técnica de los fruticultores ha traído como consecuencia el desarrollo de enfermedades, algunas de las cuales causan daños considerables al árbol, merma la producción, y aún más, -

pueden ocasionarle la muerte.

Unas de las principales enfermedades es la Pudrición de la Raíz Phytophthora cinnamomi Rands, y la Marchitez del Aguacate Verticillium albo-atrum Rke. y Berth. La primera es de las enfermedades más peligrosas del aguacatero, la pudrición que causa avanza hasta que los daños son irreparables. La segunda es una enfermedad que consiste en -- una pérdida de vigor, es importante y difícil de controlar.

Los objetivos del presente trabajo es identificar y controlar adoptando medidas de prevención y/o erradicación en contra de una enfermedad cuyos síntomas principales son marchitamiento de hojas y ramitas, defoliación. Los aguacateros afectados vuelven a brotar después de cierto tiempo. Se considera que la enfermedad cuyos síntomas se describen, bien pudiera ser cualquiera o ambas de las mencionadas previamente.

LITERATURA REVISADA

Generalidades.

Adelantos en el conocimiento de los complejos relacionados con las enfermedades del suelo, han ocurrido en los últimos diez años. Los testigos de las investigaciones de las transmisiones de las muchas plagas del suelo, las cuales han resultado en la demostración de que un solo tipo - de hongo o virus no persiste en la tierra aireada y asoleada sino que es transmitido por nemátodos ectoparásitos - - [17].

Igualmente importante han sido los resultados de las investigaciones en la interacción de los fungicidas de la tierra y los nemátodos parásitos de las plantas [17].

Los nemátodos de los nódulos de las raíces, Meloidogyne sp. se ha demostrado que son sinérgicos con el desarrollo del marchitamiento por Fusarium. Cultivos resistentes a Phytophthora parasítica Dast., son tenidos como susceptibles cuando las raíces son invadidas por los nemátodos de los nódulos de las raíces. Menos claramente definido, pero también muy importante, es el mayor desarrollo de varios hongos que deterioran las raíces atacadas por nemátodos y agentes patógenos o insectos del suelo. Investigaciones sobre la influencia de cultivos, los residuos de las cosechas, y la nutrición de nitrógeno ha dado mayor -

luz y conocimientos en el efecto que estos factores pudieran tener en la supresión de las enfermedades o de su desarrollo (17).

Si los resultados de la última década nos han enseñado algo, en cualquier cosa, es que aunque los especialistas en las varias disciplinas de patología de las plantas y nematología han contribuido significativamente al progreso en este campo, un criterio más amplio debe tenerse cuando llega el control de estos complejos bajo las condiciones del suelo (17).

Desde luego, debemos ampliar nuestro criterio y juntar nuestros conocimientos en un equipo de avance investigador, para que entonces se pueda controlar los hongos, virus y agentes patógenos de las cosechas y tierra en una forma y manera más efectiva y económica. Esto necesitará considerar la multiplicidad de los efectos en las aplicaciones que en tierra agrícola puedan tener en cosechas y en desarrollo de las plantas. También necesitará mayor énfasis de parte del equipo de investigación sobre los cambios ecológicos y nutricionales que pueden inducirse en la tierra por la introducción de los residuos naturales de las cosechas, y de los pesticidas en su totalidad (17).

Decaimiento de la Raíz del Aguacate o "Tristeza del Aguacatero".

Esta enfermedad es una de las más importantes y peli-

grosas del aguacatero, la cual se encuentra distribuida en la mayoría de las zonas aguacateras del mundo [4].

La enfermedad llamada tristeza del aguacatero, posiblemente sea la de mayor importancia en nuestro país dentro de las enfermedades de este frutal. El agente causal, fue reportado por vez primera en Sumatra en 1922 por Rands, aislado de chancros de Cinnamomum burmanii [2].

Es causada por el hongo Phytophthora cinnamomi Rands.; comúnmente conocida como descomposición fungosa de la raíz del aguacate o como canela fungosa. Este organismo primero descrito en árboles de canela, es ahora conocido como atacante de más de 115 especies de plantas [26].

La enfermedad del decaimiento de la raíz del aguacate o pudrición de la raíz es producida por el hongo de la canela (cinnamon), un organismo del suelo, el cual invade y destruye las raíces y pelos absorbentes y eventualmente mata al árbol. Los requerimientos más importantes para el crecimiento y propagación de esta enfermedad son: una condición del suelo de alta humedad aunada con un rango relativamente amplio de temperatura del suelo. Bajo estas condiciones el hongo crece vegetativamente, forma y libera zoosporas que infectan las raicillas [18].

Recientes investigaciones en el laboratorio han demostrado que las zoosporas del hongo que pudre la raíz del -

aguacatero, P. cinnamomi, son fuertemente atraídas hacia las raíces jóvenes y de crecimiento vigoroso de las plantas de semillero del aguacatero. Zentmyer [24], describe este fenómeno de la quimotaxia o atracción química, la cual es de interés y significancia en relación a los aspectos básicos de cómo son infectadas las raíces, y proporciona información adicional valiosa al conocimiento de este patógeno y una buena sugerencia para el control de la enfermedad.

En México, entre las enfermedades que atacan el sistema radicular, sin duda alguna la ocasionada por el hongo P. cinnamomi, es la más importante y constituye un factor limitante para nuevas plantaciones, así como una amenaza latente para los huertos en producción [3].

Los daños como ya se mencionó son originados en el sistema radicular, principalmente en las raíces secundarias, por el hongo, que encuentra su óptimo desarrollo en suelos pesados y mal drenados con temperaturas próximas a 23°C y valores de pH comprendidos entre 5 y 7. También puede desarrollarse en suelos relativamente bien drenados, en los cuales se apliquen riegos excesivos. Esta enfermedad afecta tanto a las plantas de vivero como a los árboles de diferente edad [3, 5].

Síntomas de la Enfermedad.

García Alvarez [10], menciona que cuando hay un exce-

so de humedad en el suelo, las hojas de las plantas muestran una tendencia a arrugarse y los brotes no crecen normalmente.

Los síntomas de esta enfermedad en el aguacatero, están relacionados con la destrucción de la raíz, que se refleja en una tendencia a la marchitez de las hojas, deteniéndose su crecimiento y adquiriendo un color amarillento. Conforme avanza la infección las ramas mueren de la punta hacia la base, muchas de las hojas caen dándole al árbol una apariencia rala (2, 10).

Los síntomas visibles se comienzan a presentar en el follaje cuando las raíces se encuentran parcialmente dañadas y sus funciones de absorción de agua y nutrientes interrumpidas, el follaje muestra un color verde amarillento y de un año a otro disminuye la longitud de los renuevos, además de acentuarse la caída de las hojas y de los frutos. Cuando el ataque es más severo y en consecuencia aumenta el porcentaje de raíces dañadas, el árbol disminuye al mínimo su desarrollo y finalmente muere (3).

Zentmyer (27), menciona que el crecimiento de los árboles infestados regularmente se detiene; si nuevas hojas son formadas no se desarrollan normalmente y son de color verde pálido. Las ramas tienden a secarse en grados avanzados del mal y el fruto producido es pequeño. Árboles de cualquier tamaño, desde los árboles de vivero hasta los -

grandes, pueden ser atacados. Muchas de las pequeñas raicillas absorbentes de los árboles pequeños están ennegrecidas, quebradizas o muertas.

En grados avanzados del mal es difícil encontrar raicillas absorbentes cuando se cava bajo los árboles afectados. El terreno bajo los árboles dañados tiende a permanecer mojado porque las pequeñas raicillas absorbentes no utilizan el agua por estar podridas o muertas.

Hospederos.

Zentmyer, Paulus y Burnes [26], mencionan que además del aguacate, el hongo ataca gran variedad de plantas, las cuales pueden servir de origen de la infección de las huertas de aguacateros; por ejemplo, si se trae una camelia - afectada por el hongo, éste puede dispersarse por la camelia enferma y comenzar con atacar las raíces de los frutales.

P. cinnamomi, ataca más de 100 especies diferentes de plantas, entre las que se encuentran: pimentero, coníferas, ornamentales, nogal, piña, papaya, tabaco, y otras [10, 20, 26].

Propagación.

El hongo se puede propagar de muchas y variadas maneras: el patógeno puede dispersarse con el movimiento de las plantas enfermas de viveros a los diferentes lugares;

por la movilización del suelo de un lugar a otro; en patrones cultivados en tierra infectada, ya sea que se transplanten con cepellón o con la raíz desnuda; por las corrientes de agua que atraviesan suelos infectados y que arrastran las esporas del hongo; por el uso de semillas o implementos de cultivo contaminados; en el equipo de cultivo, las palas y aún los zapatos cuando la tierra está mojada y lodosa; en el hueso del aguacate proveniente de fruta que ha permanecido durante algún tiempo en tierra contaminada [4, 5, 7, 14].

Medidas Preventivas

Para el combate de esta enfermedad se pueden considerar las siguientes medidas: establecer nuevas plantaciones en suelos bien drenados; utilizar plantas sanas para establecer las nuevas huertas; evitar el movimiento de agua proveniente de aguas infestadas, y regar cuidadosamente distribuyendo el riego en mitades alternadas entre las hileras de los árboles para reducir los volúmenes de líquido y evitar excesos de humedad, o bien, suspendiendo el riego totalmente en los suelos húmedos y en los árboles que se observen marchitos (5).

Zentmyer, Paulus y Burnes [27], mencionan como medidas preventivas las siguientes: La semilla del aguacatero puede transmitir la enfermedad si se permite que permanezca en terrenos afectados por el hongo. Lo ideal es que to

da semilla usada para plantarse sea tomada del fruto seleccionado del árbol. Cuando esto no es posible la semilla -deberá ser investigada cuidadosamente, para observar si -tiene áreas descoloridas o de un color café ligero. La semilla de apariencia sospechosa deberá ser descartada. Pa-ra tener seguridad de que no hay infección del hongo en la semilla tomada del terreno se calienta la semilla mediante inmersión en un baño de agua previamente calentada a una -temperatura de 50°C., por un período de no menos de 30 mî-nutos. El termómetro deberá ser confiable pues una tempe-ratura de más de 60°C., dañará la semilla.

El material infectado de vivero ha sido indudablemen-te la causa primaria por la cual el hongo se ha esparcido extensamente sobre las áreas productoras de aguacate. El hongo de este tipo puede ser transportado rápidamente con algunos árboles marchitos, los cuales son por supuesto descartados en el vivero, obviamente los árboles menos enfer-mos pero sin síntomas aparentes, son vendidos y aún cuando el hongo exista en el terreno en el que sean llevados si no existe un exceso de humedad no causarían ningún problema, si por el contrario, hay los elementos necesarios para propagar la enfermedad ésta acabará con toda la huerta [27].

Zentmyer [27], recomienda que hay que prevenir el mo-vimiento o traslado de terreno o agua de áreas enfermas a plantíos no afectados. El hongo puede ser trasladado por

cualquier medio por los cuales el terreno húmedo da facilidad a ser trasladado por el equipo de cultivo, camionetas, carros, palas, taladores de terreno o zapatos. El hongo ha sido recuperado del lodo raspado de zapatos que han caminado sobre el suelo infestado.

Muy importante es recordar para la prevención de la enfermedad, que es mucho menor el riesgo del daño si los aguacates plantados están en terrenos bien drenados. Esto significa que el terreno deberá estar bien drenado; el drenaje puede ser retardado por la presencia de una capa impermeable, por un cambio de la estructura del terreno, por una barrera fundamental, así como simples surcos. Las futuras plantaciones no deben de ser en terrenos drenados lentamente y que es seguro que causarán problemas si el hongo que causa la pudrición de la raíz está presente o es traído por cualquiera de los medios de propagación [27].

García Alvarez [10], como medidas preventivas recomienda las siguientes: a) desinfectar la semilla con agua caliente a la temperatura de 50°C., en la que se introducen los huesos para matar el hongo que ocasiona la enfermedad, durante un periodo de 30 minutos, b) uso de patrones sanos para injertar, c) evitar el riego procedente de aguas infestadas, d) controlar rigurosamente el riego de los árboles para evitar cualquier exceso de humedad.

Vásquez [20], recomienda seleccionar el terreno con -

buen drenaje para evitar la acumulación de agua; no establecer vivero directamente en el terreno, utilizar plántulas con alto porcentaje de sanidad.

Se deben suspender los riegos cuando algunos de los árboles presentan algún síntoma de marchitez, y fomentar el uso de patrones resistentes y la rotación de cultivos en las huertas de aguacatero [4].

Zentmyer [22], en una de sus investigaciones relacionadas con el problema del decaimiento de la raíz del aguacatero, menciona que puede ser dividida en tres fases, las cuales esencialmente se relacionan entre sí pero presentan diferentes aspectos de la situación.

La primera fase, para la prevención del desarrollo de la enfermedad en nuevos plantíos: hay varios aspectos de esta fase de control del decaimiento de la raíz por P. cinnamomi. Uno de los más importantes es evitar la enfermedad en nuevos plantíos sembrados en suelos con buen drenaje. Hay una relación muy estrecha entre el desarrollo de la enfermedad y la humedad excesiva del suelo. Si la enfermedad está presente ésta se desarrollará invariablemente si el drenaje del suelo es malo.

Para evitar la introducción del hongo se debe emplear un material saludable, vigoroso de transplante, sembrado en suelo fumigado o tratado con vapor; las semillas del

aguacatero no deben ser sembradas en suelos usados antes - para aguacate, en áreas que tiendan a permanecer húmedas o que tengan drenaje insuficiente, o en áreas adyacentes a huertos con esta enfermedad [22].

La segunda fase es el control de la enfermedad en los huertos de aguacatero en donde ya está presente; de esto se hablará en el subtítulo control químico. La tercera de las fases es el uso de rizomas resistentes, de lo cual se tratará en el subtítulo resistencia de variedades.

Resistencia de Variedades.

En el Estado de Nuevo León, a través del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en Monterrey, se hicieron colecciones adicionales de los interesantes y variables árboles viejos de aguacatero en Sabinas, Nuevo León. Una colección que mostraba moderada resistencia en 1958 fue vuelta a recoger. Hay considerable variación, tanto en el tipo de fruta y temporada de maduración, en numerosos árboles de aguacatero en Sabinas Hidalgo, N. L. Parece ser que hay alguna fruta en producción la mayor parte del año, con cosechas considerables en los meses de Junio y Septiembre. Algunas de las plantas de semillero en esta área, cuando menos son de 80 años y no se encontró pudrición de la raíz Phytophthora cinnamomi en el área [1].

Ellas Calles mencionado por González [12], trabajando

sobre enfermedades de aguacates en el Estado de Nuevo León, reporta P. cinnamomi, encontrándolo en la zona sur de dicha entidad.

Zentmyer y Thorn (30), mencionan que la susceptibilidad de diversos rizomas hacia la enfermedad del decaimiento de la raíz de los árboles de aguacate ha sido probada en numerosos experimentos hechos en años pasados. Se han incluido pruebas de invernadero en los terrenos de la Universidad de Riverside, usando tierra infectada con P. cinnamomi, así como también soluciones nutritivas, y más recientemente, un número de pruebas en el campo. De estas investigaciones dos cosas son aparentes: a) la variedad Duke de aguacatero Mexicano muestra apreciable resistencia a la pudrición de la raíz, y b) varias especies de Persea, sin relación cercana al aguacate comercial muestran alta resistencia.

En cuanto al primer punto, se comenzó una serie de pruebas, utilizando grandes camas de concreto conteniendo tierra de alrededor de los árboles enfermos. En estas camas se colocaron grandes cantidades de plantas de semillero de 22 variedades de aguacates; seis plantas de cada una fueron incluidas, en este plantío, se obtuvo la primera indicación de que las plantas de semillero de la variedad Duke poseían cuando menos algún grado de resistencia. Cinco de las seis plantas de semillero Duke, originales planta-

das en este suelo infestado con el hongo de la pudrición de la raíz, Phytophthora cinnamomi, en 1951, aún están vivas; dos de éstas están desarrollando excelente crecimiento, las otras tres están ligeramente afectadas por la pudrición de la raíz [30].

Aproximadamente el 95% de las otras plantas de semillero en esta prueba están muertas o en etapas avanzadas de la enfermedad. Una de las seis plantas de la especie Endranol están aún en buenas condiciones, y una planta de la especie Quaker está ligeramente afectada con dicha enfermedad. Duke, es la única de las 22 variedades en la cual ha permanecido vivo un porcentaje significativo de las plantas [30].

Zentmyer y Thorn [30], muestran en la Tabla No. 1 los resultados de las pruebas de resistencia de las variedades de aguacate y especies de Persea a la enfermedad P. cinnamomi.

TABLA 1.- Resultados de la prueba de resistencia de las variedades de aguacate y especies de Persea a la Pudrición de la Raíz Phytophthora cinnamomi - - Rands, en Riverside.*

Variedad	No. de Plantas de Semillero Plantadas en 1952	No. Saludable en 1955
Duke	23	12
<u>Persea borbonia</u>	15	4
Ward	15	0
Fuerte	15	0
Spinks	23	0
Topa-Topa	23	0
Dutton	23	0
Panchoy	16	0
Kashlan	23	0
Tiger	15	0
Dickinson	15	0
Dorothea	15	0
Dickey A	15	0
Mayapan	15	0
<u>Persea floccosa</u>	15	0
<u>Persea Indica</u>	15	0
Knight	8	0
Sharpless	8	0
<u>Persea shiedeana</u>	8	0
Lula	8	0

* Zentmyer y Thorn (30).

Una tercera prueba aún está llevándose a cabo en otra cama que contiene tierra de alrededor de árboles severamente enfermos. Aquí de nuevo, Duke es la única de cinco variedades de aguacate que muestra resistencia al decaimiento de la raíz. 110 semillas de cada variedad, fueron plantadas directamente en el suelo infectado en Febrero de 1953... 89 de las semillas Duke terminaron; de estas 41 aún no muestran síntomas de la enfermedad; dos de las otras variedades tienen aún una planta de semillero saludable y dos no tienen planta sana, como se puede ver en la tabla No. 2.

TABLA 2.- Resultados de pruebas de resistencia de variedades de aguacate a Phytophthora cinnamomi Rands en Riverside.*

Variedad	No. Semillas Plantadas en 1953	No. en Germinación	No. de Plantas de Semilleros Sanos en 1956
Duke	110	89.	41
Topa-Topa	110	98	1
Nowels	110	66	1
Irving	110	82	0
Tantlinger	99	81	0

* Zentmyer y Thorn (30)

Según Zentmyer y Thorn (30), los resultados preliminares de las pruebas en el campo fuera de las indicaciones - obtenidas en los experimentos de invernadero de que la variedad Duke tiene moderada resistencia al decaimiento de la raíz por Phytophthora cinnamomi, y que bajo condiciones extremas de enfermedad, la variedad puede tener insuficiente resistencia. La variedad Duke, sin embargo, parece - - ofrecer posibilidades prometedoras para selección y pruebas adicionales. Esto proporciona la primera indicación - de una resistencia apreciable en material, compatible con las variedades comerciales del aguacate.

Zentmyer, Paulus y Burnes (27), mencionan en un trabajo realizado en California que, el método de control que - probablemente tenga éxito es la obtención de patrones resistentes a P. cinnamomi. No se han obtenido patrones con alta resistencia en las selecciones latinoamericanas. Sin embargo, se han encontrado especies silvestres de aguacate - ro de fruto pequeño que son resistentes pero no son compatibles con las variedades del aguacate comercial.

Resistencia considerable ha sido encontrada en la variedad mexicana Duke. Algunas semillas de los árboles Duke últimamente han resultado con resistencia moderada; selecciones continuas han sido hechas de estas semillas en - un esfuerzo para encontrar mejor resistencia, estas variedades son más resistentes que cualquiera de las raíces de

semillas comerciales que han sido probadas.

Zentmyer y Mireetich [25], en 1959 probaron con nuevo procedimiento más de 2900 plantas de semillero y estacas. En este procedimiento las semillas son germinadas en frascos conteniendo arena esterilizada con vapor, son trasplantadas a tanques conteniendo una solución nutritiva completa con un pH de 6.5 y una temperatura constante de 24°C. Las plantas de semillero son germinadas de siete a diez días hasta que toman un desarrollo vigoroso de la raíz en la solución nutritiva aireada, posteriormente se coloca inoculante de P. cinnamomi, en los tanques. El hongo es germinado en papa-dextrosa-agar en platos de Petri en el laboratorio de siete a diez días, luego el agar y el micelio es sacado, colocado en pequeñas bolsas de tela de algodón de tejido suelto y suspendidas en la solución nutritiva en los tanques de prueba, ocho bolsas conteniendo micelio y el agar de cuatro cultivos de cajas de Petri son colocadas en cada tanque. Los tanques contienen 425 litros y son de 42 pulgadas cuadradas.

El esporangio del hongo se forma en gran abundancia en el inoculante colocado en los tanques y sueltan miles de zoosporas dentro de la solución nutritiva. Las raíces del aguacate reciben las zoosporas y éstas causan numerosas infecciones a las raíces susceptibles. La infección progresa rápidamente, y en siete o diez días el 95% de las

plantas susceptibles están muertas [25].

Utilizando este método de solución nutritiva, los cortes Duke muestran una resistencia más alta que las plantas de semillero Duke o que las plantas de semillero Topa-Topa. Sin embargo, esta resistencia no fue tan alta como la de algunas de las especies de fruto pequeño de Persea, tales como la P. caeruela y P. skutchii. Cuarenta y uno de los 53 cortes Duke tenían menos del 90% del decaimiento de la raíz al finalizar el período de infección, comparadas con cuatro de 32 plantas de semillero Duke y una de 17 plantas de semillero Topa-Topa en la clase de menos del 90% de infección [25].

Salazar en 1967 mencionado por González [12], trabajando en México en un proyecto en cooperación con la Universidad de California sobre la resistencia de patrones de aguacates al ataque de P. cinnamomi, ha inoculado artificialmente 5255 plántulas. De las cuales 189 fueron seleccionadas por su resistencia al patógeno.

Zentmyer [23], en uno de sus viajes a México, realizó arreglos con científicos del Departamento de Agricultura - de los Estados Unidos, Sección de Insectos de los Frutales, para enviar semillas en tiempo futuro. Dos regiones fueron visitadas para identificar enfermedades del aguacate, reportadas como posiblemente nuevas, una área cerca de Querétaro y otra cerca de la Villa de Jungapeo. P. cinnamomi

fue aislado de raíces cultivadas en estas regiones, y la enfermedad fue identificada como pudrición de la raíz del aguacate.

En una prueba de variedades y especies que Zentmyer [28] efectuó en Riverside California obtuvo los resultados siguientes: Persea skutchii, P. borbonia, y plantas de semillero Duke fueron altamente resistentes a la pudrición de la raíz por P. cinnamomi, en el primer año. La reacción a la enfermedad fue clasificada como sigue: 0] resistente; 1] síntomas ligeros; 2] síntomas moderados; 3] síntomas moderadamente avanzados; 4] síntomas severos; 5] plantas muertas. Como se puede apreciar en la Tabla 3.

TABLA 3.- Resultados preliminares de resistencia a la pudrición de la raíz causada por Phytophthora cinnamomi Rands, en aguacatero en Riverside. En el año 1955.

Variedades o Especies	No. de Plantas	No. de plantas con variación al Grado de enfermedad						Porcentaje de Plan. Resis.
		0	1	2	3	4	5	
Plántulas Duke	5	5*	0	0	0	0	0	100
<u>Persea borbonia</u>	5	5	0	0	0	0	0	100
<u>Persea skutchii</u>	10	9	0	0	1	0	0	90
<u>Persea schiedeana</u>	3	1	0	0	0	2	0	33
Ciudad Victoria PM	3	1	0	0	1	1	0	33
<u>Persea americana</u> HTO	10	3	2	2	1	2	0	30
<u>Persea Indica</u>	5	1	3	1	0	0	0	20
<u>Persea floccosa</u>	5	1	1	0	2	1	0	20
Topa-Topa	10	1	0	0	1	8	0	10
Aguacate Mico	5	0	0	0	1	4	0	0

* Datos tomados a los 11 meses de sembradas las variedades y especies. Zentmyer [23].

Investigaciones más recientes [1960], con especies silvestres encontradas en México, Centro y Sur América, efectuadas por Zentmyer y Mireetich, quienes observaron que la variedad Duke (tipo mexicano), mostraba cierta resistencia. Zentmyer [23], agrega a Persea donnell-smithii clasificada como resistente. Por desgracia hasta ahora las variedades silvestres de las especies mencionadas anteriormente (Tabla 3), y consideradas como resistentes no son compatibles con aguacateros comerciales.

Zentmyer y Schroeder [29], mencionan que el problema de la pudrición de la raíz va en aumento; un esfuerzo conjunto está llevándose a cabo para encontrar un rizoma resistente. Un número de colecciones adicionales han sido hechas en años recientes en la búsqueda de un rizoma resistente y de material para cruzamientos. Enseguida se mencionan plantas de aguacatero, así como especies de Persea, con alguna resistencia a esta grave enfermedad: P. borbonia, P. caerulea, P. chrysophylla, P. skutchii, especies de Persea M² y M³. Las especies anteriormente citadas muestran una alta resistencia a la pudrición de la raíz por P. cinnamomi.

Prevención.

García Alvarez [10], menciona que las medidas que permite a un árbol de aguacatero sobrevivir incluyen el riego cuidadoso y la aplicación de fungicidas al suelo. La dise

minación de hongo en el suelo se retarda disminuyendo la humedad en los lugares donde existan plantas enfermas. Es ta práctica es muy útil en viveros y huertas donde el riego de las áreas infectadas puede suspenderse temporalmente. En épocas lluviosas, debe favorecerse la salida del exceso de agua de la base de los árboles hacia los desagües. Es conveniente aporcar las bases de los troncos. La aporcadau na consiste en arrimar tierra en la base de los troncos - con el fin de evitar el contacto directo con el agua que ocasionaría la iniciación inmediata de la pudrición.

Mireetich y Zentmyer [16], en un trabajo realizado por ambos investigadores mencionan que el hongo de la pudrición de la raíz puede ser controlado en condiciones de invernadero o para transplante, aplicando vapor a la arena o a la tierra usada para las planchelas de semillas o para recipientes donde se agrega el material por un período de 45 minutos a una hora. Las semillas utilizadas para plantar deben de ser tomadas de fruta recogida del árbol, para evitar la posibilidad de la contaminación por Rhizoctonia, de semillas tomadas del suelo. También son importantes me didas sanitarias para que no llegue tierra contaminada a las áreas de crecimiento, incluyendo el cuidado con las he rramientas de transplante y evitar que los extremos de las mangueras toquen posiblemente tierra contaminada.

Zentmyer, Paulus y Burnes [27], en su boletín sobre -

"Putridición de la Raíz del Aguacate" recomiendan para el combate de la enfermedad si son pequeños focos de infección hasta de seis árboles se dibuja el área y teniendo cultivos hechos de raíces de árboles saludables limitando el mal en los árboles infestados para determinar exactamente ha sido invadida por el hongo. Se aísla el área infestada poniendo una barda temporal para no permitir el tráfico de equipo, animales o gente a través del área. Esto es particularmente importante durante los períodos en que el terreno está mojado y el hongo pueda ser llevado a porciones sanas del plantío.

Si una área no es muy extensa (hasta seis árboles), se cortan los árboles dejando sólo troncos pequeños y fumigues el terreno para reducir o eliminar la población del hongo. El patógeno no es regular que se presente en las partes exteriores del árbol, aquí la disposición del escombro no presenta problemas del desarrollo del hongo en la mayoría de los casos. Y raramente el hongo causa cangrena en el tronco, algunas veces a una altura de tres a cuatro pies, acompañado con oxidación y producción de depósitos blancos de azúcar. Si la cangrena está presente en el tronco deberá ser quemado (27).

Es peligroso si los árboles son arrancados porque el hongo puede ser esparcido a porciones no contaminadas del terreno, sobre todo si las raíces con suelo contaminado

son arrastradas a través del plantío (27).

Sobre las bases de investigación reciente en la que se toma en cuenta diagramas del terreno se sabe que la población del hongo puede ser grandemente reducida, y posiblemente eliminado el patógeno si son usadas grandes dosis de fumigantes. El tratamiento tendrá éxito si se realiza poco después de que el mal aparece en un plantío cuando solo unos cuantos árboles están afectados. Las dosis han de aplicarse al inicio de la enfermedad si es que se quiere eliminar el hongo o reducirlo. La completa eliminación del hongo de un plantío, una vez que se ha establecido bien y esparcido por el área es poco probable la erradicación de la enfermedad. Sobre las bases de los resultados a la fecha no se puede establecer, si se deberá o no pagar se a un cultivador para tratar un área extensa de árboles afectados (27).

Gustafson (14), menciona que no hay tratamiento para la pudrición de la raíz del aguacatero y es muy difícil eliminar el hongo diseminado en el suelo. Se pueden reducir los riesgos de infección y de disminución de la enfermedad observando las siguientes reglas: a) Al irrigar, se debe de utilizar un sistema consistente en practicar el riego por mitades a fin de evitar el exceso de agua; b) No se riega el área infectada y sus límites; c) Drenar el exceso de agua en la superficie; d) Se debe mantener el agua

de irrigación fuera del terreno ya húmedo; e) No se riegan los árboles sólo por que están marchitos, se deberá ver cuidadosamente la tierra para averiguar si está seca y examinar las raíces para ver si no tienen alguna lesión; f) Eliminar los árboles que están infestados.

Erradicación.

Los árboles enfermos pueden recuperarse con aplicaciones periódicas al suelo del fungicida Dexón cuyo nombre comercial en México es Upritán P.H. 70%. El Upritán debe aplicarse cuando los árboles presentan los primeros síntomas de la enfermedad a la dosis de ocho a diez gramos por cada metro cuadrado de área foliar. Para este propósito puede levantarse un borde de 20 centímetros de altura que siga los límites de la sombra del follaje proyectada en el suelo. El Upritán puede ser mezclado con agua y distribuirse en el interior del área de sombra o espolvorearse en la misma. En cualquiera de los dos casos debe incorporarse por medio de un riego tan pronto se haya aplicado el producto [3].

Según Gilpatrick y Zentmyer [11], varias sustancias químicas han demostrado ser prometedoras para la erradicación del suelo del hongo de la pudrición de la raíz Phytophthora cinnamomi, el objeto de tal tratamiento es eliminar el hongo del aguacatero tan completamente como sea posible y evitar la propagación del agente causante a árbo-

les sanos adyacentes y áreas aún sin ser infectadas. Al presente no parece posible salvar a los árboles de aguacatero tratados, porque los productos químicos empleados son también altamente dañinos para los aguacates en cantidades por lo común suficientes para ser efectiva contra el hongo.

El producto químico Vapam es apropiado como fumigante contra P. cinnamomi. En los primeros estudios de laboratorio y de invernadero Vapam fue el agente químico más efectivo de los 47 fungicidas evaluados, siendo particularmente activo al ser aplicado al suelo en forma de riego. Estudios en el campo han corroborado estos primeros hallazgos. A la fecha cuando menos 98 sitios de árboles de aguacatero infestados o parcelas han sido tratados con diversas dosis de esta sustancia química. La mayor parte de las áreas grandes donde crece el aguacate han sido incluidas, con distintos tipos de suelos. La dosis de 82-165 galones de Vapam por acre fue la más efectiva una dosis de 110 galones por acre ha sido adoptada como una recomendación promedio (11).

Recientemente apareció un producto químico que presenta una marcada acción sobre este tipo de hongos, tal compuesto se le denomina Upritan P.H. 70% (Dexón), su ingrediente activo es el Pdimetil amino, benzenediazo sulfonato de sodio, es de baja fitotoxicidad para las diferentes especies de aguacatero y su modo de acción es evitando la es

porulación e inhibiendo la infección del hongo al nivel más bajo; a diferencia de otros productos con acción similar, Upritán puede ser aplicado en el agua de riego directamente a los almácigos, arbolillos en crecimiento y árboles en producción sin causar fitotoxicidad. Los mejores resultados de su aplicación se obtienen con tratamientos preventivos. Su aplicación en forma general se recomienda iniciarla cuando los árboles muestran los primeros síntomas de enfermedad y no se debe esperar hasta que éstos sean extensos, pues cuando esto ocurre es difícil tener buenos resultados por estar las raíces seriamente dañadas [4].

Las aplicaciones y dosis en macetas de vivero que aproximadamente midan 20 centímetros de diámetro y 50 centímetros de altura, se deben mezclar 30 gramos de Upritán con 1000 litros de agua y regar cada maceta con 1.25 litros de la mezcla a intervalos de 8 a 15 días. Los arbolillos de vivero se les aplica de la mezcla anterior 2.5 litros por arbolito a intervalos de 8 a 15 días. En los árboles de la huerta en crecimiento o producción la aplicación debe de hacerse en un cajete que siga la sombra del follaje en el suelo. Así, para un árbol que tenga un diámetro de tres metros en la copa, se necesitan aproximadamente 50 gramos de Upritán P.H. 70%. En general se aplican 8 - 10 gramos por metro cuadrado de área foliar. El total de esta cantidad se espolvorea en el cajete previa-

mente hecho. Después de esto es indispensable taparlo con tierra para que no pierda actividad con la luz, y regar inmediatamente para que el producto alcance llegar a las raíces. El tratamiento deberá repetirse a intervalos de 30 días ininterrumpidamente. En caso de que se presente la enfermedad solamente en árboles de aguacate aislados con signo de marchitez, se recomienda generalizar las aplicaciones en toda la huerta para evitar la propagación (4).

González Garza (12), afirma que afortunadamente esta enfermedad no es muy común para el Estado de Nuevo León, - en donde la mayoría de las lluvias son escasas y predomina el clima seco, la precipitación pluvial es menor de 600 mm. anuales. Unicamente dos son los Municipios más húmedos - Allende y Santiago, con más de 1000 mm. de precipitación pluvial anual. Encontró árboles atacados por P. cinnamomi en las huertas de los mencionados municipios del Estado, - con una incidencia de 20% en la primera y 1.41% en la segunda. Pero según cálculos efectuados por él, la enfermedad puede adquirir por las condiciones climatológicas comentadas, mayor importancia.

Campbell (6), nos muestra cómo aislar del suelo P. cinnamomi y otras especies del mismo género. El principal objetivo es aislar del suelo los hongos patógenos; como materiales se utilizan frutos del aguacatero y melones verdes o sazones, sacabocados de media pulgada de diámetro, pa-

pel adhesivo "Scotch Tape", agar, harina de maíz, agar - -
agua, platos Petri y macetas de barro.

Los procedimientos son los que a continuación se mencionan: se introducen parcialmente los frutos de aguacates en el suelo contaminado con el hongo, se humedece bien el suelo. Esta operación se puede realizar en el campo en macetas, se coloca una buena cantidad del suelo húmedo en los agujeros hechos en los melones con el sacabocados se cubren los agujeros con el papel adhesivo y se colocan los melones a temperatura ambiente por espacio de cinco a diez días. Los frutos deben de permanecer en el suelo de cinco a diez días.

Al cabo del tiempo indicado, se siembran las áreas podridas de color café en platos de Petri con agar harina de maíz o agar agua y se examinan los platos después de cuatro a ocho días. El tiempo necesario para que aparezca el hongo es un mínimo de diez días y un máximo de 18 días después de haber iniciado el experimento [6].

Tsao [19], afirma que una recuperación negativa de un patógeno de tejidos o de una recuperación baja en un estudio cuantitativo de tierra, debido a un defectuoso o inadecuado aislamiento o, técnica, debe llevar una solución - - errónea o mal interpretada.

Marchitez del Aguacatero.

El marchitamiento del aguacate por *Verticillium* ha sido reconocido como tal desde 1948 cuando el aislamiento - del hongo causante (*Verticillium albo-atrum* Reinke y Berth) y los experimentos de inoculación con este organismo fueron reportados por Zentmyer [15]; la enfermedad aparentemente había estado presente en California en años anteriores a 1948 como los síntomas descritos por Horne en 1934 - como "asfixia, apoplejía o colapso", estas características describen los síntomas cuando éstos son causados por la infección *V. albo-atrum*.

Brom Rojas [5], menciona que la patogenicidad de este hongo fue demostrada en 1948, después de haberlo recogido y aislado de árboles de aguacatero que repentinamente se marchitaron y murieron. El hongo se interna en las raíces e invade el sistema vascular, obstruyendo o impidiendo el conducto de la savia.

Esta enfermedad es de tipo sistémico, empezando la infección del hongo por raíz. *V. albo atrum*, pertenece a la clase Deutermycetes, orden Moniliales y a familia Moniliaceae [2].

Halma, Zentmyer y Wilhelm [15], aseguran que hay muy poca información sobre la relativa susceptibilidad de material utilizado como banco a esta infección. En la descrip

ción original de este problema en 1948, fue observado que bajo condiciones de infección artificial de los semilleros de la variedad Guatemalteca, éstos presentaron síntomas más pronto y fueron más severamente afectados que los semilleros de la variedad Mexicana, usados en la prueba para establecer la patogenicidad del hongo. Se consideró, no obstante, que la información obtenida al respecto fue muy limitada.

Vázquez [20], afirma que el hongo ataca a las plantas de todas las edades. La extensión del ataque varía desde la muerte de pequeñas ramitas terminales hasta la del árbol completo. La cosecha sobre las partes enfermas del aguacatero puede perderse durante un período de uno o dos años.

Síntomas de la Enfermedad.

Gustafson [14], menciona que los principales síntomas del Verticillium albo-atrum son las siguientes: Las hojas se marchitan repentinamente en una ramita, parte del árbol o bien todo el árbol; las hojas se vuelven de color café y permanecen en el árbol; la marchitez principia en el crecimiento terminal pero puede extenderse a las ramas o a todo el árbol; una decoloración rojo-café o café, se presenta en la madera, por debajo de la corteza de las partes muertas.

La pudrición ocasionada por V. albo-atrum, es una en-

fermedad que ataca por lo regular la raíz, mostrando los siguientes síntomas: decaimiento de una parte ó rama del árbol; es decir, las hojas se vuelven amarillentas, además si se levanta la corteza se verán franjas oscuras que bajan hasta la raíz [9].

Brom Rojas [5], en su libro *El Aguacate*, escribe que los árboles atacados presentan como principales síntomas la marchitez repentina de todas las hojas de una rama o las de toda la planta, sobreviniendo en algunos casos su rápida muerte. Las hojas secas permanecen adheridas a las ramas durante varios meses y adquieren una tonalidad café. Frecuentemente los árboles enfermos emiten brotes nuevos y vigorosos algunos meses después del colapso inicial, recuperándose en uno o dos años.

Hospederas.

V. albo-atrum ataca numerosas plantas; árboles, arbustos, frutales, ornamentales y legumbres [10].

Propagación.

Green y Papavizas [13], afirman que microesclerocios germinan y producen propagaciones secundarias viables de agregarle ciertos componentes a la tierra. Glucosa y sucrosa aumentan la propagación dos o tres veces más y NaNO_3 , ocasionan ligera proliferación. La proliferación o aumento fueron transitorios y fueron seguidos por una disminu-

ción rápida en los números de extremidades, así fue que el número fue mucho menor que la cantidad inicial de población. La glucosa y celulosa fueron utilizadas en varios carbones para carbonizar las proporciones con NaNO_3 , y tuvieron muy poco efecto en la germinación y supervivencia de microesclerocios en la tierra, en comparación al nitrógeno y carbón respectivamente iniciales como bases. Los residuos de alfalfa y avena agregados a la tierra ocasionaron una gran reducción de reproducciones, después de 12 semanas, de los que ocasionaron los residuos de zanahoria o nabo.

La importancia de la fungistasis en el desarrollo de microesclerocios de V. albo-atrum en la tierra, y la importancia de los abonos en revertir estos fenómenos, son aquí considerados. La sensibilidad de microesclerocios a los fungistáticos de la tierra está demostrada, y la fungistasis se invirtió cuando la tierra fue abonada con varios ácidos derivados del azúcar y amino ácidos. Sucrosa, galactosa, ácido glutámico y alanina, fueron los abonos más efectivos en contrarrestar la fungistasis en la tierra (18).

Medidas Preventivas.

No se deben establecer plantaciones de aguacatero en terrenos que han sido cultivados con plantas susceptibles al ataque del hongo, tales como jitomate, chile, fresa, papa y algunas plantas ornamentales; no asociar en las huer-

tas de aguacate establecidas otros cultivos susceptibles a ser atacados por el hongo; utilizar patrones de variedades Mexicanas, por ser más resistentes que las variedades Antillanas o Guatemaltecas. Los árboles enfermos o que han estado enfermos no se deben utilizar como fuentes de semillero; la poda y la quema de las ramas atacadas también impide el avance de la enfermedad; procurar que cuando se hagan las labores de rastreo, limpiezas y deshierbes, las raíces se hieran lo menos posible; podar inmediatamente los árboles con ligeros síntomas de marchitez, por recobrase éstos más rápidamente [2, 5].

Resistencia de Variedades.

Halma en 1954, observó y demostró que los patrones de tipo Guatemalteco son más susceptibles que los de tipo Mexicano siendo conveniente evitar los patrones del primer tipo [2].

Resultados de pruebas indicaron una gran susceptibilidad existente a la verticiliosis, en las variedades de Guatemala, como se demuestra en la Tabla No. 4. Treinta arbustos de semillero fueron inoculados; 22 de estos fueron luego propensos e infectados en el período del experimento. Únicamente nueve de los 30 inoculados de la variedad Mexicana de estos arbustos de semillero fueron infectados.

Halma, Zentmyer y Whilhelm [15], afirman que los re-

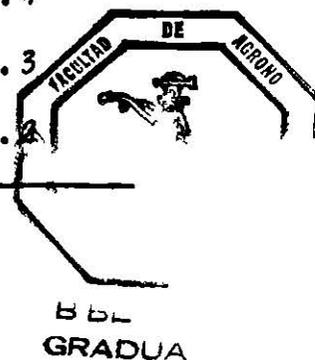
sultados de las observaciones en el campo, pruebas de inoculación y pruebas sobre los troncos de las raíces en los árboles infestados naturalmente, todos indican que un porcentaje de ellos pueden ser atacados por verticilosis, pero la variedad de aguacatero Guatemalteca es mucho más susceptible a la infección que la variedad Mexicana.

TABLA 4.- Resultados de la inoculación de arbustos de aguacatero con Verticilium albo-atrum Rke. y Benth.*

Variedad	No. de Inoculados	No. de Infeccionados	Porcentaje
Dickinson (Guate.)	10	8	80.0
Nabal (Guate.)	12	9	75.0
Anaheim (Guate.)	8	5	62.5
Mexicola (Mex.)	9	4	44.4
Ganter (Mex.)	10	3	33.3
Topa-Topa (Mex.)	11	2	18.2

* Halma, Zentmyer y Whilhelm [15].

Control.



Según Gustafson [14], no hay tratamiento para esta enfermedad. Hay indicaciones que podando los árboles de menos de cinco años de edad, cuando principian a manifestarse los síntomas, ayudaría a la recuperación de la enfermedad. El valor de esta práctica para los árboles de más edad, sin embargo, no ha sido probado y los árboles no de-

ben de tratarse de la misma manera.

Popenoe citado por Flores García (9), afirma que esta enfermedad no se controla, únicamente se previene evitando plantar aguacates donde se haya sembrado tomateras, papa, u otras especies susceptibles; evitando propagar árboles enfermos y tratando de eliminar los árboles enfermos.

Un mes después de que se han marchitado las hojas, aparecerán nuevos brotes a lo largo de las ramas que no se han marchitado. Estos brotes deben de dejarse crecer hasta que se conozca el grado de la lesión. Después de que están ya crecidos se recortan para que constituyan ramas de crecimiento vigorosas y eliminarse todo el material dañado o muerto. La recuperación es generalmente permanente, definitiva en aquellos árboles que no han muerto, pero se han observado casos en que la marchitez ha reincidento cierto número de veces en el mismo árbol. No se deben sembrar vegetales susceptibles antes de plantar aguacates y no se deberá de ninguna manera intercalarlos entre las plantas; tampoco debe utilizarse material de injerto de árboles que tengan marchitez o que lo hayan tenido en tiempo pasado (14).

Control Químico.

Fumigación de los sitios de replante utilizando cloro picrina, en dosis de 50 a 60 miligramos por metro cuadrado.



inyectando a distancia de 30 centímetros en ambos sentidos y a 20 centímetros de profundidad, por lo menos cuatro semanas antes de hacer una reemplantación [5].

García Alvarez [10], menciona que en algunos casos, se han obtenido buenos resultados aplicando a los surcos, en cultivos bajos, cloropicrina o Vapam para desinfectar el suelo.

Los hongos en la naturaleza, de existir, existen en forma pura exentos de otras materias. En la tierra, en materia de descomposición y en otros medios naturales complementados los hongos patógenos son sin duda una distinta minoría en medio de una miríada de diversos microorganismos. Colonizadores secundarios pueden muy rápidamente dominar al hongo patógeno en tejidos muertos; de no usar un medio selectivo, el aislamiento del hongo patógeno procedente de tejidos sumamente dañados o procedente de tierras naturales infestadas, es muy difícil debido a la preponderancia de bacterias indeseables y muchas veces antagonistas, actinomicetes y los hongos de rápido crecimiento que sobrepasan el recipiente de aislamiento. La falla en descubrir los patógenos frecuentemente resulta en una diagnosis falsa de la infección o una conclusión equivocada en el control de la enfermedad u otros experimentos [19].



MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Municipio de Montemorelos, N. L., en la huerta llamada Ex-Hacienda El Edén; localizada por la Carretera México 85 a la altura del kilómetro 893 y hacia el poniente diez kilómetros por un camino carretero. La huerta tiene el número 32, contando con 170 árboles de aguacatero (Persea americana drymifolia Var. S-52), en producción.

La variedad Salas-52 es originario del Municipio de Montemorelos, N. L., esta variedad fue introducida por el Sr. Don José Salas, originario de dicho municipio el cual encontró un árbol criollo de características deseables y lo propagó por injerto, dando así origen a la variedad. La huerta en estudio es propiedad del Sr. Salas la cual la prestó para este experimento.

En la huerta del estudio, se localizaron cuatro lotes con cinco árboles de aguacatero cada uno, cada lote con su testigo. Se utilizaron dos fungicidas, Upritán y Azufre. Los árboles que se utilizaron para el experimento, en un total de 20, presentaban posibles síntomas de la Pudrición de la Raíz Phytophthora cinnamomi, y Marchitez Repentina - Verticillium albo-atrum.

Material es.

Uprítán y Azufre

Aguacateros de la Variedad S-52

Tractor y sus Implementos agrícolas manuales

Pintura Blanca y Negra; brocha, rótulos y Bolsas de Plástico.

Material es en el Laboratorio para el Cultivo de los Hongos.

Agar, Dextrosa, Harina de Malz, Platos Petri, Probetas, Vasos de Precipitado, Mecheros, Estufa, Balanza, Autoclave, Refrigerador, Macetas, Aguacates, Melón, Mortero, - Cloralex y Raíces Infectadas.

Se emplearon además, los materiales usuales para analizar las muestras de tierra de la huerta.

Métodos.

El trabajo se inició con la búsqueda de la huerta; localizada ésta se procedió a escoger los árboles de aguacatero con posibles síntomas de las enfermedades en estudio. Habiéndose efectuado lo anterior, se hizo una limpieza general en la huerta.

Se consiguieron los fungicidas Uprítán y Azufre para prevenir, controlar y combatir dichas enfermedades de dicho frutal. Se efectuó el conteo de los árboles, se hicieron cuatro lotes formados de cuatro árboles para su trata-

miento y un testigo, como se puede apreciar en la Figura 1.

Va hechos los lotes, se marcó cada árbol según su grado de infestación para hacer aplicaciones correspondientes se trató que en cada lote quedaran los árboles de aguacate no con el mismo grado de infestación de las enfermedades.

Se efectuó un muestreo del terreno en estudio por el método Kjeldhal en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. El pH del suelo fue 7.2 y la textura es migajón arcilloso limoso.

Va escogidos los árboles de aguacatero, se tomaron muestras de tierra a una profundidad de 10 a 12 centímetros y a una distancia de la base del árbol de 15 a 20 centímetros aproximadamente, se sustrajeron también raicillas con el fin de identificar las enfermedades fungosas.

Trabajo de Campo.

Se hicieron aplicaciones de los fungicidas de la manera siguiente: se formaron cuadros melguidores tomando como límite la sombra de los aguacateros, en seguida se hizo la aplicación del fungicida en cantidad de 14 gramos por metro cuadrado de Upritán (Dimetil Amino bencenadioza sulfonato); Azufre, una cantidad de 50 gramos por metro cuadrado. Esta primera aplicación fue efectuada a los 16 árboles comprendidos en los cuatro lotes, exceptuándose un

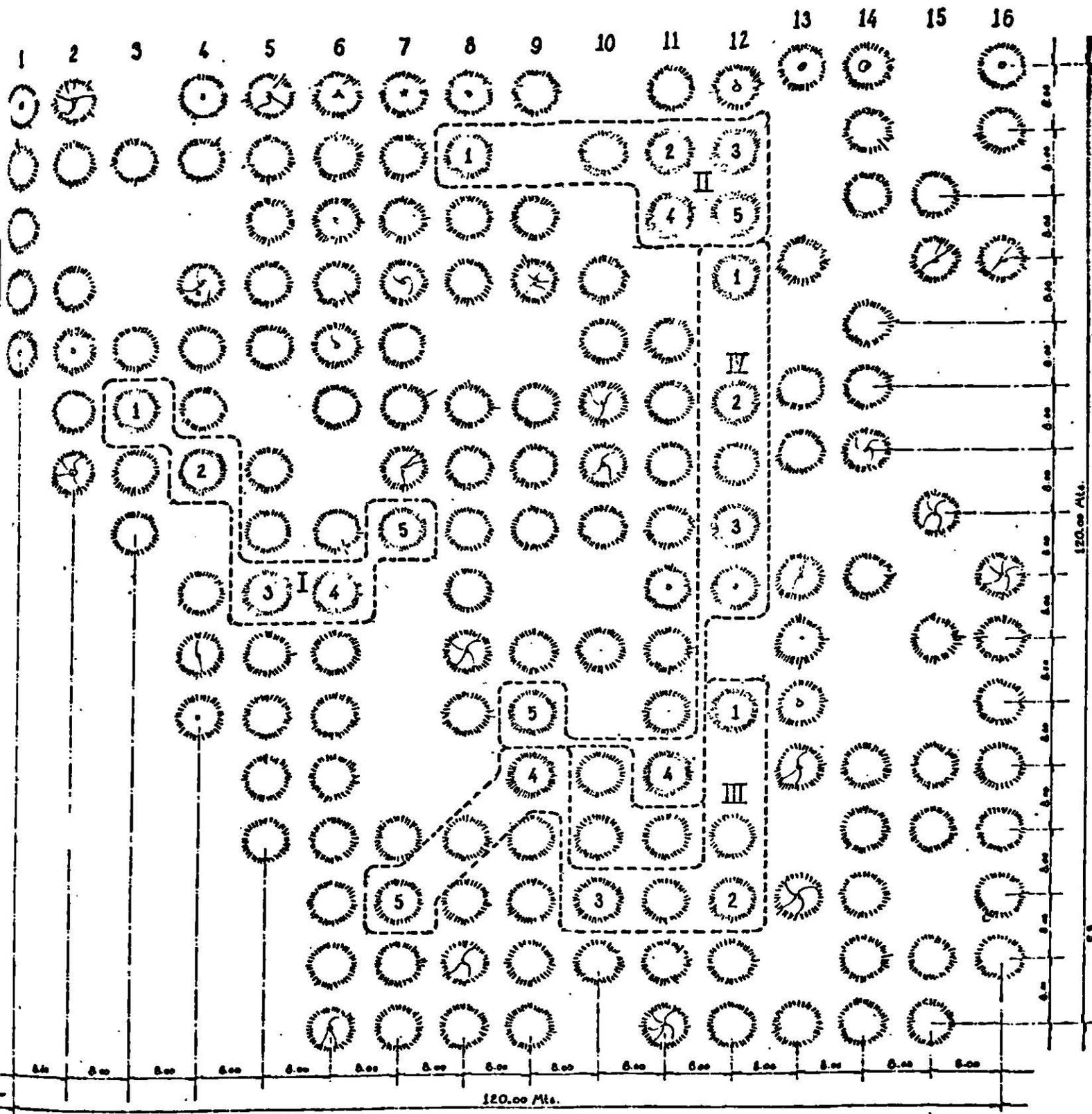


Fig. 1.- Gráfica donde se muestra la distribución de los lotes, con sus respectivos árboles tratados.

testigo por cada lote. Ya hecha la aplicación se procedió a dar el primer riego por la regadera de fuera de los árboles, empezándose a regar del último árbol al primero, para que así la misma agua de riego no fuera vehículo de transportación de la enfermedad y los fungicidas no pasaran a los otros árboles. Dentro del cuadro se hizo una zanja de diez centímetros de profundidad, tapándolo después de haber aplicado los fungicidas, para que éstos no perdieran sus propiedades químicas.

Se realizaron inspecciones cada 15 días con el objeto de observar algún trastorno o alguna mejora en los árboles. Aunado a lo anterior se hacían labores de cultivo, deshierbes, movimiento de tierra, etc., a los 30 días se volvió a hacer una aplicación (la segunda), de Upritán, escogiéndose tres árboles al azar de los cuatro lotes, aplicándose la misma cantidad de éste con el mismo sistema que la primera aplicación.

El fungicida Upritán se aplicó cada 30 días, tres veces en total, y el Azufre dos veces cada 45 días. El Azufre se aplicó una sola vez a cuatro árboles y a otros cuatro dos veces escogiéndose al azar en los cuatro lotes, la tercera aplicación de Upritán se efectuó 30 días después de la segunda con la misma dosis, a tres árboles, escogidos al azar.

Las aplicaciones de los fungicidas se hicieron en Ju-

nio 10 y se concluyeron en Agosto 10. Pero los árboles de aguacatero estuvieron en observación hasta el día último. - de Diciembre, este período de observación se alargó por ca si cuatro meses para tratar de ver con exactitud cualquier cambio en los frutales.

Trabajo de Laboratorio.

Con el objeto de identificar los organismos causantes se llevó a cabo el trabajo de laboratorio, que consistió - en leer los síntomas de las plantas, y enseguida se hizo - un examen macroscópico de la parte dañada; cuando se trataba de raíces, éstas se lavaban en agua corriente tratándo- les de quitar la tierra y lodo, para poder ser observadas en el microscopio; con poco aumento, se buscaban rizomor- fos adheridos a su corteza, además se hacían siembras de - trocitos de raicillas delgadas, en uno o dos mm. de diáme- tro por cinco a diez mm. de largo, en cajas de Petri, con- teniendo medios de cultivo propios para el crecimiento de organismos fitopatógenos, en este caso se utilizaron harí- na de maíz y agar.

En las ramas, hojas o frutos se buscaban bajo el mi- croscopio con poco aumento, estructuras reproductivas so- bre las partes dañadas, en dado caso de encontrarlas, se - hacía una preparación en la siguiente forma: sobre un por- taobjetos se ponía una gota de agua destilada; con una agu- ja de disección se levantaba la estructura fungosa y se co

locaba sobre la gota, se cubría con un cubreobjeto y se estudiaba en el microscopio compuesto con los aumentos necesarios para poder observar las características, principalmente de las esporas tanto de Verticillium albo-atrum como del hongo Phytophthora cinnamomi.

Las estructuras externas e internas de los hongos se observaron haciendo cortes a mano de la parte atacada con una navaja, procurando que pasara sobre los hongos y se incluían posteriormente en agua o en medio de montaje permanente.

Cuando no se encontraban estructuras reproductivas, la parte dañada se colocaba en cámara húmeda, esperando que fructificara el agente patógeno, de no conseguirse, se realizaban siembras en cajas de Petri con agar harina de maíz donde además de crecer el probable hongo causante de la enfermedad -aunque algunos patógenos no se desarrollan en medio de cultivo- proliferaban otros que generalmente vivían como saprófitos en la parte dañada.

Los organismos obtenidos de las siembras se transferían a tubos de ensayo con medio de cultivo, pero siempre fueron distintos a los que implicaban la razón del presente estudio.

El material empleado, así como el sistema a seguir para la formación y germinación de oosporas, es el recomendado por Zentmyer (21).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se explícan a continuación, haciendo una descripción de cada - uno de los lotes tratados así como los resultados de di- - chos lotes.

Las Figuras 2, 3 y 4 muestran árboles de aguacatero - con grados ligero, moderado y severo de ataque de la enfer- medad en estudio. Estos grados han sido comparados con - las etapas de la enfermedad de Zentmyer y Schroeder [25], los cuales se clasifican como sigue: 0, Plantas sanas; 1, Síntomas ligeros; 2, Síntomas moderados; 3, Síntomas mode- radamente avanzados; 4, Síntomas severos y 5, Plantas muer- tas.

Las Tablas de los lotes uno, dos, tres y cuatro, que muestran el grado de ataque, infestación final, ambas de - acuerdo con las etapas de la enfermedad según Zentmyer y - Schroeder [25], tamaño de árbol, fungicida empleado y núme- ro de aplicaciones se pueden apreciar en las Tablas 5, 6, 7 y 8. El tiempo de observación de los árboles de aguaca- tero fue durante un período de 11 meses (Mayo 1971 a Abril 1972) haciéndose las inspecciones con sus respectivas lec- turas cada tres semanas a partir del 10 de Mayo o sea la - fecha en que se inició el estudio.

El uso de los fungicidas Upritán y Azufre fue con el



Figura 2.- Arbol de aguacatero (Persea americana drymifolia Mill. Var. S-52) con s̄ntoma ligero de ataque de una enfermedad radicular. Montemorelos, N. L. Mayo 1971

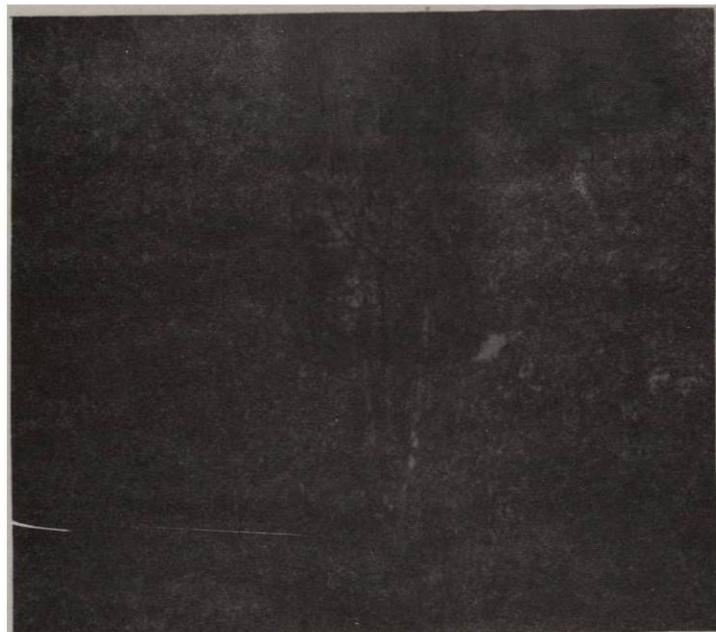


Figura 3.- Arbol de aguacatero (Persea americana drymifolia Mill Var. S-52) con s̄ntoma moderado de ataque de una enfermedad radicular. Montemorelos, N. L. Mayo 1971



Figura 4.- Arbol de aguacatero [Persea americana drymifolia Mill Var. S-52] con sítoma severo de ataque de una enfermedad radicular. Montemorelos, N. L. Mayo 1971

TABLA 5.- Lote número uno en donde se muestran los árboles de aguacatero (Persea americana drymifolia Mill Var. S-52), su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado y número de aplicaciones. Montemorelos, N. L. 1971

Árbol	Grado de Ataque	Infestación Final	Tamaño	Tratamiento	Aplicaciones
1	4	5	Grande	Upritán	3
2	4	5	Grande	Upritán	3
3	4	5	Grande	Azufré	2
4	4	5	Grande	(Testigo)	0
5	4	5	Grande	Azufré	1

TABLA 6.- Lote número dos en donde se muestran los árboles de aguacatero (Persea americana drymifolia Mill Var. S-52), su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado y número de aplicaciones. Montemorelos, N. L. 1971

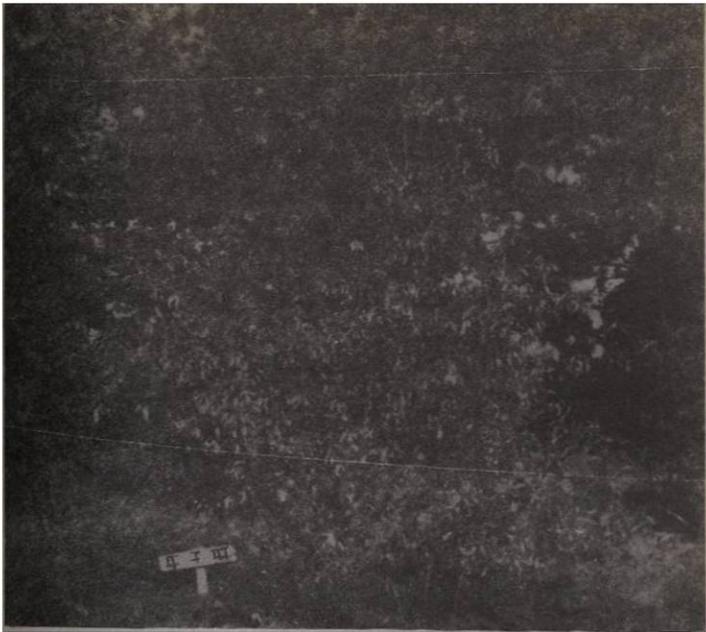
Árbol	Grado de Ataque	Infestación Final	Tamaño	Tratamiento	Aplicaciones
1	2	5	Grande	Upritán	1
2	2	5	Grande	(Testigo)	0
3	2	5	Grande	Azufré	1
4	2	2	Grande	Azufré	2
5	2	1	Grande	Upritán	2

TABLA 7.- Lote número tres en donde se muestran los árboles de aguacatero (Persea americana drymifolia Mill - Var. S-52), su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado y número de aplicaciones. Montemorelos, N.L. 1971

Arbol	Grado de Ataque	Infestación Final	Tamaño	Tratamiento	Aplicaciones
1	3	5	Grande	(Testigo)	0
2	4	5	Grande	Azufre	2
3	3	3	Grande	Upritán	2
4	3	5	Grande	Upritán	1
5	3	5	Grande	Azufre	1

TABLA 8.- Lote número cuatro en donde se muestran los árboles de aguacatero (Persea americana drymifolia - Mill Var. S-52), su grado de ataque, infestación final, tamaño, fungicida empleado y número de aplicaciones. Montemorelos, N.L. 1971

Arbol	Grado de Ataque	Infestación Final	Tamaño	Tratamiento	Aplicaciones
1	2	5	Grande	(Testigo)	0
2	2	3	Mediano	Azufre	2
3	2	1	Mediano	Upritán	2
4	2	1	Grande	Upritán	3
5	2	4	Mediano	Azufre	1

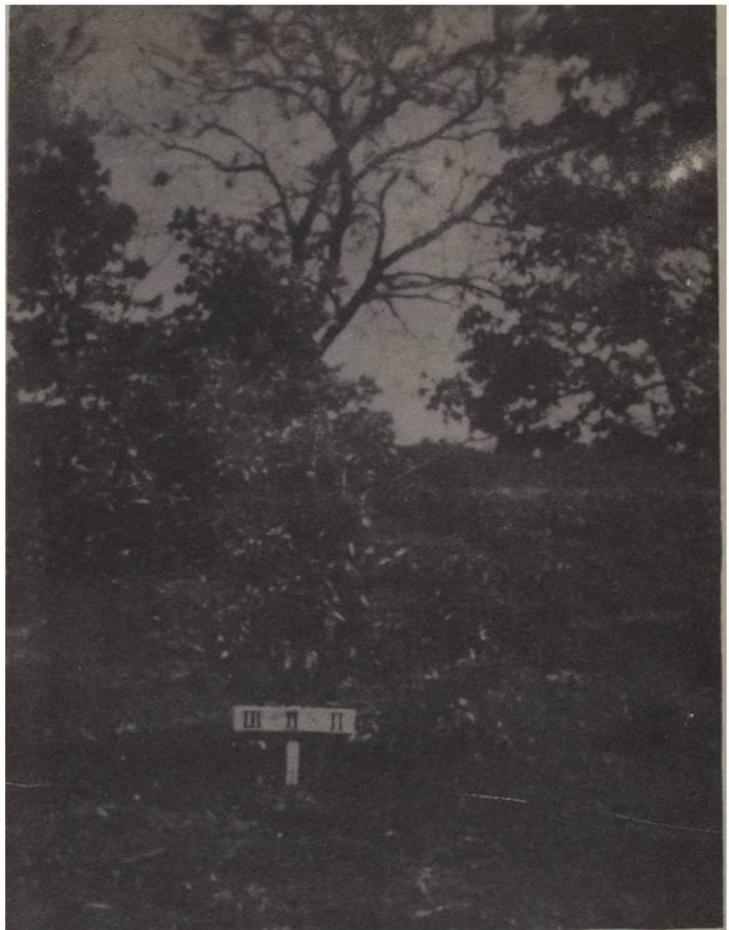


Arbol de aguacatero (Persea americana drymifolia Mill. - Var. S-52) atacado por una enfermedad radicular, después de la aplicación del fungicida. Montemorelos, N. L. Agosto 1971.

Figura No. 5

Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. Var. S-52) atacado por una enfermedad radicular, después de la aplicación del fungicida. (Azufre) Montemorelos, N. L. Diciembre - 1971.

Figura No. 6



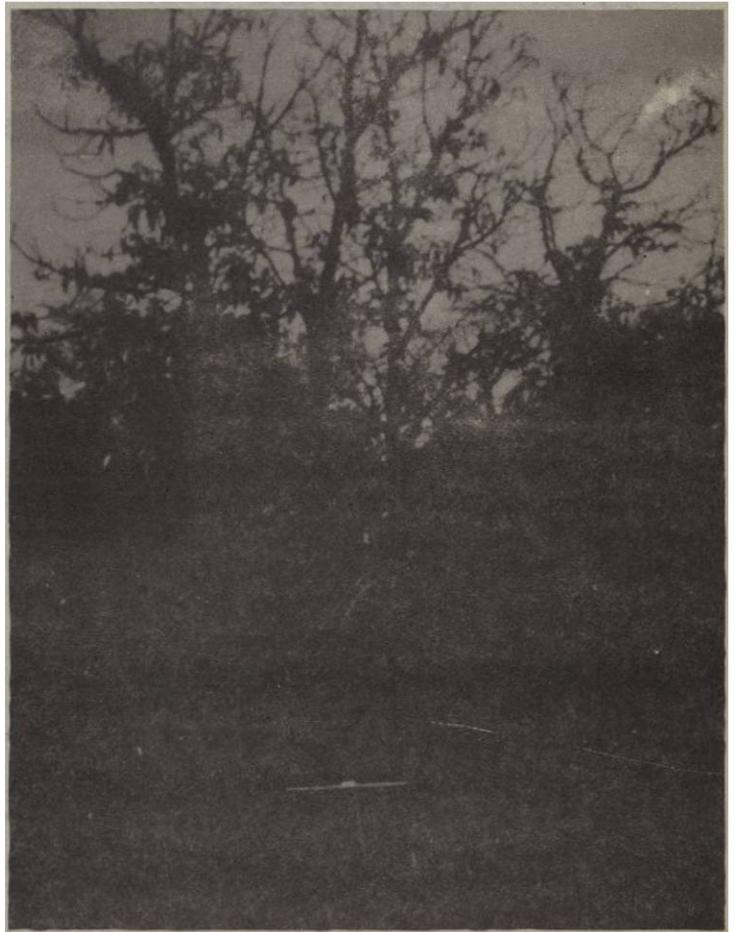


Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. - Var. S-52) atacada por una enfermedad radicular, después de la aplicación del fungicida. Montemorelos, N. L. Agosto 1971.

Figura No. 7

Arbol de aguacatero (Persea americana drymofolia Mill. Var. S-52) atacado por una enfermedad radicular, después de la aplicación del fungicida. Montemorelos, N. L. Diciembre 1971.

Figura No. 8



fin de combatir, controlar y erradicar la enfermedad pudrición de la raíz por Phytophthora cinnamomi. La primera aplicación se efectuó el día 10 de Junio de 1971 con Upritán y Azufre. La segunda dosis de Upritán se aplicó 30 días después; y la de Azufre, a los 45 días de hecha la primera aplicación. La tercera y última aplicación de Upritán fue efectuada a los 60 días de la primera.

Los métodos compuestos pueden considerarse probablemente como los más efectivos para el aislamiento e identificación del hongo P. cinnamomi, tomando en cuenta las condiciones ecológicas del Estado de Nuevo León [19]. En este estudio se comprobó una vez más que el género Phytophthora es históricamente uno de los grupos de hongos más difíciles de aislar.

Además de lo anterior si se tiene en cuenta también la deficiencia del material utilizado, y los elementos necesarios para la identificación del hongo en el laboratorio, no fue posible el aislamiento y localización de P. cinnamomi.

A pesar de no haber aislado P. cinnamomi, se encontró, sin embargo, el hongo causante de la marchitez repentina del aguacatero Verticillium albo-atrum una sola vez. Se sabe que ambos patógenos atacan al aguacatero e inducen síntomas similares [5]. De acuerdo con estos resultados, existe la posibilidad de que la enfermedad en estudio pue-

da ser causada por el ataque simultáneo de P. cinnamomi y V. albo-atrum. Sánchez [comunicación personal] ha encontrado V. albo-atrum atacando aguacatero en la región, y González [12] y Flores García [9] reportaron P. cinnamomi, también en la región. Sin embargo, es casi imposible demostrar que la enfermedad de los aguacateros se deba al ataque combinado de dos hongos; es más probable y lógico suponer que se deba al ataque de sólo uno de ellos, y tomando en cuenta la evidencia encontrada en el presente estudio, la enfermedad es producida por V. albo-atrum.

Zentmyer [22], menciona que para existir estas enfermedades en el suelo, éste debe presentar dos características: la primera de ellas es la del suelo pesado; y el terreno en donde está localizado el huerto en estudio es de un suelo pesado arcillo-limoso con un pH de 7.2 que también es favorable para que las enfermedades mencionadas se desarrollen. La segunda característica es la de presentar el terreno un alto grado de humedad. Según González [12] los Municipios de Allende y Montemorelos tienen una precipitación pluvial de más de 1,000 mm., por lo cual es un medio propicio para el desarrollo de la enfermedad P. cinnamomi. Aunado a lo previamente mencionado en esta huerta existe mal drenaje, lo cual ha hecho que estos hongos P. cinnamomi y V. albo-atrum pudieran estar presentes en los árboles de aguacatero.

Los fungicidas empleados no dieron un resultado satisfactorio (Tablas 5, 6, 7 y 8). Esto se debió quizás porque de por sí es difícil de erradicar estas enfermedades; y porque el grado de infestación de los árboles era avanzado. Si se aplicaran los fungicidas a los primeros síntomas de la enfermedad habría posibilidades de que estas enfermedades se pudieran controlar y posiblemente hasta erradicar.

El producto en el presente estudio que controló la enfermedad levemente fue el Upritán cuando se aplicó tres dosis a los aguacateros, cada aplicación fue de 350 gramos - por árbol aproximadamente, si tomamos en cuenta el valor comercial del producto, nos parece incosteable tal empresa, sin tomar en cuenta gastos de equipo, mano de obra, tiempo y aunado a esto no se tiene la seguridad de salvar completamente al árbol.

Por consiguiente si los fungicidas se aplican durante los primeros síntomas, posiblemente sería beneficioso, pero ya avanzada la enfermedad lo mejor es sacar los aguacateros y sembrar otros cultivos que no sean susceptibles a dichas enfermedades.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En Nuevo León el cultivo del aguacatero se ha extendido mucho, principalmente debido a la gran demanda que hay de su fruto. Por lo mismo los fruticultores de la región se han preocupado por extender y mejorar su cultivo.

Un factor limitante en la producción del aguacatero - sin duda alguna es ocasionada principalmente por las plagas y enfermedades, de éstas últimas se han seleccionado - dos de particular importancia por el daño que ocasionan, - ellas son: Pudrición de la Raíz, causada por Phytophthora cinnamomi Rands, y la Marchitez del Aguacatero causada por el hongo Verticillium albo-atrum.

A pesar de los adelantos técnicos y a sabiendas de la peligrosidad de plagas y enfermedades, los fruticultores - escasos de conocimientos o negligentes hacen caso omiso de las prácticas culturales, así como también de la aplicación de fungicidas e insecticidas en el momento que se presentan síntomas y ataques ligeros. En este estudio se vieron los daños y consecuencias que ocasionan estas enfermedades, sobre todo la Pudrición de la Raíz y la Marchitez - Repentina del Aguacatero, de las cuales podemos afirmar - que su control es bastante difícil y su erradicación casi imposible.

La identificación de los hongos se llevó a cabo en el

Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León y del ITESM.

Los cultivos de hongos que se hicieron no mostraron el agente causal de la pudrición de la raíz P. cinnamomi, encontrándose solamente una vez el hongo Verticillium albo-atrum y algunos otros considerados como no parásitos. La causa de no encontrar el primero de los hongos posible- mente se debe a la falta de elementos y material necesario, además de que el hongo P. cinnamomi es difícil de aislar e identificar. Por lo tanto, con base en la evidencia encon- trada, se concluye que la enfermedad de los aguacateros es producida muy probablemente por V. albo-atrum.

Como estas enfermedades son difíciles de erradicar la solución más efectiva, más que cualquier fungicida, sería la de prevenirlas, ya que además de la anterior dificultad los fungicidas son costosos y son muy pocas las posibilida- des de que la enfermedad desapareciera. En algunas ocasio- nes disminuye un poco pero en la generalidad se estaciona. Para una mejor utilización de los fungicidas en los aguaca- teros la enfermedad deberá ser localizada a tiempo y sus - síntomas ser ligeros.

Se recomienda sobre todo que estas enfermedades se - prevengan pues se propagan fácilmente; sobre todo la pudri- ción de la raíz. Para que la pudrición de la raíz, esté - presente y se propague deben ocurrir dos circunstancias: -

humedad excesiva en el suelo y la presencia del hongo que la produce; se puede apreciar con esto que no es del todo difícil su prevención, sobre todo que son pocos los Munici-pios en el Estado de Nuevo León que tienen una precipita-
ción pluvial que favorezca el desarrollo de esta enferme-
dad.

Con respecto a la enfermedad marchitez repentina del aguacatero, es muy difícil su combate, las medidas preven-
tivas son las más adecuadas, aunque los árboles atacados -
por esta enfermedad frecuentemente emiten brotes nuevos al
gunos meses después del ataque inicial y se recuperan en -
un período no mayor de dos años.

Respecto al control químico, y de acuerdo con los re-
sultados obtenidos. tanto Upritán como el Azufre resulta-
ron ineficaces en la prueba, sobre todo en la erradicación
del hongo causante de estas enfermedades parasíticas.

Por la importancia que tienen estas enfermedades es -
recomendable que se continúe con las investigaciones, se -
prueben otras dosis, distinto número de aplicaciones y - -
otros fungicidas.

R E S U M E N

El objetivo principal del presente estudio fue el de identificar y combatir la pudrición de la raíz por Phytophthora cinnamomi Rands.

El trabajo de campo se llevó a cabo en el Municipio de Montemorelos, N. L., y el trabajo de laboratorio en el Departamento de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León y en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

El estudio se inició en el mes de Mayo de 1971 y se concluyó en el mismo mes del siguiente año. El trabajo de laboratorio se llevó al mismo tiempo, no encontrándose el hongo de la pudrición de la raíz P. cinnamomi, a pesar de que se efectuaron más de 15 cultivos, siguiéndose las indicaciones de Zentmyer (Fitopatólogo Catedrático de la Universidad de California).

Los resultados del cultivo en el laboratorio para la obtención de P. cinnamomi, fueron nulos, en cambio una sola vez se encontró el causante de la marchitez repentina del aguacatero Verticillium albo-atrum Reinke y Berth. Por lo mismo, se considera que la enfermedad es probablemente causada por este hongo, aunque no se hayan eliminado totalmente otras causas posibles.

En los Municipios del Estado de Nuevo León no están muy desarrolladas dichas enfermedades, pero si no se practican medidas preventivas adecuadas se propagará rápidamente, si se toma en cuenta que existen regiones que tienen condiciones favorables para el desarrollo de estas enfermedades. Considerando la fácil y rápida propagación de estos hongos debemos tomar en cuenta los daños que causan en la fructificación del aguacatero, la cual redundará en pérdidas económicas para los fruticultores de la región.

En el control químico de dichas enfermedades se seleccionaron dos fungicidas, el Uprítán recomendado como específico para el combate de P. cinnamomi y el Azufre que es uno de los fungicidas comúnmente empleados para el control de las enfermedades fungosas y que tiene la ventaja adicional de ser un acidificante.

Estos productos químicos, de acuerdo con los resultados obtenidos, se deben aplicar siempre y cuando los aguacateros tengan síntomas ligeros y aún así es difícil que la enfermedad sea controlada adecuadamente. En general, en el presente estudio, los fungicidas empleados no combatieron efectivamente la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo 1960. Collections for Phytophthora Root Rot. - Resistance in México and the Caribbean. California Avocado Society. Yearbook Vol. 44 PP. 59-62.
- 2.- Anónimo 1968. Enfermedades del Aguacatero. Agencia General de Agricultura. Dirección de Fomento Agropecuario. Servicio Cooperativo de Extensión Agrícola y Ganadera de Nuevo León. PP. 1-8.
- 3.- Anónimo 1970. Enfermedades del Aguacatero en México. Correo Fitosanitario. PP. 54-55.
- 4.- Anónimo 1971. Pudrición de la Raíz o "Tristeza" del - Aguacatero. Gaceta Agrícola. P. 8.
- 5.- Brom Rojas, E. 1970. El Aguacate. Comisión Nacional de Fruticultura. S.A.G. PP. 20-21, 283-287, 295-297.
- 6.- Campbell, W.A. 1949. A Method of Isolating Phytophthora cinnamomi Rands. Directly from Soil. Plant - Disease Reporter. 33: PP. 134-135.
- 7.- Durbin, R.D., E.F. Frolich, y G.A. Zentmyer. 1957. Eradication of Phytophthora cinnamomi Rands. In Avocado Seed by Hot Water Treatment. California Avocado Society. Yearbook Vol. 42 PP. 141-142.

- 8.- Emmatty, R.J. y R.J. Green. 1969. Fungistasis y el Desarrollo de la Microsterosis del Hongo Verticillium albo-atrum en la tierra. Indiana. Revista No. 3649 Redial Research Project. USDA.
- 9.- Flores García, R. 1969. Contribución al Estudio del Aguacate (Persea americana Mill), en el Municipio de Sabinas Hidalgo, N. L. Tesis no Publicada FAUNL. PP. 32-33.
- 10.- García Alvarez, M. 1971. Patología Vegetal Práctica. Editorial Limusa Wiley, S. A. PP. 84-85, 110-112.
- 11.- Gilpatrick, J.D., y G.A. Zentmyer. 1958. Chemical Soil Treatments for the Control of Root Rot of Avocado California Avocado Society. Yearbook Vol. 42 PP. 41-43.
- 12.- González, G.R. 1967. Enfermedades del Aguacatero. - - (Persea americana Mill), en el Estado de Nuevo León. Tesis no Publicada. Facultad de Ciencias Biológicas, U.N.L. PP. 20-35.
- 13.- Green, R.J., y G.C. Papavizas. 1967. Los Efectos de las Fuentes del Carbón, Carbón a Radio de Nitrógeno, y Enfermedades Orgánicas en la Supervivencia de Propagadores del Virus Verticillium albo-atrum en la Tierra. LaFayette, Indiana. Universidad de Purdue.

- 14.- Gustafson, C.D. 1967. Cómo Identificar las Enfermedades de los aguacates. California Agricultura Experiment Station. Extension Service. PP. 1-3, 5-6.
- 15.- Halma, F.F., G.A. Zentmyer, y S. Wilhelm. 1948. Susceptibilidad de los Troncos de las Raíces del Aguacate al Hongo *Verticillium Wilt*. Sociedad de Aguacate. Edición Anual PP. 83-87.
- 16.- Mireetich, S.M. y G.A. Zentmyer. 1960. Rhizoctonia - Seed and Root of Avocado. California Avocado Society. Yearbook Vol. 44 PP. 119-120.
- 17.- Thomason, I.J. 1968. Síposium de los Últimos Desarrollos en el Control de los Complejos de las Plagas Infecciosas. American Phytopathological Society, Columbus, Ohio.
- 18.- Thorn, W.A., G.A. Zentmyer, y Wong. 1959. Irrigation Water Tests to Isolate the Avocado Root Rot Fungus. California Avocado Society. Yearbook Vol. 43 PP. 104-107.
- 19.- Tsao, P.H. 1969. Media Selectiva para la separación del Hongo Patógeno. Universidad de California, Riverside California PP. 156-178.

- 20.- Vázquez, J.T. 1968. Principales Enfermedades del - -
Aguacate. Dirección General de Agricultura. S.A.
G. Departamento de Extensión Agrícola. Sección -
Divulgación. Chapingo, México. PP.1-3, 6-7.
- 21.- Zentmyer, G.A. 1952. A Substance Stimulating Sexual
Reproduction in Phytophthora cinnamomi Rands. -
Phytopathology 42:
- 22.- Zentmyer, G.A. 1957. Prevention of Phytophthora Root
Rot Development in New Planting, and Other Pha--
ses of Root Rot Research. California Avocado So-
ciety. Yearbook Vol. 41 PP. 55-57.
- 23.- Zentmyer, G.A. 1957. The Search for Resistant Rootsto-
chs in Latin America. California Avocado Society.
Yearbook Vol. 41 PP. 101-106.
- 24.- Zentmyer, G.A. 1970. Attraction of Zoospores of Phytop
thora cinnamomi to Avocado Roots. California Avo-
cado Society. Yearbook Vol. 44 PP. 93-95.
- 25.- Zentmyer, G.A. y S.M. Mireetich. 1960. Results With -
New Method of Testing for Resistance to Phytoph--
thora Root Rot of Avocado. California Avocado So-
ciety Yearbook Vol. 44 PP. 107-109.
- 26.- Zentmyer, G.A., A.O. Paulus, y R.M. Burns. 1962. Avo-
cado Root Rot. Division of Agricultural Sciences
University of California. California Agricultural
Extension Service. Circular 555.

- 27.- Zentmyer, G.A., A.O. Paulus, y R.M. Burnes. 1970. Avocado Root Rot. California Agricultural Experiment Station Extension Service. Circular 465.
- 28.- Zentmyer, G.A. y C.A. Schroeder. 1954. Further Evidence of Resistance to Phytophthora Root Rot of Avocado. University of California, PP. 25-27.
- 29.- Zentmyer, G.A., y C.A. Schroeder. 1958. Resistance of Species of Persea to Avocado Root Rot. California Avocado Society. Yearbook Vol. 42 PP. 106 107.
- 30.- Zentmyer, G.A. y W.M.A. Thorn. 1956. Resistance of the Variety of Avocado to Phytophthora Root Rot. California Avocado Society. Yearbook Vol. 40 PP. 169-173.

